**PROMOTORIAS DA SANTANA – PRÉDIO B**

**RUA SANTANA 440**

**Sistema de CLIMATIZAÇÃO – REFORMA 7º PAVIMENTO**

1. **MEMORIAL DESCRITIVO:**

1.1. Objeto:

O sistema de climatização visa propiciar as condições de conforto térmico nos ambientes que serão reformados na sede do Ministério Público do Estado do Rio Grande do Sul - Promotorias da Santana / prédio B, na cidade de Porto Alegre

* 1. Ar Condicionado:

O sistema de ar condicionado é do tipo expansão direta, com condensação a ar, com vazão de fluido refrigerante variável (VRF) utilizando múltiplas unidades evaporadoras para uma unidade condensadora.

1.2.1. Unidades Evaporadoras:

As unidades evaporadoras são do tipo para insuflamento a plenum no ambiente, modelo Hi-Wall com controle remoto sem fio.

1.2.2. Unidades Condensadoras:

As unidades condensadoras estão instaladas sobre a laje de cobertura do prédio.

1.2.3. Renovação de Ar nos Ambientes:

A renovação de ar nos ambientes climatizados é realizada através sistemas de ventilação mecânica compostos por unidades ventiladoras e rede de dutos conforme indicado no projeto.

1.3. Operação dos Sistemas:

As unidades condicionadoras são controladas através de controle remoto sem fio.

1.4. Condições Gerais:

A execução das instalações deverá estar enquadrada nas normas NBR 16401 (Instalações de Ar Condicionado - Sistemas Centrais e Unitários). Também deverá atender as prescrições dos fabricantes dos materiais e equipamentos e as seguintes disposições:

* Execução dos serviços através de instaladores credenciados pelos fabricantes dos equipamentos, coordenados e acompanhados por Responsável Técnico Engenheiro Mecânico, com ART específica para cada serviço executado.

* Fornecimento de todos os materiais e equipamentos, mão-de-obra e supervi- são técnica habilitada necessários à instalação, colocação em funcionamento e ajuste dos equipamentos.

* Deslocamento horizontal e vertical, dentro e fora da obra, de todos os componentes das instalações.

* Fornecimento dos equipamentos embalados de fábrica sobre base especial para transporte (compatível com o peso e o volume da carga), conforme especificações de projeto, novos e em perfeitas condições.

* Localização final dos equipamentos, procurando facilitar a eventual necessidade de transporte (entrada e saída) de cada unidade e observando também os afastamentos periféricos mínimos recomendados pelos fabricantes para fins de manutenção.
* Todas as precauções e medidas de segurança visando à proteção material e operacional dos equipamentos, no seu fornecimento, durante a instalação e até a entrega definitiva dos sistemas.
* Atendimento à Fiscalização quando necessária vistoria dos equipamentos fornecidos, bem como providências a seu encargo tais como ensaios de funcionamento com o objetivo de se aferir o atendimento às especificações. Igual procedimento deverá ser dispensado aos serviços executados "em campo" pelo instalador, tais como confecção de rede de dutos, tubulações de cobre, etc.

2. **TESTES, AJUSTES E BALANCEAMENTO (TAB) DOS SISTEMAS:**

2.2. Verificações Elétricas:

Com todos os equipamentos funcionando, deve-se proceder a verificação das correntes e tensões elétricas de acordo com o manual do fabricante.

2.3. Testes das Condições Operacionais:

Todo o sistema deverá ser testado quanto à sua capacidade. Além dos testes de capacidade o sistema deverá ser verificado quanto ao nível de ruído e vibração.

2.4. Relatórios de Testes:

Deverão ser enviados relatórios com todos os dados medidos, comparando-os aos parâmetros de projeto.

2.5. Aceitação:

A aceitação dos sistemas será efetuada pelo Contratante ou por quem ele designar, a partir dos relatórios fornecidos pelo instalador (Contratado).

3.  **ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DOS EQUIPAMENTOS E INSTALAÇÕES:**

3.1. Fluido Refrigerante:

Todas as unidades deverão operar com fluido refrigerante R410-A.

Deverá ser substituído todo o fluído refrigerante do setor de climatização (6º e 7º pavimentos, lado noroeste). O fluido existente deverá ser recolhido e destinado de acordo com as normas vigentes.

3.2. Unidades Evaporadoras:

As unidades evaporadoras com suas características técnicas encontram-se planilhadas nas pranchas de desenho.

**Observação:**

**Junto a cada unidade evaporadora deverão ser instaladas obrigatoriamente válvulas de bloqueio junto às linhas de refrigerante a fim de evitar a perda de gás e facilitar a manutenção no caso de remoção da unidade para manutenção.**

3.2.1. Unidades Evaporadoras (Hi-Wall):

As unidades evaporadoras deverão ser da marca Midea, modelo compatível com os equipamentos instalados.

3.2.1.1. Gabinetes:

As unidades deverão ter sua estrutura construída em chapa de aço galvanizado ou

plástico de engenharia (ABS), tratado e pintado com esmalte sintético na cor branca, proporcionando bom aspecto visual. Gabinetes deverão ser construídos em ABS com cor branca.

Deverão contar com bandeja de recolhimento de condensado com tratamento anti-corrosivo e isolamento térmico na face inferior.

3.2.1.2. Trocadores de Calor:

Deverão ser construídos em tubos de cobre mecanicamente expandidos em aletas de alumínio, perfeitamente fixadas ao tubo, corrugadas de alta eficiência, multi-passos.

Todo o circuito deverá ter sido limpo e testado contra vazamentos em fábrica, devendo possuir conexões para tubulação de refrigerante.

3.2.1.3. Conjunto Motor Ventilador:

Serão do tipo turbo de pás torcidas (tangencial), construção robusta, injetados em plásticos de engenharia (ABS) com rotores balanceados estática e dinamicamente, acionados diretamente por motor elétrico. Um motor para cada unidade, com três velocidades de rotação.

O nível de ruído máximo para os equipamentos deverá ser 45 db (A) na velocidade alta.

3.3. Dispositivo Expansor:

A expansão de refrigerante será feita por válvula de expansão eletrônica.

3.4 Sistema de Automação / Supervisão:

Todas as unidades condensadoras / evaporadoras estão interligadas ao sistema de automação / supervisão do sistema de climatização, em uma controladora localizada no shaft da climatização, no 4° pavimento.

3.5. Tubulações de Refrigeração:

3.5.1. Tubos de Cobre:

As interligações entre as unidades evaporadoras com as unidades condensadoras serão feitas através de tubulação de cobre fosforoso sem costura, desoxidados, recozidos e brilhantes com liga C-122 com 99% de cobre, do tipo rígido (1/2H ou duro) conforme norma NBR 7541. A tubulação deverá ter especificação para resistir a uma pressão máxima de 4,2 MPa – 42 kg/cm² - 600 PSI.

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.

Espessuras de parede mínimas recomendadas:

| **Diâmetro**  **Externo** | **Espessura Mínima**  **(comercial)** |
| --- | --- |
| 1/4” - 6,35 mm | 0.79mm |
| 3/8" - 9,52 mm | 0.79 mm |
| 1/2" - 12,7 mm | 0.79 mm |
| 5/8" - 15,88 mm | 0.79 mm |
| 3/4" - 19,05 mm | 1.0 mm |
| 7/8" - 22,20 mm | 1.0 mm |
| 1" - 25,40 mm | 1.0 mm |
| 1.1/8" - 28,58 mm | 1.0 mm |
| 1.1/4" - 31,75 mm | 1.58 mm |
| 1.3/8" - 34,93 mm | 1.58mm |
| 1.1/2" - 38,10 mm | 1.58 mm |
| 1.5/8" - 41,28 mm | 1.58mm |
| 1.3/4" - 44,45 mm | 1.58mm |

Observações:

* Caso não haja no mercado local a espessura de parede de tubo recomendada na tabela acima, utilize espessura imediatamente acima da recomendada;
* Devem-se respeitar as recomendações do fabricante dos equipamentos a serem interconectados.

3.5.2. Procedimentos para Soldagem da Tubulação:

Todos os tubos devem ser previamente limpos e lavados internamente.

Para evitar a formação de óxidos e fuligem no interior da tubulação, que dissolvidos pelo refrigerante irão provocar entupimento de orifícios, filtros, capilares e válvulas, é obrigatório injetar nitrogênio no interior da mesma durante o processo de solda. Pressurizar inicialmente a tubulação com 0,02 MPa (0,2 kg/cm² - 3 PSI), tampando a ponta oposta a soldagem com a mão. Quando a pressão atingir o ponto desejado remover a mão e iniciar a solda.

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

Aplicar somente solda não oxidante.

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

3.5.3. Teste de Pressão:

Aplicar nitrogênio até que a pressão atinja 0,5 MPa (5 kg/cm² - 73 PSI) e aguardar por 05 minutos verificando se a pressão se mantém.

Elevar a pressão para 1,5 MPa (15 kg/cm² - 218 PSI), aguardar mais 05 minutos e verifique se a pressão se mantém.

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

Levar em conta a temperatura na avaliação da pressão. Observar a temperatura ambiente no instante da pressurização e anotar.

A tubulação poderá ser aprovada se não houver queda de pressão em um período de 24 horas.

A variação de temperatura ambiente entre o momento de pressurização e a verificação da pressão  (intervalo de 24h) pode provocar alteração da pressão por contração ou expansão do nitrogênio. Considerar que cada 1ºC equivale a uma variação de 0,01 MPa (0,1 kg/cm² - 1,5 PSI) devendo tal fato ser levado em conta na verificação.

Se uma queda de pressão for verificada além da flutuação causada pela variação de temperatura, aplicar o teste de espuma nas conexões, soldas e flanges, corrigir o vazamento e proceder ao teste de vazamento padrão novamente.

A falta de atenção com a limpeza, teste de vazamentos, vácuo e carga adicional de refrigerante provocarão funcionamentos irregular e danos ao compressor.

3.5.4. Isolamento das Tubulações:

As tubulações deverão receber isolamento térmico (por toda a extensão) do tipo borracha elastomérica marca Armaflex Class2 ou equivalente, com coeficiente de transmissão de calor 0,038 W/K. A espessura do isolamento deverá levar em conta o local por onde os tubos transitam, servindo de referência o diâmetro externo do tubo, o nível de umidade e à temperatura do ambiente, conforme a tabela abaixo:

| **Diâmetro**  **Externo** | **Espessura Mínima**  **LÍQ / GÁS** |
| --- | --- |
| 1/4” - 6,35 mm | 13 mm |
| 3/8" - 9,52 mm | 19 mm |
| 1/2" - 12,7 mm | 20 mm |
| 5/8" - 15,88 mm | 22 mm |
| 3/4" - 19,05 mm | 23 mm |
| 7/8" - 22,20 mm | 25 mm |
| 1" - 25,40 mm | 25 mm |
| 1.1/8" - 28,58 mm | 26 mm |
| 1.1/4" - 31,75 mm | 26 mm |
| 1.3/8" - 34,93 mm | 27 mm |
| 1.1/2" - 38,10 mm | 27 mm |
| 1.5/8" - 41,28 mm | 28 mm |
| 1.3/4" -44,45 mm | 29 mm |

**Observação: os valores são apenas de referência mínima, devendo ser adequa-**

**dos às condições locais de instalação. Consultar o fornecedor do isolamento para indicação da espessura adequada, especialmente nos casos críticos (ambientes muito úmidos).**

Tanto a linha de líquido como a de sucção deverá ser isolada separadamente.

O isolante deverá suportar temperaturas máximas de até 110 ºC e possuir espessura adequada para evitar a condensação com fluído refrigerante circulando no interior dos tubos a 1 ºC.

Os tubos isolantes deverão ser inseridos na tubulação de cobre, evitando-se cortá-los longitudinalmente. Quando isto não for possível, deverá ser aplicada cola adequada, indicada pelo fabricante, e cinta de acabamento autoadesiva em toda a extensão do corte. Em todas as emendas deverão ser aplicadas cinta de acabamento autoadesiva isolada, de forma a não deixar os pontos de união dos trechos de tubo isolante livres, que possam com o tempo permitir a infiltração de umidade. Para garantir a perfeita união das emedas, recomenda-se uso de cinta de acabamento.

Quando a espessura não puder ser atendida por apenas uma camada de isolante, deverá ser utilizado outro tubo com diâmetro interno equivalente ao externo da primeira camada. No caso de corte longitudinal, para encaixe do tubo, as emendas coladas deverão ser contrapostas em 180º e a emenda externa selada com cinta de acabamento em todo o seu comprimento. As espessuras deverão ser similares de ambas as camadas utilizadas.

Uma vez colado o isolamento, a instalação não deverá ser utilizada pelo período de 36h. Recomenda-se o uso da cola indicada pelo fabricante.

O isolamento deverá ser protegido externamente quando exposto ao sol com fita PVC, Alumínio ou pintura especial resistente à radiação ultravioleta e a tensão mecânica.

Os trechos do isolamento expostos ao sol ou que possam esforços mecânicos deverão possuir acabamento externo de proteção.

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

3.5.5. Procedimento de Desidratação à Vácuo:

O fluido refrigerante dos circuitos envolvidos na reforma deverá ser substituído.

Utilizar apenas bomba de vácuo com válvula de bloqueio contra refluxo em caso de desligamento. Caso contrário, o óleo da bomba de vácuo poderá ser succionado para o interior da tubulação, provocando contaminação.

A bomba deverá ser de boa qualidade e possuir manutenção adequada (verificar estado e nível do óleo). A bomba deverá ser capaz de atingir vácuo de 65 Pa absolutos (500 micra) após 05 minutos de trabalho fechada no manovacuômetro em teste.

O instalador deverá possuir e utilizar vacuômetro capaz de ler pressões absolutas inferiores à 650 Pa (5000 micra) durante o processo de vácuo.

Não utilizar manifold, pois ele não é capaz de medir o vácuo de 650 Pa (5000 micron ou -755 mmHg) com escala inferior a 130 Pa (1000 micra ou 1 mmHg).

Iniciar o vácuo e aguardar até atingir um nível inferior a 1000 micra.

Manter o processo de vácuo por mais 01 hora (a esta pressão, a água irá evaporar espontaneamente e a umidade ambiente será removida da tubulação).

Fechar o sistema e parar a bomba de vácuo, aguardando 1h. Observar que a pressão não se eleve mais que 130 Pa (1000 micra) acima do ponto em que estava no momento da parada da bomba de vácuo. A elevação de 1000 microns em uma hora é aceitável.

Se houver variação superior a 130 Pa (1000 micra), é possível que água tenha se acumulado no interior da tubulação ou exista um vazamento. Neste caso, realizar o processo de vácuo triplo. A variação de pressão deverá ser inferior a 130 Pa (1000 mícron) seja obtida.

3.6. Interligações Elétricas:

Deverão ser realizadas as seguintes interligações elétricas:

- do ponto de força às unidades evaporadoras;

- da rede de dados blindada até às unidades evaporadoras.

As interligações acima deverão ser completas, incluindo cabos, eletrodutos, caixas, conduletes, abertura e fechamento de gesso ou alvenaria.

Deverão ser removidas as infraestruturas que não forem aproveitadas.

A interligação entre o ponto de força previsto e a unidade condicionadora será através de cabos do tipo anti-chama, dimensionados conforme NBR 5410, protegidos por eletrodutos galvanizados nos trechos aparentes, conduletes nas mudanças de direção e tubos flexíveis de alma metálica junto aos equipamentos, a prova d’água quando instalados “ao tempo”.

Observação: todas as instalações elétricas referentes aos sistemas assim como os pontos de força e sua proteção deverão ser obrigatoriamente executados conforme as recomendações do fabricante dos equipamentos.

3.7. Entrega das Instalações de Climatização:

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

* Certificado de Garantia do fabricante em nome do proprietário;
* Manual de Operação e Manutenção dos equipamentos;
* Fichas de Partida dos equipamentos;
* Termo de Compromisso de Garantia do instalador credenciado;

3.8. Garantia:

3.8.1 A garantia compreende defeitos de fabricação, desgaste prematuro, avarias diversas ocasionadas no transporte ou na manipulação e armazenamento inadequados, falhas de projeto, erros de instalação, utilização de materiais inadequados e danos causados por consequência de testes de funcionamento mal executados.

3.8.2 Os serviços prestados pela CONTRATADA serão garantidos pelo prazo de 12 (dose) meses.

3.8.3 O prazo de garantia das peças fornecidas pela CONTRATADA será o mesmo assegurado pelo fabricante, não sendo admitido prazo inferior a 90 (noventa) dias.

3.8.4 O prazo de garantia dos serviços será contado a partir da data de emissão do Termo de Recebimento Definitivo.

3.8.5 O prazo de garantia das peças será contado a partir da data de posta em marcha e finalização dos testes dos equipamentos, conforme relatório emitido pela CONTRATADA e firmado pela CONTRATANTE.

3.8.6 As garantias serão prestadas no local da instalação, sendo que todos e quaisquer custos envolvidos serão a cargo da CONTRATADA.

3.8.7 O prazo de atendimento e solução dos problemas é de 48 horas a contar da notificação emitida. Não havendo qualquer manifestação, a CONTRATANTE providenciará o conserto e/ou realização do serviço, devendo estes ser indenizados pela CONTRATADA.

4. **CONDIÇÕES GERAIS DE FORNECIMENTO**:

4.1. Obrigações do Instalador do Sistema de Climatização:

4.1.1. Endossar o presente projeto no seu todo ou apresentar alterações que julgar conveniente. Não serão aceitas alternativas de equipamentos ou do sistema projetado.

4.1.2. Fornecer os materiais e equipamentos, sem uso prévio, isentos de defeitos, dentro das condições estabelecidas no presente, bem como atendendo as necessidades de adequar-se a boa técnica recomendada, visando a execução das instalações nos melhores padrões de qualidade e desempenho.

4.1.3. Fornecer toda a mão-de-obra necessária a execução dos serviços, composta de técnicos capacitados.

4.1.4. Fornecer, para aprovação da fiscalização, antes de iniciar a execução da

obra, todos os desenhos de detalhamento que sejam necessários, catálogos dos equipamentos com curvas de rendimento, assinalando os pontos de seleção dos mesmos.

4.1.5. Designar engenheiro registrado no CREA para execução da obra, nela permanecendo sempre que solicitado ou que os serviços o exigirem.

4.1.6. Fornecer todos os detalhes e assessoramento para a execução dos serviços complementares, que possam ser necessários.

4.1.7. Fornecer cronograma detalhado de execução da obra.

4.1.8. Revisar as previsões dos serviços complementares e endossá-los ou,

solicitar alterações necessárias, adaptando-se as marcas a serem utilizadas.

4.1.9. Manter na obra, sempre que necessário, um técnico capacitado para a

coordenação dos serviços entre sua equipe e os demais setores da obra.

4.1.10. Manter a equipe de trabalho adequada para a execução dos serviços,

obedecendo horários estabelecidos e cumprindo as normas de segurança

do cliente e dos órgãos responsáveis.

4.1.11. Apresentar relatório descrevendo métodos e equipamentos empregados nos serviços. O relatório deverá ser assinado pelo responsável técnico.

Porto Alegre, 10 de julho de 2025.