

**CADERNO DE ESPECIFICAÇÕES  
PROJETO DE VENTILAÇÃO MECÂNICA  
E  
PROJETO DE CÂMARAS FRIAS**

Elaborado por:

*Autor: Eng.º Mecânico Rafael de Melo Carvalho  
CREA: 24.478/D-DF  
Matrícula: 973.469-4  
ART: 0720210003551*

**OBJETIVO:** Especificações do Projeto Mecânico de Ventilação mecânica e o Projeto de Câmaras frigoríficas do Restaurante Comunitário do Sol Nascente

R03			
R02			
R01	28/04/2021	Modificações conforme relatório de pendências SEORÇA	RAFAEL CARVALHO
R00	13/11/2020	Versão inicial	RAFAEL CARVALHO
REVISÃO	DATA	DESCRIÇÃO	RESPONSÁVEL
Nome do projeto		RESTAURANTE COMUNITÁRIO – SOL NASCENTE	
Número do projeto		PROJ-DE-053-20	PROJ-DE-053-20-MEC-CAD-ESP-001-R00
Endereço do projeto		SHSN Trecho 2 Etapa II Quadra 105 Conjunto O Área Especial 1	

## SUMÁRIO

<b>1.</b>	<b>GENERALIDADES.....</b>	<b>4</b>
1.1.	INTRODUÇÃO .....	4
1.2.	OBJETIVO .....	4
1.3.	DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO .....	4
1.4.	NORMAS E REGULAMENTAÇÕES APLICÁVEIS .....	5
1.5.	SISTEMAS PROPOSTOS .....	5
1.6.	CRITÉRIOS GERAIS DE EXECUÇÃO .....	5
1.7.	DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA.....	6
<b>2.</b>	<b>PARÂMETROS DE PROJETO – CÂMARAS FRIGORÍFICAS .....</b>	<b>7</b>
2.1.	CÂMARA DE RESFRIADOS .....	7
2.1.1.	DIMENSÕES .....	7
2.1.2.	CONDIÇÕES INTERNAS.....	7
2.1.3.	CONDIÇÕES EXTERNAS .....	7
2.1.4.	QUANTIDADE DE ALIMENTOS ARMAZENADOS .....	7
2.1.5.	TEMPO DE FUNCIONAMENTO E DEGELO .....	8
2.1.6.	ISOLAMENTO TÉRMICO .....	8
2.1.7.	TROCAS DE AR .....	8
2.1.8.	CARGAS ADICIONAIS DIVERSAS .....	8
2.1.9.	CARGA TÉRMICA FINAL.....	8
2.1.10.	EQUIPAMENTO SELECIONADO .....	8
2.2.	CÂMARA DE CONGELADOS .....	8
2.2.1.	DIMENSÕES .....	8
2.2.2.	CONDIÇÕES INTERNAS.....	9
2.2.3.	CONDIÇÕES EXTERNAS .....	9
2.2.4.	QUANTIDADE DE ALIMENTOS ARMAZENADOS .....	9
2.2.5.	TEMPO DE FUNCIONAMENTO E DEGELO .....	9
2.2.6.	ISOLAMENTO TÉRMICO .....	9
2.2.7.	TROCAS DE AR .....	9
2.2.8.	CARGAS ADICIONAIS DIVERSAS .....	10
2.2.9.	CARGA TÉRMICA FINAL.....	10
2.2.10.	EQUIPAMENTO SELECIONADO .....	10
<b>3.</b>	<b>PARAMETROS DE PROJETO – VENTILAÇÃO MECÂNICA.....</b>	<b>11</b>
3.1.	GERAL.....	11
3.2.	COIFAS.....	11
3.2.1.	DEFINIÇÃO DAS COIFAS .....	11
3.2.2.	DIMENSÕES DAS COIFAS.....	11
3.2.3.	CLASSIFICAÇÃO DE EFLUENTES DOS EQUIPAMENTOS.....	12
3.2.4.	CÁLCULO DE VAZÃO DAS COIFAS.....	12
3.3.	AR DE REPOSIÇÃO.....	13
3.3.1.	GERAL .....	13
3.3.2.	CÁLCULO DE VAZÃO DAS MÁQUINAS.....	13
3.3.3.	MÁQUINAS DE REPOSIÇÃO DE AR .....	14
3.3.4.	LOCALIZAÇÃO DAS MÁQUINAS.....	14
3.4.	EXAUSTÃO BANHEIROS .....	14
3.4.1.	GERAL .....	14
3.4.2.	CÁLCULO DE VAZÃO.....	14
3.5.	AR-CONDICIONADO DA SALA DE PREPARO DE CARNES .....	14
3.5.1.	GERAL .....	14
3.5.2.	CONDIÇÕES INTERNAS.....	15
3.5.3.	MODELO DE REFERÊNCIA .....	15

<b>3.6.</b>	<b>AR-CONDICIONADO DA SALA DE NUTRIÇÃO .....</b>	<b>15</b>
3.6.1.	GERAL .....	15
3.6.2.	CONDIÇÕES INTERNAS.....	15
3.6.3.	MODELO DE REFERÊNCIA .....	15
<b>3.7.</b>	<b>AR-CONDICIONADO DA SALA DE ESCRITÓRIO.....</b>	<b>16</b>
3.7.1.	GERAL .....	16
3.7.2.	CONDIÇÕES INTERNAS.....	16
3.7.3.	MODELO DE REFERÊNCIA .....	16
<b>4.</b>	<b>ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS.....</b>	<b>17</b>
<b>4.1.</b>	<b>07.02.000 AR-CONDICIONADO CENTRAL .....</b>	<b>17</b>
4.1.1.	07.02.204 SISTEMA TIPO SPLIT .....	17
<b>4.2.</b>	<b>07.02.500 EQUIPAMENTOS AUXILIARES .....</b>	<b>17</b>
4.2.1.	TUBULAÇÃO FRIGORÍFICA DO AR-CONDICIONADO TIPO SPLIT .....	17
4.2.2.	07.02.509 FILTRO DE AR EVAPORADORAS.....	18
4.2.3.	07.02.510 CONEXÕES .....	18
4.2.4.	07.02.507 QUADRO ELÉTRICO .....	18
4.2.5.	07.02.508 SERPENTINA DO EVAPORADOR .....	18
4.2.6.	07.02.508 SERPENTINA DO CONDENSADOR.....	19
4.2.7.	07.02.511 COMPRESSOR .....	19
<b>4.3.</b>	<b>07.04.000 VENTILAÇÃO MECÂNICA .....</b>	<b>19</b>
4.3.1.	07.04.101 VENTILADORES CENTRIFUGOS EXAUSTÃO .....	19
4.3.2.	07.04.102 VENTILADORES AXIAIS AR DE REPOSIÇÃO .....	19
4.3.3.	07.04.201 DUTOS COIFAS .....	19
4.3.4.	07.04.201 DUTOS EXAUSTÃO BANHEIROS.....	20
4.3.5.	07.04.202 DAMPER CORTA-FOGO .....	20
4.3.6.	07.04.203 BOCAS DE AR COIFAS .....	20
4.3.7.	07.04.203 BOCAS DE AR EXAUSTÃO BANHEIROS .....	20
4.3.8.	07.04.401 COIFAS .....	20
<b>4.4.</b>	<b>07.14.000 CÂMARAS FRIGORÍFICAS .....</b>	<b>20</b>
4.4.1.	04.01.850 MANTA TERMOACÚSTICA DE CÂMARA FRIGORÍFICA RESFRIADOS .....	20
4.4.1.	04.01.850 MANTA TERMOACÚSTICA DE CÂMARA FRIGORÍFICA CONGELADOS .....	21
4.4.2.	07.14.101 UNIDADE CONDENSADORA CÂMARA FRIGORÍFICA RESFRIADOS.....	21
4.4.3.	07.14.101 UNIDADE CONDENSADORA CÂMARA FRIGORÍFICA CONGELADOS .....	21
4.4.4.	07.14.201 UNIDADE EVAPORADORA CÂMARA FRIGORÍFICA RESFRIADOS .....	21
4.4.5.	07.14.201 UNIDADE EVAPORADORA CÂMARA FRIGORÍFICA CONGELADOS.....	21
4.4.6.	07.14.301 UNIDADE CONTROLADORA CÂMARA FRIGORÍFICA RESFRIADOS .....	21
4.4.7.	07.14.301 UNIDADE CONTROLADORA CÂMARA FRIGORÍFICA CONGELADOS.....	21
4.4.8.	07.14.401 LINHA FRIGORÍFICA DE LÍQUIDO CÂMARA FRIGORÍFICA RESFRIADOS .....	22
4.4.9.	07.14.402 LINHA FRIGORÍFICA DE SUÇÃO CÂMARA FRIGORÍFICA RESFRIADOS.....	22
4.4.10.	07.14.401 LINHA FRIGORÍFICA DE LÍQUIDO CÂMARA FRIGORÍFICA CONGELADOS.....	22
4.4.11.	07.14.402 LINHA FRIGORÍFICA DE SUÇÃO CÂMARA FRIGORÍFICA CONGELADOS .....	23
4.4.12.	07.14.403 VÁLVULA SOLENOIDE CÂMARA FRIGORÍFICA RESFRIADOS .....	23
4.4.13.	07.14.403 VÁLVULA SOLENOIDE CÂMARA FRIGORÍFICA CONGELADOS.....	23
4.4.14.	07.14.404 VÁLVULA DE EXPANSÃO CÂMARA FRIGORÍFICA RESFRIADOS.....	23
4.4.15.	07.14.404 VÁLVULA DE EXPANSÃO CÂMARA FRIGORÍFICA RESFRIADOS.....	23
4.4.16.	07.14.401 PORTA FRIGORÍFICA.....	23
4.4.17.	07.14.402 CORTINA PVC .....	24
<b>5.</b>	<b>11.01.000 MANUTENÇÃO PREVENTIVA .....</b>	<b>25</b>
<b>6.</b>	<b>ANEXOS.....</b>	<b>26</b>

## **1. GENERALIDADES**

### **1.1. INTRODUÇÃO**

Este documento tem como objetivo apresentar as especificações do Projeto de Ventilação mecânica e o Projeto de Câmaras frigoríficas do Restaurante Comunitário do Sol Nascente, localizada na **SHSN Trecho 2 Etapa II Quadra 105 Conjunto O Área Especial 1 – Sol Nascente DF.**

Trata-se de projeto mecânico, que visa atender a demanda do Governo do GDF, cujo objetivo é a reforma do restaurante comunitário do Sol Nascente.

Em suma, foi adotado coifas para as áreas específicas da cozinha e um sistema de reposição de ar por meio de resfriadores evaporativos. Incluso no projeto também é adotado os sistemas para 2 Câmaras frigoríficas do Restaurante, sendo 1 para alimentos resfriados e 1 para alimentos congelados.

### **1.2. OBJETIVO**

Este documento tem como objetivo apresentar a descrição dos sistemas utilizados e a solução adotada para os ambientes em questão. Os materiais, equipamentos, instalação e funcionamento também serão discriminados detalhadamente.

### **1.3. DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO**

A edificação é térrea com área total de 1135 metros quadrados. A cozinha do Restaurante possui os seguintes equipamentos:

- **Caldeirão de 500 litros, 2 unidades;**
- **Fogão 6 bocas, 2 unidades;**
- **Fritadeira a gás;**
- **Forno convencional;**
- **Forno composto;**
- **Máquina de lavar louças na Higienização.**

**Obs.:** Os demais equipamentos que compõe o Restaurante (pass-through, banho-maria etc.) funcionarão com energia elétrica.

O Restaurante também possui 2 Câmaras frigoríficas. A primeira é a de itens resfriados, composto por Laticínios, Hortifruti etc. A segunda é dos itens congelados, composto por carnes etc.

A área dos resfriados deverá ser mantida em até 0 °C.

A área dos congelados deverá ser mantida em até -29 °C.

O Restaurante está dimensionado para atender a 2000 refeições por turno, refeições diurnas e noturnas. Existe também afastado da edificação um ambiente onde ficarão instaladas as caldeiras de água quente. Por fim, existe uma edificação de abrigo da Central de GLP.

#### 1.4. NORMAS E REGULAMENTAÇÕES APLICÁVEIS

O projeto foi elaborado com base nas seguintes normas técnicas e recomendações:

ABNT	<ul style="list-style-type: none"><li>• NBR 14518: Sistemas de ventilação para cozinhas profissionais.</li><li>• NBR 15374-1: Equipamento de refrigeração monobloco para câmaras frigoríficas. Parte 1: Classificação e identificação.</li><li>• NBR 16401: Instalações Centrais de Ar-Condicionado para Conforto.</li></ul>
ASHRAE	<ul style="list-style-type: none"><li>• <i>American Society of Heating Refrigerating and Air Conditioning Engineers</i><ul style="list-style-type: none"><li>○ <i>Handbook: Fundamentals 2013.</i></li><li>○ <i>HVAC Applications 2019.</i></li></ul></li></ul>
ASTM	<ul style="list-style-type: none"><li>• <i>American Society for Testing and Materials.</i></li></ul>
ANSI	<ul style="list-style-type: none"><li>• <i>American National Standards Institute.</i></li></ul>
SMACNA	<ul style="list-style-type: none"><li>• <i>Sheet Metal and Air Conditioning of Contractors National Association.</i></li></ul>
MCGRAW HILL	<ul style="list-style-type: none"><li>• <i>Piping Calculations Manual.</i></li></ul>
ANVISA	<ul style="list-style-type: none"><li>• Resolução N° 216, de 15 de setembro de 2004: Dispõe sobre Regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviços de Alimentação.</li></ul>

#### 1.5. SISTEMAS PROPOSTOS

O projeto em epígrafe abrangerá os seguintes sistemas:

- Sistema de exaustão por coifas na Cozinha;
- Sistema de reposição de ar;
- Câmaras frigoríficas.

#### 1.6. CRITÉRIOS GERAIS DE EXECUÇÃO

A contratada deverá, no mínimo, seguir as seguintes orientações abaixo descritas:

- Para elaboração do projeto executivo, deve-se visitar o local e tomar conhecimento e confirmação de tudo o que existe e sua interferência com o novo projeto;
- Solicitar esclarecimento sobre o projeto sempre oficialmente seguindo orientação do Edital de Licitação;
- Obriga-se a satisfazer todos os requisitos constantes dos desenhos e das especificações;
- No caso de erros ou discrepâncias, as especificações deverão prevalecer sobre os desenhos, devendo o fato de qualquer modo ser comunicado a fiscalização;
- Se do contrato constar condições especiais e especificações gerais, estas condições deverão prevalecer sobre as plantas e especificações gerais, quando existirem discrepâncias entre as mesmas;

- Todos os adornos, melhoramentos etc., indicados nos desenhos, nos detalhes ou parcialmente desenhados para qualquer local em particular, deverão ser considerados para áreas ou locais semelhantes, a não ser que haja indicação ou anotação em contrário;
- Igualmente, se com relação a quaisquer outras partes dos serviços, apenas uma parte estiver desenhada ou detalhada e assim deverá ser considerado, para continuar através de todas as áreas locais semelhantes, a menos que indicado ou anotado diferentemente;
- Para os serviços de execução das instalações constantes do projeto e descrito nos respectivos memoriais, a contratada se obriga a seguir as normas oficiais vigentes, bem como as práticas usuais consagradas para uma perfeita execução dos serviços;
- Será necessário, manter contato com a fiscalização competente, a fim de obter as necessárias aprovações dos serviços a serem executados;
- Os materiais a serem empregados nesta obra serão novos e comprovadamente de primeira qualidade;
- Os empregos dos materiais na obra, pela contratada, só serão aceitos após apresentação e aprovação dos mesmos pela fiscalização;
- Os materiais que chegarem à obra devem além de todas as checagens estipuladas, serem comparados com as amostras aprovadas;
- Os materiais que se encontrarem na obra e já aprovados pela fiscalização, devem ser guardados e conservados cuidadosamente até a conclusão da obra;
- Os materiais não aprovados pela fiscalização devem ser retirados da obra pela contratada em um prazo máximo de 72 horas. É proibida a permanência dos materiais não aprovados no recinto da obra.

### 1.7. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

Pranchas:

Prancha	Revisão	Descrição
MEC 001	R00	Ventilação Mecânica: planta-baixa e detalhes
MEC 002	R00	Câmaras frigoríficas: planta-baixa e detalhes.

Complementando os desenhos estão os seguintes documentos: Este Caderno de Especificações.

## 2. PARÂMETROS DE PROJETO – CÂMARAS FRIGORÍFICAS

### 2.1. CÂMARA DE RESFRIADOS

#### 2.1.1. DIMENSÕES

Todos os cálculos apresentados foram realizados utilizando o Software de seleção **Coolselector2** da empresa **Danfoss**.

As dimensões da câmara de resfriados, de acordo com o projeto executivo de Arquitetura:

- **Comprimento:** 3,90 m;
- **Largura:** 2,65 m;
- **Altura/Pé Direito:** 2,5 m;
- **Volume:** 25,84 m<sup>3</sup>;

#### 2.1.2. CONDIÇÕES INTERNAS

A função dessa câmara é armazenar frutas, vegetais e laticínios. O documento *Bulletin #4135 – Storage Conditions Fruits & Vegetables* da Universidade do Maine nos EUA especifica a temperatura recomendada para o armazenamento de frutas e verduras em Câmaras frigoríficas. Tomando como base esse documento, foi definido que a câmara deverá ser mantida em uma **temperatura de 0 °C e umidade relativa de 90%**.

#### 2.1.3. CONDIÇÕES EXTERNAS

- Local: Brasília – DF;
- Altitude: 1061 m acima do nível do mar;
- Temperatura de bulbo seco: 32 °C;
- Temperatura de bulbo úmido: 18,2 °C;
- Umidade relativa: 65%;
- Temperatura do solo: 12 °C.

#### 2.1.4. QUANTIDADE DE ALIMENTOS ARMAZENADOS

Para a definição do peso de alimentos armazenados na câmara, foi considerado que **60%** do volume da sala são utilizados para o armazenamento, dando espaço para a instalação de prateleiras de organização, os equipamentos de refrigeração e a capacidade de dois trabalhadores se movimentarem livremente na câmara.

Foi considerado também que **20%** do volume de alimentos é trocado diariamente.

Ambos os parâmetros foram baseados em experiência prática e contato com fornecedores e o próprio software de seleção utilizado.

Para frutas e verduras precisamos considerar o calor proveniente do seu metabolismo, chamado de calor de respiração. Foi considerado que 80% do volume de alimentos são frutas e verduras.

Portanto, os dados de alimentos da câmara são:

- **Massa total de alimentos:** 4873 kg;
- **Massa que é trocada diariamente:** 974,6 kg;
- **Massa considerada para calor de respiração:** 3899 kg;
- **Temperatura que os alimentos entram na câmara:** 32 °C.

### 2.1.5. TEMPO DE FUNCIONAMENTO E DEGELO

Com base nos dados de entrada apresentados, o software apresenta que a câmara deverá funcionar durante **14,7 horas** por dia e sofrerá **3 períodos de degelo por dia**, com duração de 30 minutos.

### 2.1.6. ISOLAMENTO TÉRMICO

Para o isolante térmico utilizado, foi considerado o uso de Poliestireno expandido, **EPS de 100 mm** (4 polegadas) baseado em experiência prática e contato com fornecedores. Todas as paredes, incluindo teto e chão serão construídos com esse material. O revestimento do piso foi considerado somente de **50 mm** de forma a evitar uma diferença de altura muito alta entre os pisos acabados.

### 2.1.7. TROCAS DE AR

A carga térmica devida à abertura das portas no acesso a câmara. Deverá ser previsto cortina de PVC para evitar a perda brusca de temperatura. Foi definido no software de seleção que a porta será aberta regularmente, então haverá troca de ar na sala do valor de **10,8 m<sup>3</sup>/dia**.

### 2.1.8. CARGAS ADICIONAIS DIVERSAS

- **Carga de iluminação:** 7 W/m<sup>2</sup>;
- **Carga do ventilador:** 192,4 W;
- **Carga relacionada as pessoas:** 74 W para um trabalho de 4h/dia;
- **Carga de degelo:** 113 W;

### 2.1.9. CARGA TÉRMICA FINAL

A carga térmica final dada pelo software de seleção é de **3,678 kW** utilizando o gás refrigerante **R404a** e **temperatura de evaporação de -5 °C**. Os resultados da seleção do software se encontram no ANEXO I.

### 2.1.10. EQUIPAMENTO SELECIONADO

A unidade condensadora foi selecionada por meio do software de seleção **CoolSelector2** da empresa **Danfoss**. A unidade selecionada é a **OP-HJZ028D20E**. Ela utiliza o gás **R404a**. a máquina possui carga máxima de **4,388 kW**.

## 2.2. CÂMARA DE CONGELADOS

### 2.2.1. DIMENSÕES

Todos os cálculos apresentados foram realizados utilizando o Software de seleção **Coolselector2** da empresa **Danfoss**.

As dimensões da câmara de congelados, de acordo com o projeto executivo de Arquitetura:

- **Comprimento:** 3,90 m;
- **Largura:** 1,90 m;
- **Altura/Pé Direito:** 2,5 m;
- **Volume:** 18,53 m<sup>3</sup>;



### 2.2.2. CONDIÇÕES INTERNAS

A função dessa câmara é armazenar frutas, vegetais e laticínios. O documento *Frozen Foods Handling & Storage* do *WFLO Commodity Storage Manual* nos EUA especifica a temperatura recomendada para o armazenamento de carnes congeladas em Câmaras frigoríficas. Tomando como base esse documento, foi definido que a câmara deverá ser mantida em uma **temperatura de -20 °C e umidade relativa de 95%**.

### 2.2.3. CONDIÇÕES EXTERNAS

- Local: Brasília – DF;
- Altitude: 1061 m acima do nível do mar;
- Temperatura de bulbo seco: 32 °C;
- Temperatura de bulbo úmido: 18,2 °C;
- Umidade relativa: 65%;
- Temperatura do solo: 12 °C.

### 2.2.4. QUANTIDADE DE ALIMENTOS ARMAZENADOS

Para a definição do peso de alimentos armazenados na câmara, foi considerado que **70%** do volume da sala são utilizados para o armazenamento, dando espaço para a instalação de prateleiras de organização, os equipamentos de refrigeração e a capacidade de dois trabalhadores se movimentarem livremente na câmara.

Foi considerado também que **20%** do volume de alimentos é trocado diariamente.

Ambos os parâmetros foram baseados em experiência prática e contato com fornecedores e o próprio software de seleção utilizado.

Portanto, os dados de alimentos da câmara são:

- **Massa total de alimentos:** 4238 kg;
- **Massa que é trocada diariamente:** 847,5 kg;
- **Temperatura que os alimentos entram na câmara:** -3 °C.

### 2.2.5. TEMPO DE FUNCIONAMENTO E DEGELO

Com base nos dados de entrada apresentados, o software apresenta que a câmara deverá funcionar durante **17,1 horas** por dia e sofrerá **3 períodos de degelo por dia**, com duração de 30 minutos.

### 2.2.6. ISOLAMENTO TÉRMICO

Para o isolante térmico utilizado, foi considerado o uso de Poliestireno expandido, **EPS de 200 mm** (4 polegadas) baseado em experiência prática e contato com fornecedores. Todas as paredes, incluindo teto e chão serão construídos com esse material. O revestimento do piso foi considerado somente de **100 mm** de forma a evitar uma diferença de altura muito alta entre os pisos acabados.

### 2.2.7. TROCAS DE AR

A carga térmica devida à abertura das portas no acesso a câmara. Deverá ser previsto cortina de PVC para evitar a perda brusca de temperatura. Foi definido no software de seleção que a porta será aberta regularmente, então haverá troca de ar na sala do valor de **14,7 m<sup>3</sup>/dia**.

#### 2.2.8. CARGAS ADICIONAIS DIVERSAS

- Carga de iluminação: 7 W/m<sup>2</sup>;
- Carga do ventilador: 104,1 W;
- Carga relacionada as pessoas: 92 W para um trabalho de 4h/dia;
- Carga de degelo: 80 W;

#### 2.2.9. CARGA TÉRMICA FINAL

A carga térmica final dada pelo software de seleção é de **1,457 kW** utilizando o gás refrigerante **R404a** e **temperatura de evaporação de -25 °C**. Os resultados da seleção do software se encontram no ANEXO II.

#### 2.2.1. EQUIPAMENTO SELECIONADO

A unidade condensadora foi selecionada por meio do software de seleção **CoolSelector2** da empresa **Danfoss**. A unidade selecionada é a **OP-LJZ048D49E**. Ela utiliza o gás **R404a**. a máquina possui carga máxima de **1,536 kW**.

### **3. PARAMETROS DE PROJETO – VENTILAÇÃO MECÂNICA**

#### **3.1. GERAL**

A cozinha do Restaurante deverá possuir sistema de ventilação mecânica forçada para garantir que o ambiente fique livre de fungos, gases, fumaça, pós, particulado em suspensão, condensação de vapores dentre outros que possam comprometer a qualidade higiênico-sanitária do alimento.

O sistema é composto de Coifas que tem a função de remover o ar dos ambientes de cocção de alimentos e limpeza dos utensílios de cozinha garantindo as condições de limpezas solicitadas pela Resolução N° 216 da ANVISA.

Devido à manipulação de alimentos e grandes vazões de ar sendo exaurida do ambiente pelas Coifas, a Cozinha deverá possuir um sistema de ar de reposição de forma a garantir o conforto térmico para os trabalhadores da Cozinha. O sistema de ar de reposição deverá prover conforto térmico na faixa de 27-29 °C para os trabalhadores do local.

A Cozinha também deve possuir um diferencial de pressão levemente negativo em relação aos espaços adjacentes de forma a reduzir a transmissão de cheiros e vapores para outras áreas do Restaurante.

#### **3.2. COIFAS**

##### **3.2.1. DEFINIÇÃO DAS COIFAS**

A cozinha do Restaurante possui os seguintes equipamentos:

- **Caldeirão de 500 litros, 2 unidades;**
- **Fogão 6 bocas, 2 unidades;**
- **Fritadeira a gás;**
- **Forno convencional;**
- **Forno composto;**
- **Máquina de lavar louças na Higienização.**

A localização exata dos equipamentos é indicada na Prancha 001. Para este projeto, foram definidas 4 coifas.

- **1 Coifa tipo ILHA DUPLA**, que atende os 2 fogões de 6 bocas e a fritadeira a gás;
- **1 Coifa tipo PAREDE**, que atende os 2 caldeirões de 500 litros;
- **1 Coifa tipo SOBREPOSTA**, que atende a máquina de lavar louças;
- **1 Coifa tipo PAREDE**, que atende o forno composto e o forno convencional.

##### **3.2.2. DIMENSÕES DAS COIFAS**

As dimensões das coifas foram definidas conforme NBR 14518. As dimensões são:

- **1 Coifa tipo ILHA DUPLA:** 4,63x1,84 m, a uma altura de 1,2 m;
- **1 Coifa tipo ILHA PAREDE:** 4,93x1,87 m, a uma altura de 1,2 m;
- **1 Coifa tipo SOBREPOSTA:** 1,65x0,40 m, a uma altura de 0,5 m acima da altura da máquina lava-louça;
- **1 Coifa tipo PAREDE:** 1,87x1,10 m, a uma altura máxima de 0,05m da altura dos fornos.

### 3.2.3. CLASSIFICAÇÃO DE EFLUENTES DOS EQUIPAMENTOS

A classificação do tipo de coifa é necessária para realizar o cálculo correto da vazão da coifa. Para isso, foi considerada a classificação contida na Tabela 5 da NBR 14518.

Tabela 5 – Classificação de efluentes dos equipamentos de cocção			
Leve <sup>1</sup> Temperatura de referência (204 °C)	Moderado Temperatura de referência (204 °C)	Severo Temperatura de referência (316 °C)	Combustível Sólido Temperatura de referência (371 °C)
Banho-maria	Fogão	Charbroiler	Forno a lenha
Estufa	Churrasqueira elétrica	Chapa de grelhados	Churrasqueira a carvão
Forno de micro-ondas	Churrasqueira a gás	Bifeteira	Churrasqueira a lenha
Cafeteira	Forno combinado	Frigideira basculante	
Lava-louça	Galeteira	Wok	
Tostadeira	Cozedor de massas	Fritadeira (elétrica/gás)	
Leiteira	Sanduicheira	Chapa quente	
	Salamandra		
	Forno (elétrico/gás)		
NOTA Equipamentos com sistemas autônomos de exaustão são tratados na Seção 16.			
<sup>1</sup> Os equipamentos de cocção de efluentes leves exclusivamente elétricos e o sistema de exaustão é optativo, caso atendidas as seguintes condições: <ul style="list-style-type: none"> <li>a) se a geração de gordura for inferior a 5 mg/m<sup>3</sup> medida a 236 L/s e certificado por laboratório acreditado;</li> <li>b) se o somatório das potências elétricas não ultrapassar 6 000 W;</li> <li>c) se a geração de calor e umidade forem consideradas, nas cargas sensível e latente do sistema de ar-condicionado.</li> </ul>			

**Figura 1: Tabela 5 - Classificação de efluentes dos equipamentos de cocção. Fonte: NBR 14518/2020.**

As classificações das coifas do Restaurante:

- 1 Coifa tipo ILHA DUPLA: **SEVERO**;
- 1 Coifa tipo ILHA PAREDE: **MODERADO**;
- 1 Coifa tipo SOBREPOSTA: **LEVE**;
- 1 Coifa tipo PAREDE: **MODERADO**.

### 3.2.4. CÁLCULO DE VAZÃO DAS COIFAS

Para o cálculo da vazão das coifas, foi utilizado o método II de cálculo contido na NBR 14518. Para realizar o cálculo foi considerado os valores contidos na Tabela 2 da norma.

**Tabela 2 – Vazão de exaustão mínima de referência, por metro linear de coifa não certificada e tipo de serviço**

Estilos de coifa	Leve m <sup>3</sup> /h por metro	Moderado m <sup>3</sup> /h por metro	Severo m <sup>3</sup> /h por metro	Combustível Sólido m <sup>3</sup> /h por metro
Parede	1 116	1 674	2 232	3 068
Ilha simples	2 232	2 790	3 348	3 902
Ilha dupla	2 786	3 348	4 464	6 136
Forno	1 393	1 393	Não permitido	Não permitido
Prateleira ou sobreposta	1 674	1 674	2 232	Não permitido
NOTA 1 Este cálculo considera a carga térmica para cada tipo de equipamento de cocção. NOTA 2 A distância máxima entre coifa e superfície de cocção do equipamento é de 1,2 m.				

**Figura 2: Tabela 2 - Vazão de exaustão mínima de referência, por metro linear de coifa não certificada. Fonte: NBR 14518.**

As vazões das coifas do Restaurante:

- 1 Coifa tipo ILHA DUPLA: **20668,32 m<sup>3</sup>/h;**
- 1 Coifa tipo PAREDE: **8252,62 m<sup>3</sup>/h;**
- 1 Coifa tipo SOBREPOSTA: **2176,2 m<sup>3</sup>/h;**
- 1 Coifa tipo PAREDE: **2605 m<sup>3</sup>/h;**

### **3.3. AR DE REPOSIÇÃO**

#### **3.3.1. GERAL**

Para garantir o conforto térmico dos trabalhadores da cozinha do Restaurante, é necessário garantir que o ar exaurido pelas coifas seja repostado.

O sistema de ar de reposição deverá prover conforto térmico na faixa de 27-29 °C para os trabalhadores do local.

Para tal, serão utilizados climatizadores evaporativos. Climatizadores evaporativos possuem um ponto de água e um ventilador que garante a diminuição da temperatura do ar passando pela máquina por meio de um processo endotérmico de evaporação.

Climatizadores tem baixa manutenção e simples funcionamento, garantindo o funcionamento do Restaurante durante muito tempo.

#### **3.3.2. CÁLCULO DE VAZÃO DAS MÁQUINAS**

Para calcular a vazão do ar de reposição, é necessário calcular a vazão máxima de ar exaurido das coifas que se localizam na cozinha. Contudo é importante que a cozinha tenha uma pressão levemente negativa em relação a ambientes adjacentes de forma a evitar a saída de vapores e cheiros da cozinha.

Portanto, foi considerado que o ar de reposição será 20% menor do que o ar exaurido pelas coifas.

A vazão de ar reposição será de **33701 m<sup>3</sup>/h**.

### **3.3.3. MÁQUINAS DE REPOSIÇÃO DE AR**

Para atender a vazão requerida de ar, serão instaladas **2 máquinas** de climatização do tipo evaporativo. As características das máquinas:

#### **Climatizador Evaporativo – 2 unidades:**

- **Marca:** *Lufmáxi*;
- **Modelo:** LF18000 - telhado;
- **Vazão máxima:** 18.000 m<sup>3</sup>/h;
- **Pressão:** 18 mmca;
- **Potência:** 1,5 CV;
- **Tensão:** 220 V / 60 Hz;
- **Dimensões:** 1080x1080x950 mm;
- **Reservatório de água:** 30 litros;
- **Peso:** 55 kg.

### **3.3.4. LOCALIZAÇÃO DAS MÁQUINAS**

As máquinas serão localizadas fixadas em estrutura próxima ao telhado, de forma a tomar ar exterior, em mão francesa, indicadas na Prancha 001.

As máquinas possuem um display que configura as funções de funcionamento, a localização desse display é indicada na Prancha 001.

## **3.4. EXAUSTÃO BANHEIROS**

### **3.4.1. GERAL**

Para garantir a qualidade do ar dos Banheiros e Vestiários do Restaurante e atendendo a NBR 16401, estes ambientes receberão exaustão mecânica.

Os ambientes “Banheiro Masc.”, “Banheiro Fem.”, “Vestiário Masc.” e “Vestiário Fem.” Terão sistemas individuais que serão acionados automaticamente com um intertravamento do projeto elétrico e fará a exaustão mecânica de todo o volume de ar do ambiente.

Já nos banheiros e vestiários para pessoas com deficiência – PCD, esses receberão um sistema mais simples de exaustor individual com intertravamento com o projeto elétrico para o acionamento automático somente quando esses forem utilizados.

### **3.4.2. CÁLCULO DE VAZÃO**

De acordo com a NBR 16401, é necessária uma exaustão mecânica de no mínimo 35 L/s de cada bacia dentro de sanitários e vestiários públicos. Adicionado a isso as áreas comuns dos ambientes foi definido que cada ambiente terá uma vazão de **630 m<sup>3</sup>/h**. Para os banheiros e vestiários PCD, esses terão vazão de **126 m<sup>3</sup>/h**.

## **3.5. AR-CONDICIONADO DA SALA DE PREPARO DE CARNES**

### **3.5.1. GERAL**

Para garantir a qualidade do ar nos ambientes de preparo de carnes, atendendo a NBR 16401, estes ambientes receberão climatização.

Conforme visitas em outros Restaurantes comunitários, foi considerado que é necessário que exista ambientes isolados para o preparo das carnes antes da cocção. Este ambiente por estar isolado deverá ser climatizado para garantir o conforto dos trabalhadores.

Foi considerado 1 máquina de 12.000 BTU/hr para cada ambiente isolado, representado em prancha.

### **3.5.2. CONDIÇÕES INTERNAS**

- Quantidade de pessoas no local: 2;
- Atividade das pessoas: Trabalho moderado;
- Temperatura de trabalho: 21 °C;
- Carga de iluminação: 16 W/m<sup>2</sup>;
- Cargas diversas: 500 W.

### **3.5.3. MODELO DE REFERÊNCIA**

**Evaporadora – 1 unidades:**

**Marca:** Midea Carrier;

**Modelo:** 42FVQA12C5;

**Carga térmica:** 12.000 BTU/hr;

**Condensadora – 1 unidades:**

**Marca:** Midea Carrier;

**Modelo:** 38FVQA12C5;

**Carga térmica:** 12.000 BTU/hr;

**Tecnologia:** INVERTER.

## **3.6. AR-CONDICIONADO DA SALA DE NUTRIÇÃO**

### **3.6.1. GERAL**

Para garantir o conforto térmico da sala de nutrição, de acordo com a NBR 16401, este ambiente receberá climatização.

Foi considerado 1 máquina de 12.000 BTU/hr para o ambiente, representado em prancha.

### **3.6.2. CONDIÇÕES INTERNAS**

- Quantidade de pessoas no local: 4;
- Atividade das pessoas: Trabalho sedentário;
- Temperatura de conforto: 22 °C;
- Carga de iluminação: 16 W/m<sup>2</sup>;
- Cargas diversas: 500 W.

### **3.6.3. MODELO DE REFERÊNCIA**

**Evaporadora – 1 unidades:**

**Marca:** Midea Carrier;

**Modelo:** 42FVQA12C5;

**Carga térmica:** 12.000 BTU/hr;

**Condensadora – 1 unidades:**

**Marca:** *Midea Carrier*;

**Modelo:** 38FVQA12C5;

**Carga térmica:** 12.000 BTU/hr;

**Tecnologia:** INVERTER.

### **3.7. AR-CONDICIONADO DA SALA DE ESCRITÓRIO**

#### **3.7.1. GERAL**

Para garantir o conforto térmico da sala de escritório, de acordo com a NBR 16401, este ambiente receberá climatização.

Foi considerado 1 máquina de 12.000 BTU/hr para o ambiente, representado em prancha.

#### **3.7.2. CONDIÇÕES INTERNAS**

- Quantidade de pessoas no local: 4;
- Atividade das pessoas: Trabalho sedentário;
- Temperatura de conforto: 22 °C;
- Carga de iluminação: 16 W/m<sup>2</sup>;
- Cargas diversas: 500 W.

#### **3.7.3. MODELO DE REFERÊNCIA**

**Evaporadora – 1 unidades:**

**Marca:** *Midea Carrier*;

**Modelo:** 42FVQA12C5;

**Carga térmica:** 12.000 BTU/hr;

**Condensadora – 1 unidades:**

**Marca:** *Midea Carrier*;

**Modelo:** 38FVQA12C5;

**Carga térmica:** 12.000 BTU/hr;

**Tecnologia:** INVERTER.



#### **4. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS**

A Descrição qualitativa de todo material/equipamento construtivo e de acabamento a ser utilizado na obra, bem como as recomendações para uso desses materiais, está seguindo fielmente a descrição do ROTEIRO MARE – Baseado no Decreto nº 92.100 de dezembro de 1985 e Portaria nº 2296 de 23 de julho de 1995.

##### **4.1. 07.02.000 AR-CONDICIONADO CENTRAL**

###### **4.1.1. 07.02.204 SISTEMA TIPO SPLIT**

O sistema de ar-condicionado deverá operar com fluido refrigerante ecológico R410-A ou outros menos agressivos à camada de ozônio e ao aquecimento global. Devem ser observados também os níveis de toxicidade e inflamabilidade do refrigerante para manter os níveis de segurança em caso de vazamentos.

Os compressores deverão possuir tecnologia **INVERTER** para economia de energia elétrica.

O sistema de ar-condicionado deverá possuir COP superior a 3,00. Não será aceito equipamento com valor inferior a este.

Cada condicionador deverá ter as seguintes características:

- Acionamento por controle remoto, com programação de horário de funcionamento;
- Gabinete do evaporador estruturado com chapas de aço galvanizado, com painel de acabamento em material plástico;
- Gabinete do evaporador com isolamento térmico interno em material plástico, lavável, dotado de bandeja de drenagem em plástico de alta densidade;
- Compressor frigorífico do tipo “scroll” rotativo, para gás refrigerante do tipo R-410A. O compressor deverá ser fixado na parte inferior da unidade condensadora, sobre suportes antivibração;
- Serpentinhas do tipo placa contínua, constituída por tubos paralelos de cobre, com aletas de alumínio, fixadas aos tubos por meio de expansão mecânica;
- Circuito frigorífico composto de tubos de cobre sem costura, com bitolas dimensionadas de modo a garantir velocidades adequadas em cada trecho;
- Unidade condensadora com compressor, quadro elétrico e condensador. O ventilador do condensador deverá ser do tipo axial com eixo vertical;
- Gabinete da unidade condensadora com estrutura em chapa de aço. As chapas de aço deverão ser decapadas e zincadas por galvanoplastia, ou pintadas conforme especificação do fabricante;
- A unidade deverá vir completa e totalmente montada na fábrica, contendo todos os seus pertences.

Cada condicionador deverá ser dotado de quadro elétrico de força e comando próprio, com todos os dispositivos de alimentação, comando, supervisão e proteção dos ventiladores e compressor, instalados nos gabinetes do condensador.

##### **4.2. 07.02.500 EQUIPAMENTOS AUXILIARES**

###### **4.2.1. TUBULAÇÃO FRIGORÍFICA DO AR-CONDICIONADO TIPO SPLIT**

A tubulação de refrigerante que interliga o condensador remoto à unidade evaporadora do condicionador, deverá ser executada em tubos de cobre, classe A/I, com diâmetro recomendado pelo fabricante e deverão satisfazer à ABNT-NBR-7541, apropriada para operação com gás refrigerante R-410. A.

Todas as conexões entre tubos e acessórios deverão ser através de solda prata 15%, sendo esta operação de solda realizada com o interior do tubo em ambiente neutro à base de nitrogênio, obtido com a injeção de nitrogênio antes da soldagem.

Não se tomando esta providência, o Instalador deverá executar as uniões a frio empregando o sistema LOKRING da Vulkan.

Após a execução da solda de toda a tubulação esta deverá ser testada a pressão recomendada pelo fabricante com nitrogênio.

Após o teste de pressão, toda tubulação deverá ser evacuada através de bomba de alto vácuo, até o nível de pressão negativa de aproximadamente 500 micron.

A carga de refrigerante só poderá ser efetuada após a manutenção deste nível de vácuo por um período de no mínimo seis horas.

Os terminais das tubulações de cobre que se interligam com as unidades evaporadoras (interna) serão com tubos sanfonado, extremamente flexíveis, em liga de cobre "Tombac" ASTM B.135 sem costura, sem nenhum elemento orgânico e absolutamente vedado, com revestimento externo com capa trançada de fios da mesma liga, de forma permitir o deslocamento da unidade sem abrir a tubulação de refrigeração. (Ref.: Sociedade Paulista de Tubos Flexíveis).

O isolamento térmico das tubulações de refrigeração deverá ser em tubos de borracha elastomérica da Polipex ou equivalente, isenta de CFC, espessura mínima de 13 mm. Nos trechos externos expostos a intempéries o isolamento deverá receber pintura à base de tinta emborrachada da Polipex, para proteção, conforme a recomendação do fabricante e revestimento em chapa de alumínio liso.

#### **4.2.2. 07.02.509 FILTRO DE AR EVAPORADORAS**

Os filtros nas unidades deverão possuir grau de filtração mínima G1, laváveis e montados em uma grade de retorno basculante ou pantográfica, para facilitar a manutenção.

#### **4.2.3. 07.02.510 CONEXÕES**

Todas as interligações necessárias (elétricas, frigoríficas, de controle etc.) deverão ser efetuadas de forma a preservar-se a total estanqueidade dos gabinetes, utilizando-se silicone e prensa cabos para a vedação final.

Todos os furos na unidade devem ser feitos em fábrica e não em campo.

#### **4.2.4. 07.02.507 QUADRO ELÉTRICO**

Deverá ser incorporado às unidades, originalmente de fábrica, comportando chaves de partida dos motores dos ventiladores, relês de sobrecarga e todos os circuitos de controle e segurança.

#### **4.2.5. 07.02.508 SERPENTINA DO EVAPORADOR**

Serão 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.

Deverá possuir bandejas de condensado, isolada termicamente com caimento e drenagem. Os pontos de drenagem estão localizados no projeto hidráulico.

#### **4.2.6. 07.02.508 SERPENTINA DO CONDENSADOR**

O trocador de calor da unidade externa deverá ser feito em tubos de cobre com aletas de alumínio ou em trocador de alumínio aletado com conduto oval multiseção aletado, deverá ser coberto com uma película anticorrosiva

A serpentina deverá ser fabricada com tubos paralelos de cobre, com aletas 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.

#### **4.2.7. 07.02.511 COMPRESSOR**

Deverá ser compressor único por módulo, do tipo rotativo, instalado no interior de uma câmara acústica fechada, evitando a fuga de ruído através do conjunto vazado do trocador de calor e provendo proteção contra chuva e ação do tempo.

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. O compressor digital tem vida útil menor que o inverter.

### **4.3. 07.04.000 VENTILAÇÃO MECÂNICA**

#### **4.3.1. 07.04.101 VENTILADORES CENTRIFUGOS EXAUSTÃO**

COIFA EX-01: Modelo de referência: **OTAM RLD 630 Classe 1** ou equivalente técnico.

COIFA EX-02: Modelo de referência: **OTAM RLD 450 Classe 1** ou equivalente técnico.

COIFA EX-03: Modelo de referência: **OTAM RLD-Q 315 Classe 1** ou equivalente técnico.

COIFA EX-04: Modelo de referência: **OTAM RLD-Q 280 Classe 1** ou equivalente técnico.

#### **4.3.2. 07.04.102 VENTILADORES AXIAIS AR DE REPOSIÇÃO**

Resfriador evaporativo. Modelo de referência: **Luftmáxi LF18000 telhado** ou equivalente técnico.

#### **4.3.3. 07.04.201 DUTOS COIFAS**

Os dutos serão fabricados em chapa de aço carbono #24. Todas as juntas serão soldadas, garantindo a estanqueidade. Receberão tratamento especial para resistir a temperaturas de até 800 °C. Terão portas de inspeção espaçadas de no máximo 1500 mm para garantir a limpeza e manutenção dos dutos. As juntas das portas de inspeção deverão garantir a vedação do duto e serem incombustíveis. Receberão

pintura/revestimento térmico com resistência ao fogo por período de 2 horas de acordo com a UL-1987 e ASTM-E-110. Modelo de Referência: ou equivalente técnico.

Os dutos terão uma leve declividade em direção as coifas. As chaminés de saída do ar de exaustão das coifas deverão possuir proteção contra a entrada de chuva e animais nos dutos.

Os dutos serão fixados na estrutura por chumbadores com distanciamento máximo de 1,5 m.

#### **4.3.4. 07.04.201 DUTOS EXAUSTÃO BANHEIROS**

Os dutos serão de PVC com o diâmetro indicado. Modelo de referência: **Tigre** ou equivalente técnico.

Próximo as conexões com bocais de ar e equipamentos, deverão ser instalados com dutos flexíveis. Modelo de referência: **Multivac ALUDEC 60** ou equivalente técnico.

A fixação dos dutos flexíveis nos dutos de PVC deverá ser feita com abraçadeira de nylon e vedados com silicone ou outro elemento de vedação.

#### **4.3.5. 07.04.202 DAMPER CORTA-FOGO**

O acionamento automático por fusível medidor de temperatura. Deverão ser fixados a estrutura do prédio assim como os dutos. Modelo de referência: **TROX FKA-TA-BR-90** ou equivalente técnico.

#### **4.3.6. 07.04.203 BOCAS DE AR RESFRIADOR EVAPORATIVO**

Grelha de ventilação 1025x525 mm. Modelo de referência: **TROX VAT DG 1025x525 mm** ou equivalente técnico.

#### **4.3.7. 07.04.203 BOCAS DE AR EXAUSTÃO BANHEIROS**

Para saída do ar de exaustão dos banheiros: Grelha fixa instalada acima das janelas, com aletas fixas e tela anti-insetos. Fabricado em plástico ABS. Modelo de referência: **Multivac Grelha fixa 150** ou equivalente técnico.

Para entrada do ar de exaustão dentro dos ambientes: boca de ar redonda para exaustão, com sistema de fixação no forro e regulador de controle de vazão. Fabricado em plástico ABS. Modelo de referência: **Multivac Ventidec DVK 150** ou equivalente técnico.

#### **4.3.8. 07.04.401 COIFAS**

As coifas serão confeccionadas em aço inoxidável AISI 304 – liga 18,8. Deverão ser produzidas de acordo com a NBR 14518.

As coifas dos caldeirões e do fogão/fritadeira serão do tipo autolimpante. Modelo de referência: **Melting Wash-Pull** ou equivalente técnico.

Todas as coifas deverão acompanhar filtros de retenção laváveis de preferência em alumínio ou aço inoxidável.

### **4.4. 07.14.000 CÂMARAS FRIGORÍFICAS**

#### **4.4.1. 04.01.850 MANTA TERMOACÚSTICA DE CÂMARA FRIGORÍFICA RESFRIADOS**

As paredes da câmara frigorífica serão do tipo modular. Os painéis são construídos com elemento isolante de poliestireno (EPS) retardante à chama conforme NBR 11948 e condutibilidade térmica de 0,040 W/m\*K ou mais eficiente. O elemento isolante será revestido por chapas de aço galvanizado ou inoxidável com espessura total de 100 mm (ou recomendação do fabricante da câmara para produtos armazenados em 0 °C), pintados na cor branca.

#### **4.4.1. 04.01.850 MANTA TERMOACÚSTICA DE CÂMARA FRIGORÍFICA CONGELADOS**

As paredes da câmara frigorífica serão do tipo modular. Os painéis são construídos com elemento isolante de poliestireno (EPS) retardante à chama conforme NBR 11948 e condutibilidade térmica de 0,040 W/m\*K ou mais eficiente. O elemento isolante será revestido por chapas de aço galvanizado ou inoxidável com espessura total de 200 mm (ou recomendação do fabricante da câmara para produtos armazenados em -20 °C), pintados na cor branca.

#### **4.4.2. 07.14.101 UNIDADE CONDENSADORA CÂMARA FRIGORÍFICA RESFRIADOS**

A unidade condensadora foi selecionada por meio do software de seleção **CoolSelector2** da empresa **Danfoss**. A unidade selecionada é a **OP-HJZ028D20E**. Ela utiliza o gás **R404a**. Mais informações são encontradas no ANEXO I.

#### **4.4.3. 07.14.101 UNIDADE CONDENSADORA CÂMARA FRIGORÍFICA CONGELADOS**

A unidade condensadora foi selecionada por meio do software de seleção **CoolSelector2** da empresa **Danfoss**. A unidade selecionada é a **OP-LJZ048D49E**. Ela utiliza o gás **R404a**. Mais informações são encontradas no ANEXO II.

#### **4.4.4. 07.14.201 UNIDADE EVAPORADORA CÂMARA FRIGORÍFICA RESFRIADOS**

Unidade evaporadora de ar forçado, baixo perfil. Com degelo elétrico, 2 ventiladores e funcionamento elétrico de 220V 1F 60 Hz. Modelo de referência: **Elgin FXBE/E 031-2** ou equivalente técnico.

#### **4.4.5. 07.14.201 UNIDADE EVAPORADORA CÂMARA FRIGORÍFICA CONGELADOS**

Unidade evaporadora de ar forçado, baixo perfil. Com degelo elétrico, 2 ventiladores e funcionamento elétrico de 220V 1F 60 Hz. Modelo de referência: **Elgin FXBE/E 024-2** ou equivalente técnico.

#### **4.4.6. 07.14.301 UNIDADE CONTROLADORA CÂMARA FRIGORÍFICA RESFRIADOS**

A unidade controladora selecionada foi o modelo **AK-RC-103** da **Danfoss**. Ele possui proteção IP65, trabalha de -5 a +40 °C. Mais informações são encontradas no ANEXO I.

#### **4.4.7. 07.14.301 UNIDADE CONTROLADORA CÂMARA FRIGORÍFICA CONGELADOS**

A unidade controladora selecionada foi o modelo **AK-RC-103 da Danfoss**. Ele possui proteção IP65, trabalha de -5 a +40 °C. Mais informações são encontradas no ANEXO II.

#### **4.4.8. 07.14.401 LINHA FRIGORÍFICA DE LÍQUIDO CÂMARA FRIGORÍFICA RESFRIADOS**

As tubulações deverão ser de cobre semiflexível classe A/I com diâmetro 10 mm DIN-EM-10 e deverão satisfazer à ABNT-NBR-7541.

Todas as conexões entre tubos e acessórios deverão ser através de solda prata 15%, sendo esta operação de solda realizada com o interior do tubo em ambiente neutro à base de nitrogênio, obtido com a injeção de nitrogênio antes da soldagem.

Não se tomando esta providência, o Instalador deverá executar as uniões a frio empregando o sistema *LOKRING* da *Vulkan*.

Após a execução da solda de toda a tubulação esta deverá ser testada a pressão recomendada pelo fabricante com nitrogênio.

Após o teste de pressão, toda tubulação deverá ser evacuada através de bomba de alto vácuo, até o nível de pressão negativa de aproximadamente 500 microns.

A carga de refrigerante só poderá ser efetuada após a manutenção deste nível de vácuo por um período de no mínimo seis horas. Mais informações são encontradas no ANEXO I.

#### **4.4.9. 07.14.402 LINHA FRIGORÍFICA DE SUCÇÃO CÂMARA FRIGORÍFICA RESFRIADOS**

As tubulações deverão ser de cobre semiflexível classe A/I com diâmetro 22 mm DIN-EM-22 e deverão satisfazer à ABNT-NBR-7541.

Todas as conexões entre tubos e acessórios deverão ser através de solda prata 15%, sendo esta operação de solda realizada com o interior do tubo em ambiente neutro à base de nitrogênio, obtido com a injeção de nitrogênio antes da soldagem.

Não se tomando esta providência, o Instalador deverá executar as uniões a frio empregando o sistema *LOKRING* da *Vulkan*.

Após a execução da solda de toda a tubulação esta deverá ser testada a pressão recomendada pelo fabricante com nitrogênio.

Após o teste de pressão, toda tubulação deverá ser evacuada através de bomba de alto vácuo, até o nível de pressão negativa de aproximadamente 500 microns.

A carga de refrigerante só poderá ser efetuada após a manutenção deste nível de vácuo por um período de no mínimo seis horas. Mais informações são encontradas no ANEXO I.

#### **4.4.10.07.14.401 LINHA FRIGORÍFICA DE LÍQUIDO CÂMARA FRIGORÍFICA CONGELADOS**

As tubulações deverão ser de cobre semiflexível classe A/I com diâmetro 8 mm DIN-EM-8 e deverão satisfazer à ABNT-NBR-7541.

Todas as conexões entre tubos e acessórios deverão ser através de solda prata 15%, sendo esta operação de solda realizada com o interior do tubo em ambiente neutro à base de nitrogênio, obtido com a injeção de nitrogênio antes da soldagem.

Não se tomando esta providência, o Instalador deverá executar as uniões a frio empregando o sistema *LOKRING* da *Vulkan*.

Após a execução da solda de toda a tubulação esta deverá ser testada a pressão recomendada pelo fabricante com nitrogênio.

Após o teste de pressão, toda tubulação deverá ser evacuada através de bomba de alto vácuo, até o nível de pressão negativa de aproximadamente 500 micron.

A carga de refrigerante só poderá ser efetuada após a manutenção deste nível de vácuo por um período de no mínimo seis horas. Mais informações são encontradas no ANEXO II.

#### **4.4.11.07.14.402 LINHA FRIGORÍFICA DE SUÇÃO CÂMARA FRIGORÍFICA CONGELADOS**

As tubulações deverão ser de cobre semiflexível classe A/I com diâmetro 22 mm DIN-EM-22 e deverão satisfazer à ABNT-NBR-7541.

Todas as conexões entre tubos e acessórios deverão ser através de solda prata 15%, sendo esta operação de solda realizada com o interior do tubo em ambiente neutro à base de nitrogênio, obtido com a injeção de nitrogênio antes da soldagem.

Não se tomando esta providência, o Instalador deverá executar as uniões a frio empregando o sistema *LOKRING* da *Vulkan*.

Após a execução da solda de toda a tubulação esta deverá ser testada a pressão recomendada pelo fabricante com nitrogênio.

Após o teste de pressão, toda tubulação deverá ser evacuada através de bomba de alto vácuo, até o nível de pressão negativa de aproximadamente 500 micron.

A carga de refrigerante só poderá ser efetuada após a manutenção deste nível de vácuo por um período de no mínimo seis horas. Mais informações são encontradas no ANEXO II.

#### **4.4.12.07.14.403 VÁLVULA SOLENOIDE CÂMARA FRIGORÍFICA RESFRIADOS**

A válvula solenoide selecionada é a **EVR 6 v2 da Danfoss**. Mais informações são encontradas no ANEXO I.

#### **4.4.13.07.14.403 VÁLVULA SOLENOIDE CÂMARA FRIGORÍFICA CONGELADOS**

A válvula solenoide selecionada é a **EVR 3 v2 da Danfoss**. Mais informações são encontradas no ANEXO II.

#### **4.4.14.07.14.404 VÁLVULA DE EXPANSÃO CÂMARA FRIGORÍFICA RESFRIADOS**

A válvula de expansão selecionada é a **T2-3 da Danfoss**. Mais informações são encontradas no ANEXO I.

#### **4.4.15.07.14.404 VÁLVULA DE EXPANSÃO CÂMARA FRIGORÍFICA RESFRIADOS**

A válvula de expansão selecionada é a **T2-3 da Danfoss**. Mais informações são encontradas no ANEXO II.

#### **4.4.16.07.14.401 PORTA FRIGORÍFICA**

As portas das câmaras frigoríficas serão reforçadas e construídas com revestimento de aço galvanizado, com tratamento anti-oxidação e pintura na cor branca. As vedações deverão ser em borracha EPDM, porcas e parafusos em inox e de preferência porta giratórias.

#### **4.4.17.07.14.402 CORTINA PVC**

Deverá ser previsto a instalação de cortinas de PVC para evitar a perda excessiva de carga térmica durante a abertura das portas.



## 5. 11.01.000 MANUTENÇÃO PREVENTIVA

Para manutenção do sistema da Central de GLP e da rede distribuição, deverá ser realizado plano de manutenção preventiva incluindo, no mínimo:

Item	Frequência	Ação
<b>Ventilação mecânica e Câmaras frias</b>		
<b>Ar-condicionado tipo Split</b>	<b>Mensal</b>	Limpeza externa dos condicionadores.
		Operação dos equipamentos de acordo com os manuais dos fabricantes.
		Verificação de funcionamento geral dos condicionadores.
		Inspeção do nível de aquecimento dos motores.
		Inspeção nos diversos drenos de água de condensação.
		Inspeção de funcionamento dos controles e proteção dos circuitos.
		Verificação das tampas e parafusos dos condicionadores, quadros elétricos, painel central do comando e quadro geral de distribuição.
		Verificação de funcionamento dos termostatos, pressostatos e sensores eletrônicos.
		Observar e corrigir ruídos e vibrações.
		Reaperto dos parafusos de mancais e suportes.
		Inspeção do conjunto da máquina, desmontagem, troca de peças e componentes, montagem e instalação.
	<b>Semestral</b>	Testes de vazamento nas conexões e tubulações de gás refrigerante.
		Verificação dos quadros elétricos referente ao superaquecimento deles.
		Verificação da oxidação das partes metálicas, recuperação, limpeza e pintura dos mesmos.
<b>Ventiladores axiais</b>	<b>Mensal</b>	Medição do nível de vibração: a cada 500 horas de funcionamento.
		Intervalo de lubrificação de acordo com o preconizado na placa do ventilador.
		Limpeza: mensalmente para ambientes normais e para ambientes agressivos, semanalmente.
		Inspeção de corrosão.
	<b>Semestral</b>	Verificar com a concessionária os testes dos cilindros utilizados na Edificação.
		Verificar a placa de identificação a idade do Cilindro e se precisa sofrer por inspeção e testes.
<b>Dutos</b>	<b>Semestral</b>	Limpeza, reaperto das conexões, inspeção e testes elétricos.
<b>Ventiladores centrífugos exaustão</b>	<b>Trimestral</b>	Limpeza técnica.
<b>Câmara frigorífica</b>	<b>Mensal</b>	Verificar e limpar as unidades condensadoras e evaporadoras.

Item	Frequência	Ação
<b>Ventilação mecânica e Câmaras frias</b>		
		Limpar o sistema de drenagem da bandeja de condensado/degelo.
		Verificar fixação, alinhamento das polias e verificar o estado e ajustar tensão das correias.
		Verificar e corrigir vazamento de gás refrigerante e óleo.
		Verificar e corrigir nível de óleo dos compressores.
		Verificar botoeiras, interruptores, sinaleiros e fusíveis.
	<b>Trimestral</b>	Limpar serpentina do condensador.
		Verificar e limpar rotores (hélices) dos ventiladores.
		Verificar ajustar todos os dispositivos de medição.
	<b>Semestral</b>	Verificar operação da válvula de expansão e solenoide.
		Verificar estado do óleo de compressor e trocar se necessário.
		Verificar e limpar a serpentina do evaporador.

Elaborado por:

**Autor: Eng.º Mecânico Rafael de Melo Carvalho**  
**CREA: 24.478/D-DF**  
**Matrícula: 973.469-4**  
**ART: 0720210003551**

## 6. ANEXOS

**ANEXO I – CÁLCULO CÂMARA FRIA RESFRIADOS SOFTWARE DE SELEÇÃO DANFOSS**

**ANEXO II – CÁLCULO CÂMARA FRIA CONGELADOS SOFTWARE DE SELEÇÃO DANFOSS**

## Project information

Project name:	Câmara Resfriados
Comments:	Restaurante Comunitário do Sol Nascente
Created by:	Rafael Carvalho CREA: 24.478/D-DF
Coolselector2 version:	4.1.0. Database: 65.65.2.25.18.45
Printed:	Tuesday, 10 de November de 2020
Preferences used:	All applications

## Cold room 2

## Cold room 2 - Condensing unit

### Operating conditions (synchronized across application)

Refrigerant:	R404A		
Evaporating dew point temperature:	-8,0 °C	Ambient temperature:	33,0 °C
Evaporating pressure:	4,649 bar	Subcooling:	3,0 K
Evaporating mid-point temperature:	-8,2 °C	Additional subcooling:	0 K
Useful superheat:	5,2 K		
Additional superheat:	0 K		
Return gas temperature:	-2,8 °C		
<b>Rating conditions:</b>	<i>Custom</i>		
<b>Required cooling capacity:</b>	3,584 kW		

### Selection: OP-HJZ028D20E, R404A

Match percentage (122,4%) is higher than maximum (110%).

Model	OP-HJZ028D20E
Code number	115F0078
Compressor model	MTZ28-4
Product range	Optyma™
Product version	D20
Refrigerant	R404A
Cooling [kW]	4,388
COP cooling [W/W]	1,54
Total power [kW]	2,853
Total current [A]	6,636
Frequency [Hz]	50
Power supply	380 - 400 V 3 ph
Tc [°C]	40,6

## Cold room 2 - Cold room controller

## Cold Room Controller AK-RC 103

Technical characteristics	
Housing dimensions	400 x 300 x 135 mm
Weight	9 kg
Protection rating	IP 65
Power supply (3F+N+T)	400Vac $\pm$ 10% 50/60Hz
Load type	3-phase
Operating temperature	- 5 to + 40 °C
Storage temperature	-25 to +55 °C
Relative ambient humidity	from 30% to 95% RH none condensate
Altitude	< 1000 m
Main switch / general protection Interruption power	4-pole automatic fuse 16A "D" Icn=6kA/Ics=8kA/Icu=15kA
Compressor protection	Adjustable motor protector
Defrosting	electrical
Status indicators	LED + display
Alarm signals	LED + buzzer
Inputs	
Room sensor	EKS 221
Evaporator sensor	EKS 221
Door switch	present
High/low pressure switch	present
Kriwan® connection	present
Compressor functioning mode selection	pump-down / thermostat
Digital inputs (requirements to contacts)	Gold plating
Outputs	
Compressor	See motor protector thermal range
Condenser fans output 1	800W (1 phase)
Condenser fans output 2 (separated)	
Evaporator fans	500W (1 phase)
Defrosting heating element	6000W (AC1) eq. resistive load
Room light	800W (AC1) resistive load
Solenoid valve	present
Compressor oil heater	present
Alarm relay	100W
Ordering	
Code number	080Z3201

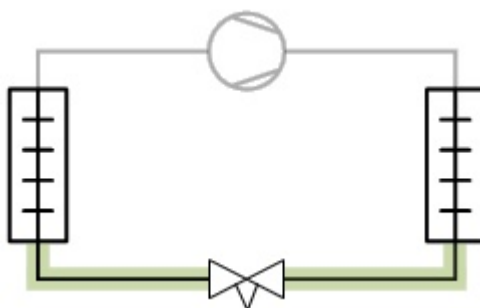
# Coolselector2

## Cold room 2 - Liquid line

### Operating conditions (synchronized across application)

Refrigerant:	R404A	Cooling capacity:	4,388 kW
Mass flow in line:	142,9 kg/h	Heating capacity:	5,938 kW
Evaporating dew point temperature:	-8,0 °C	Condensing dew point temperature:	40,6 °C
Evaporating pressure:	4,649 bar	Condensing pressure:	18,46 bar
Evaporating mean temperature:	-8,2 °C	Subcooling:	3,0 K
Useful superheat:	5,2 K	Additional subcooling:	0 K
Additional superheat:	0 K		
Discharge temperature:	59,2 °C		


**System and line:** Dry - Liquid line




### Line total

Pressure drop	13,81 bar
Saturation temperature drop	48,9 K

### Pipe. Piping: Copper pipe DIN-EN 10

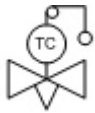
	Length	5,00 m
	Angle	0 deg
	Pressure drop	0,041 bar
	Saturation temperature drop	0,1 K
	Velocity, in	0,80 m/s
	Connection	OK

### EVR. Solenoid valve: EVR 6 man v2

	Pressure drop	0,033 bar
	Saturation temperature drop	0,1 K
	Velocity, in	0,80 m/s
	Valve state	Open
	Connection	OK

## Coolselector2

### TXV. TXV: T2 - 3



Nominal capacity	4,894 kW
Min. capacity	1,224 kW
Load	90 %
Pressure drop	12,73 bar
Saturation temperature drop	42,8 K
Velocity, in	0,80 m/s
Valve state	Open
Connection	OK

### Distributer. Distributer: Distributor



Pressure drop	1,000 bar
Saturation temperature drop	5,9 K
Velocity, in	0 m/s
Connection	OK

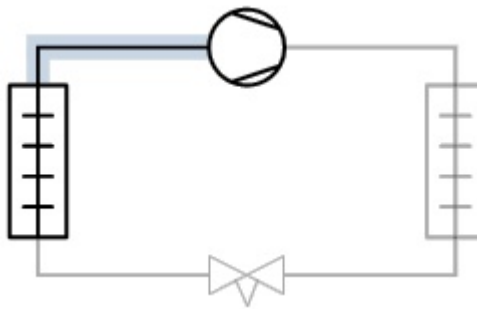
# Coolselector2

## Cold room 2 - Suction line

### Operating conditions (synchronized across application)

Refrigerant:	R404A	Cooling capacity:	4,388 kW
Mass flow in line:	142,9 kg/h	Heating capacity:	5,938 kW
Evaporating dew point temperature:	-8,0 °C	Condensing dew point temperature:	40,6 °C
Evaporating pressure:	4,649 bar	Condensing pressure:	18,46 bar
Evaporating mean temperature:	-8,2 °C	Subcooling:	3,0 K
Useful superheat:	5,2 K	Additional subcooling:	0 K
Additional superheat:	0 K		
Discharge temperature:	59,2 °C		

**System and line:** Dry - Suction line



### Line total

Pressure drop	0,014 bar
Saturation temperature drop	0,1 K

### Pipe. Piping: Copper pipe DIN-EN 22



Length	5,00 m
Angle	0 deg
Pressure drop	0,014 bar
Saturation temperature drop	0,1 K
Velocity, in	5,52 m/s
Connection	OK



## Cold room 2 - Cold room details

## Evaporator conditions

Cooling capacity:	4,388 kW
Dew point temperature:	-8,0 °C
Air inlet temperature:	0 °C
Mean temperature difference:	8,3 K
Estimated fan power:	192,4 W
Estimated defrost power:	1383 W

## Calculated cold room load:

Transmission:	0,475 kW
Infiltration:	0,346 kW
Ice on evaporator:	0,027 kW
Goods total:	2,383 kW
Goods, cooling:	2,133 kW
Goods, respiration:	0,250 kW
Light:	0,009 kW
People:	0,037 kW
Fans:	0,192 kW
Other:	0 kW
Defrost:	0,114 kW
<b>Total:</b>	<b>3,584 kW</b>

## Cold room details:

<b>Room conditions:</b>	
Temperature:	0 °C
Relative humidity:	90,0 %
Operating hours:	14,7 h
<b>Outer dimensions:</b>	
Length:	3,35 m
Width:	2,85 m
Height:	2,50 m
<b>Goods:</b>	
Type:	Fruit
Quantity per day:	974,6 kg
Inlet temperature:	32,0 °C
<b>Air exchange (infiltration):</b>	
Temperature:	32,0 °C
Relative humidity:	65,0 %
Door openings:	Regular



# Coolselector2

Air exchange rate:	11,3
<b>Heat transfer:</b>	
Panel thickness:	100,0 mm
Temperature of surroundings:	32,0 °C
Temperature below floor:	12,0 °C
Floor is insulated:	Yes
<b>Additional loads:</b>	
Lights:	66,78 W
Fans:	192,4 W
People:	2,0 h/day
Other:	0 W
<b>Defrost:</b>	
Defrost type:	Electric
Power:	1383 W
Defrosts per day:	3,0
Defrosts time:	30

### Project information

Project name:	Câmara Congelados
Comments:	Restaurante Comunitário do Sol Nascente
Created by:	Rafael Carvalho CREA: 24.478/D-DF
Coolselector2 version:	4.1.0. Database: 65.65.2.25.18.45
Printed:	Tuesday, 10 de November de 2020
Preferences used:	All applications

### Cold room 1

### Cold room 1 - Condensing unit

### Operating conditions (synchronized across application)

Refrigerant:	R404A		
Evaporating dew point temperature:	-28,0 °C	Ambient temperature:	33,0 °C
Evaporating pressure:	2,219 bar	Subcooling:	3,0 K
Evaporating mid-point temperature:	-28,2 °C	Additional subcooling:	0 K
Useful superheat:	5,2 K		
Additional superheat:	0 K		
Return gas temperature:	-22,8 °C		
<b>Rating conditions:</b>	<i>Custom</i>		
<b>Required cooling capacity:</b>	<i>1,507 kW</i>		

### Selection: OP-LJZ048D49E, R404A

Model	OP-LJZ048D49E
Code number	115F0467
Compressor model	NTZ048-4
Product range	Optyma™
Product version	D49
Refrigerant	R404A
Cooling [kW]	1,536
COP cooling [W/W]	1,04
Total power [kW]	1,478
Total current [A]	3,503
Frequency [Hz]	50
Power supply	380 - 400 V 3 ph
Tc [°C]	38,8

## Cold room 1 - Cold room controller

## Cold Room Controller AK-RC 103

Technical characteristics	
Housing dimensions	400 x 300 x 135 mm
Weight	9 kg
Protection rating	IP 65
Power supply (3F+N+T)	400Vac $\pm$ 10% 50/60Hz
Load type	3-phase
Operating temperature	- 5 to + 40 °C
Storage temperature	-25 to +55 °C
Relative ambient humidity	from 30% to 95% RH none condensate
Altitude	< 1000 m
Main switch / general protection Interruption power	4-pole automatic fuse 16A "D" Icn=6kA/Ics=8kA/Icu=15kA
Compressor protection	Adjustable motor protector
Defrosting	electrical
Status indicators	LED + display
Alarm signals	LED + buzzer
Inputs	
Room sensor	EKS 221
Evaporator sensor	EKS 221
Door switch	present
High/low pressure switch	present
Kriwan® connection	present
Compressor functioning mode selection	pump-down / thermostat
Digital inputs (requirements to contacts)	Gold plating
Outputs	
Compressor	See motor protector thermal range
Condenser fans output 1	800W (1 phase)
Condenser fans output 2 (separated)	
Evaporator fans	500W (1 phase)
Defrosting heating element	6000W (AC1) eq. resistive load
Room light	800W (AC1) resistive load
Solenoid valve	present
Compressor oil heater	present
Alarm relay	100W
Ordering	
Code number	080Z3201

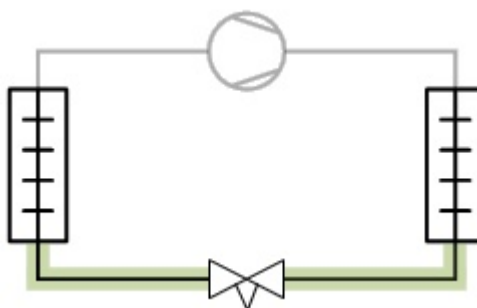
# Coolselector2

## Cold room 1 - Liquid line

### Operating conditions (synchronized across application)

Refrigerant:	R404A	Cooling capacity:	1,536 kW
Mass flow in line:	54,19 kg/h	Heating capacity:	2,432 kW
Evaporating dew point temperature:	-28,0 °C	Condensing dew point temperature:	38,8 °C
Evaporating pressure:	2,219 bar	Condensing pressure:	17,64 bar
Evaporating mean temperature:	-28,2 °C	Subcooling:	3,0 K
Useful superheat:	5,2 K	Additional subcooling:	0 K
Additional superheat:	0 K		
Discharge temperature:	65,5 °C		


**System and line:** Dry - Liquid line




### Line total

Pressure drop	15,42 bar
Saturation temperature drop	67,1 K

### Pipe. Piping: Copper pipe DIN-EN 8

	Length	5,00 m
	Angle	0 deg
	Pressure drop	0,029 bar
	Saturation temperature drop	0,1 K
	Velocity, in	0,54 m/s
	Connection	OK

### Piping: Copper reducer DIN-EN 8 x 6

	Number	1
	Pressure drop	0,003 bar
	Saturation temperature drop	0,0 K
	Velocity, in	0,54 m/s
	Connection	OK

## Coolselector2

### EVR. Solenoid valve: EVR 3 v2



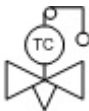
Pressure drop	0,044 bar
Saturation temperature drop	0,1 K
Velocity, in	1,21 m/s
Valve state	Open
Connection	OK

### Piping: Copper expander DIN-EN 6 x 10



Number	1
Pressure drop	0,004 bar
Saturation temperature drop	0,0 K
Velocity, in	1,21 m/s
Connection	OK

### TXV. TXV: T2 - 2



Nominal capacity	1,575 kW
Min. capacity	0,394 kW
Load	98 %
Pressure drop	15,34 bar
Saturation temperature drop	66,9 K
Velocity, in	0,30 m/s
Valve state	Open
Connection	OK

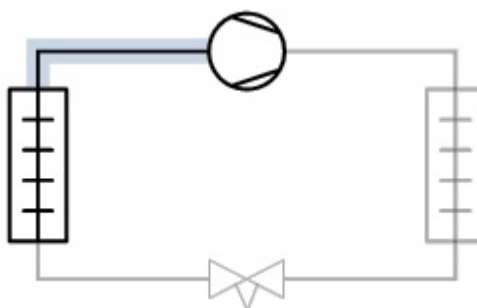
# Coolselector2

## Cold room 1 - Suction line

### Operating conditions (synchronized across application)

Refrigerant:	R404A	Cooling capacity:	1,536 kW
Mass flow in line:	54,19 kg/h	Heating capacity:	2,432 kW
Evaporating dew point temperature:	-28,0 °C	Condensing dew point temperature:	38,8 °C
Evaporating pressure:	2,219 bar	Condensing pressure:	17,64 bar
Evaporating mean temperature:	-28,2 °C	Subcooling:	3,0 K
Useful superheat:	5,2 K	Additional subcooling:	0 K
Additional superheat:	0 K		
Discharge temperature:	65,5 °C		

**System and line:** Dry - Suction line



### Line total

Pressure drop	0,005 bar
Saturation temperature drop	0,1 K

### Pipe. Piping: Copper pipe DIN-EN 22



Length	5,00 m
Angle	0 deg
Pressure drop	0,005 bar
Saturation temperature drop	0,1 K
Velocity, in	4,28 m/s
Connection	OK

## Cold room 1 - Cold room details

## Evaporator conditions

Cooling capacity:	1,536 kW
Dew point temperature:	-28,0 °C
Air inlet temperature:	-20,0 °C
Mean temperature difference:	8,3 K
Estimated fan power:	104,1 W
Estimated defrost power:	1170 W

## Calculated cold room load:

Transmission:	0,325 kW
Infiltration:	0,365 kW
Ice on evaporator:	0,027 kW
Goods total:	0,557 kW
Goods, cooling:	0,557 kW
Goods, respiration:	0 kW
Light:	0,008 kW
People:	0,046 kW
Fans:	0,104 kW
Other:	0 kW
Defrost:	0,076 kW
<b>Total:</b>	<b>1,507 kW</b>

## Cold room details:

<b>Room conditions:</b>	
Temperature:	-20,0 °C
Relative humidity:	95,0 %
Operating hours:	17,1 h
<b>Outer dimensions:</b>	
Length:	3,35 m
Width:	2,85 m
Height:	2,50 m
<b>Goods:</b>	
Type:	Meat, frozen
Quantity per day:	847,5 kg
Inlet temperature:	-3,0 °C
<b>Air exchange (infiltration):</b>	
Temperature:	32,0 °C
Relative humidity:	65,0 %
Door openings:	Regular



# Coolselector2

Air exchange rate:	12,5
<b>Heat transfer:</b>	
Panel thickness:	200,0 mm
Temperature of surroundings:	32,0 °C
Temperature below floor:	12,0 °C
Floor is insulated:	Yes
<b>Additional loads:</b>	
Lights:	66,83 W
Fans:	104,1 W
People:	2,0 h/day
Other:	0 W
<b>Defrost:</b>	
Defrost type:	Electric
Power:	1170 W
Defrosts per day:	3,0
Defrosts time:	30