

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA Y DE ENERGÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA**



**“ RETROFIT: MIGRACIÓN DE REFRIGERANTE R-22 A R-507 EN
SISTEMA FRIGORÍFICO DE UN SUPERMERCADO PARA
CUMPLIR CON LAS NORMAS AMBIENTALES Y
MEJORAR LA EFICIENCIA ENERGÉTICA”**

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA OBTENER EL TÍTULO
PROFESIONAL DE INGENIERO MECÁNICO

AUTOR:
WALTER CESAR VARILLAS BARRETO

ASESOR:
RICARDO RASHUAMAN FLORES

CALLAO 2024

PERÚ

INFORMACION BASICA

FACULTAD: INGENIERIA MECANICA Y DE ENERGIA

ESCUELA PROFESIONAL: INGENIERIA MECANICA

TITULO: “RETROFIT: MIGRACION DE REFRIGERANTE R-22 A R-507 EN SISTEMA FRIGORIFICO DE UN SUPERMERCADO PARA CUMPLIR CON LAS NORMAS AMBIENTALES Y MEJORAR LA EFICIENCIA ENERGETICA.”

AUTOR: WALTER CESAR VARILLAS BARRETO DNI: 10419244

ASESOR: Mg. RICARDO RASHUAMAN FLORES DNI: 09004871

LUGAR DE EJECUCION: LIMA

TIPO DE INVESTIGACION: TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

HOJA DE REFERENCIA DEL JURADO Y APROBACION

MIEMBROS DEL JURADO

Dr. José Hugo Tezen Campos **PRESIDENTE**

Dr. Gustavo Cárdenas Ordoñez **SECRETARIO**

Mg. Juan Carlos Huamán Alfaro **VOCAL**

ASESOR: Mg. Ricardo Rashuamán Flores

N.º de libro: 001

N.º de folio: 229

N.º de acta: N° 181 DE SUSTENTACION DE INFORME DE TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL.

Fecha de Aprobación: 30 de Junio de 2024

Resolución de Sustentación: N° 150-2023-CU

**LIBRO N° 001, FOLIO N° 229, ACTA N° 181 DE SUSTENTACIÓN DE INFORME DE TRABAJO DE SUFICIENCIA
PROFESIONAL PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO MECÁNICO**

A los 30 días del mes junio del año 2024, siendo las 10.05 horas, se reunieron, en el Auditorio AUSBERTO ROJAS SALDAÑA el JURADO EVALUADOR DEL I CICLO TALLER DE TITULACIÓN PROFESIONAL POR LA MODALIDAD DE TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL 2024, para la obtención del TÍTULO PROFESIONAL de INGENIERO MECÁNICO de la Facultad de Ingeniería Mecánica y de Energía, designados por Resolución de Consejo de Facultad N° 107-2024-CF-FIME del 23.04.2024, conformado por los siguientes docentes:

- | | | |
|---------------------------------|---|------------|
| ▪ Dr. José Hugo Tezen Campos | : | Presidente |
| ▪ Dr. Gustavo Ordoñez Cárdenas | : | Secretario |
| ▪ Mg. Juan Carlos Huamán Alfaro | : | Miembro |
| ▪ Mg. Ricardo Rashuamán Flores | : | Asesor |

Se dio inicio al acto de sustentación del Informe de Trabajo de Suficiencia Profesional del Bachiller VARILLAS BARRETO, WALTER CESAR, quien habiendo cumplido con los requisitos exigidos para optar el Título Profesional de Ingeniero Mecánico sustenta el Informe titulado "RETROFIT: MIGRACIÓN DE REFRIGERANTE R-22 A R-507 EN SISTEMA FRIGORÍFICO DE UN SUPERMERCADO PARA CUMPLIR CON LAS NORMAS AMBIENTALES Y MEJORAR LA EFICIENCIA ENERGÉTICA", cumpliendo con la sustentación en acto público, de manera presencial.

Con el quórum reglamentario de ley, se dio inicio a la sustentación de conformidad con lo establecido por el Reglamento de Grados y Títulos vigente. Luego de la exposición y la absolución de las preguntas formuladas por el Jurado Evaluador y efectuadas las deliberaciones pertinentes, acordó: Dar por APROBADO con la escala de calificación cualitativa BUENO y calificación cuantitativa 14 (CATORCE) la presente sustentación, conforme a lo dispuesto en el Art. 24 del Reglamento de Grados y Títulos de la UNAC, aprobado por Resolución de Consejo Universitario N° 150-2023-CU del 15 de junio del 2023.

Se dio por cerrada la sesión a las 12.30 horas del día 30 del mes y año en curso.


.....
Dr. José Hugo Tezen Campos
Presidente de Jurado


.....
Mg. Juan Carlos Huamán Alfaro
Vocal de Jurado


.....
Dr. Gustavo Cárdenas Ordoñez
Secretario de Jurado


.....
Mg. Ricardo Rashuamán Flores
Asesor

INFORME N° 015-2024-JE-I-CT-TSP-FIME

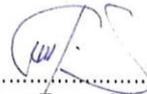
Visto, el Informe de Trabajo de Suficiencia Profesional titulado: **"RETROFIT: MIGRACIÓN DE REFRIGERANTE R-22 A R-507 EN SISTEMA FRIGORÍFICO DE UN SUPERMERCADO PARA CUMPLIR CON LAS NORMAS AMBIENTALES Y MEJORAR LA EFICIENCIA ENERGÉTICA"**, presentado por el señor bachiller en Ingeniería Mecánica, **VARILLAS BARRETO, WALTER CESAR**.

A QUIEN CORRESPONDA:

El **Presidente del Jurado** informa que la exposición se realizó de manera presencial el día domingo 30 de junio de 2024 a las 10:05 horas y en la que se encontraron observaciones, las mismas que han sido revisadas por los miembros del Jurado y el interesado ha cumplido con levantarlas.

En tal sentido, en mi calidad de Presidente de Jurado, emito el presente informe favorable para los fines pertinentes.

Bellavista, 14 de noviembre de 2024



Dr. José Hugo Tezen Campos
Presidente de Jurado Evaluador del
I Ciclo Taller de Trabajo de Suficiencia Profesional

6. ITPS WALTER VARILLAS final 220524

18%
Textos
sospechosos



18% Similitudes
0% similitudes entre
comillas
7% entre las fuentes
mencionadas
< 1% Idiomas no reconocidos

Nombre del documento: 6. ITPS WALTER VARILLAS final 220524.pdf
ID del documento: d2cc505f420feb13eaa31b12b104f45129d192a1
Tamaño del documento original: 16,14 MB

Depositante: FIME PREGRADO UNIDAD DE
INVESTIGACION
Fecha de depósito: 26/6/2024
Tipo de carga: Interface
fecha de fin de análisis: 27/6/2024

Número de palabras: 16.562
Número de caracteres: 111.899

Ubicación de las similitudes en el documento:



Fuentes de similitudes

Fuentes principales detectadas

Nº	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	es.wikipedia.org Supermercados Peruanos - Wikipedia, la enciclopedia libre 8 fuentes similares	7%		Palabras idénticas: 7% (1247 palabras)
2	intensity.mx Principales Elementos de un Sistema de Refrigeración Intensity Air 10 fuentes similares	5%		Palabras idénticas: 5% (810 palabras)
3	www.fempa.es 1 fuente similar	3%		Palabras idénticas: 3% (587 palabras)
4	www.fempa.es 1 fuente similar	2%		Palabras idénticas: 2% (373 palabras)
5	inditer.es Ciclo de refrigeración Industrial Inditer S.A. 3 fuentes similares	1%		Palabras idénticas: 1% (218 palabras)

Fuentes con similitudes fortuitas

Nº	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	www.mundohvacr.com Longitud de líneas y recomendaciones generales para tu... El documento proviene de mi grupo	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (25 palabras)
2	www.mundohvacr.com Válvulas de Expansión Funcionamiento y Selección de la ...	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (18 palabras)
3	0grados.com Vacío al sistema - Revista Cero Grados	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (20 palabras)
4	repository.unimilitar.edu.co	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (40 palabras)
5	TesisDoctorado-CERNA REYES ROGELIO EFREN.pdf TesisDoctorado-CERNA ...	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (12 palabras)

Fuentes mencionadas (sin similitudes detectadas) Estas fuentes han sido citadas en el documento sin encontrar similitudes.

- <https://es.wikipedia.org/wiki/Peuana>
- [https://es.wikipedia.org/wiki/Santa_Isabel_\(supermercado\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Santa_Isabel_(supermercado))
- <https://es.wikipedia.org/wiki/Ahold>
- <https://es.wikipedia.org/wiki/Trujillo>
- <https://es.wikipedia.org/wiki/Chiclayo>

DEDICATORIA

Este informe está dedicado a Dios porque ha estado siempre cuidándome, mi Esposa dándome fortaleza día a día, hijas, padres, hermanos por el apoyo incondicional mucho de los logros se los debo a ellos, siempre me motivaron a alcanzar mis logros.

AGRADECIMIENTO

A mi alma mater a todos los profesores de la facultad Ingeniería Mecánica por impartir sus conocimientos.

A la excelente calidad de profesionales que contribuyeron en la realización de este informe.

ÍNDICE

RESUMEN	6
INTRODUCCIÓN	8
I. ASPECTOS GENERALES.....	10
1.1. OBJETIVOS	10
1.1.1. Objetivo general.....	10
1.1.2. Objetivo Específico	10
1.2. ORGANIZACIÓN DE LA EMPRESA	11
1.2.1. Antecedentes Históricos.....	11
1.2.2. Filosofía Empresarial	18
1.2.3. Estructura Organizacional.....	19
II. FUNDAMENTACIÓN DE LA EXPERIENCIA PROFESIONAL.....	22
2.1. MARCO TEÓRICO	22
2.1.1. Bases Teóricas	23
2.1.2. Simbología Técnica.....	24
2.1.3. Aspectos Normativos	31
2.2. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DESARROLLADAS.....	40
2.2.1. Etapas de las actividades	41
2.2.2. Diagramas de flujo para el retrofit	43
2.2.3. Cronograma de actividades:	44
III. APORTES REALIZADOS	47
3.1. PLANIFICACIÓN, EJECUCIÓN Y CONTROL DE LAS ETAPAS	47
3.1.1 Etapa 1: Revisión de sistema existente de R-22.....	47
3.1.2. Etapa 2: Aprobación de presupuesto.....	86
3.1.3 Etapa 3: Suministro de materiales.	87
3.1.4. Etapa 4: Inicio de actividades	92
3.1.5. Etapa 5: Pruebas y puesta en funcionamiento.....	99
3.2. EVALUACIÓN TÉCNICO-ECONÓMICA.....	100
3.3. ANÁLISIS Y RESULTADOS	101
IV. DISCUSIONES Y CONCLUSIONES	106
4.1. DISCUSIÓN.....	106

4.2. CONCLUSIONES	106
V. RECOMENDACIONES.....	108
VI. BIBLIOGRAFÍA.....	109
ANEXOS	112
Anexo N°1: Resolución Directoral N.º 486-2017 Ministerio de la Producción.	113
Anexo N° 2: Ficha técnica del refrigerante R-22.....	130
Anexo N° 3: Ficha de seguridad del refrigerante R-22.	133
Anexo N°4: Ficha Técnica del refrigerante R-507.	142
Anexo N°5: Ficha de seguridad del refrigerante R-507.	146
Anexo N° 6: Cotización de retrofit Plaza Ve a Acho	154
Anexo N° 7: Cotización alquiler de vitrinas Plaza Ve a Acho	156
Anexo N° 8: Planos de distribución de vitrinas y cámaras de frío.....	157

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 Tienda Vivanda	13
Figura 1.2 Tienda Mass	13
Figura 1.3 Tienda Santa Isabel	15
Figura 1.4 Módulo Tu Entrada.....	17
Figura 1.5 Organigrama de la empresa	20
Figura 1.6 Organigrama de Operaciones.....	21
Figura 2.1 Circuito básico de refrigeración.....	25
Figura 2.2 Condensador	26
Figura 2.3 Tanque recibidor	26
Figura 2.4 Filtro deshidratador	27
Figura 2.5 Visor de líquido y humedad.....	27
Figura 2.6 Válvula Solenoide	28
Figura 2.7 Válvula de expansión	28
Figura 2.8 Evaporador	29
Figura 2.9 Tanque Acumulador de succión.....	29
Figura 2.10 Filtro de succión	30
Figura 2.11 Presostato	30
Figura 2.12 Compresor	30
Figura 2.13 Separador de aceite.....	31
Figura 2.14 Comparativo de inflamabilidad y toxicidad de gases refrigerantes	31
Figura 2.15 Diagrama de flujo de las etapas.....	43
Figura 3.1 Rack de compresores	49
Figura 3.2 Compresores de media temperatura MT	50
Figura 3.3 Compresores de baja temperatura BT	50
Figura 3.4 Condensador	51
Figura 3.5 Ubicación y orientación	57
Figura 3.6 Volumen específico al 80% y °T	58
Figura 3.7 Pantalla inicial programa cálculo Coolselector2.....	63
Figura 3.8 Selección de la opción "Aplicaciones comerciales".....	63
Figura 3.9 Selección de "Cámara frigorífica".....	64
Figura 3.10 Ingreso de parámetros	65
Figura 3.11 Ingreso de datos	66
Figura 3.12 Ingreso de nuevos datos.....	67
Figura 3.13 Visualización de datos ingresados.....	68
Figura 3.14 Selección de la opción Optyma.....	69
Figura 3.15 Selección de la opción "Válvula de expansión termostática"	70
Figura 3.16 Cálculo de potencia necesaria de cámara de carnes según programa Coolselector2	71
Figura 3.17 Pantalla principal programa Coolselector2.....	73

Figura 3.18 Pantalla para selección de diámetro de tuberías	74
Figura 3.19 Pantalla ingreso de parámetros para selección de diámetro de tuberías	75
Figura 3.20 Selección del diámetro tubería de succión cámara de carnes del sistema con R-22	76
Figura 3.21 Diámetro tubería de succión cámara de carnes con R-22 elegido	77
Figura 3.22 Selección del diámetro de tubería de succión cámara de carnes del sistema con R – 507	79
Figura 3.23 Selección del diámetro de tubería de líquido cámara de carnes del sistema con R – 22	81
Figura 3.24 Cálculo de diámetro de tubería de líquido cámara de carnes con R-507	83
Figura 3.25 Stag Flush Liquido usado para limpieza de evaporadores y condensador	93
Figura 3.26 Cambio de filtros de succión	94
Figura 3.27 Filtros de succión en rack de frío	94
Figura 3.28 Cambio de filtro de Liquido	95
Figura 3.29 Filtro de líquido en el rack de frío	95
Figura 3.30 Cambio de filtro de aceite	96
Figura 3.31 Filtro de aceite	96
Figura 3.32 Presurización del sistema de refrigeración	97
Figura 3.33 Manómetros midiendo presión de vacío	97
Figura 3.34 Bombas realizando el vacío	98
Figura 3.35 Medición de amperajes de compresores	99
Figura 3.36 Verificación de temperaturas de equipos	99
Figura 3.37 Identificación de sistema con nuevo refrigerante R-507	100

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1 Algunas características de clasificación del Standard 34.....	32
Tabla 2.2 Potencia frigorífica del compresor	36
Tabla 2.3 Potencia Frigorífica en evaporador	36
Tabla 2.4 Instalaciones con compresores a pistón	37
Tabla 2.5 Línea de líquido.....	38
Tabla 2.6 Línea de aspiración	38
Tabla 2.7 Línea de descarga / gas caliente	39
Tabla 2.8 Cronograma de actividades	45
Tabla 3.1 Relación de vitrinas y cámaras para cambio de refrigerante.....	48
Tabla 3.2 Relación de cámaras para cambio de refrigerante.....	49
Tabla 3.3 Relación de compresores del rack de frío	49
Tabla 3.4 Carga térmica para la migración de refrigerante	52
Tabla 3.5 Carga térmica en valores con unidades equivalentes	53
Tabla 3.6 Promedio de humedad relativa	54
Tabla 3.7 Valor específico de la carne	55
Tabla 3. 8 Carga térmica de la cámara de carnes	62
Tabla 3.9 Medidas de longitud de tubería según planos.....	72
Tabla 3.10 Diámetro que selecciona el programa Coolselector2 de Danfoss de línea de succión cámara de carnes con R-22	78
Tabla 3.11 Diámetro elegido línea de succión cámara de carnes con R-22	78
Tabla 3.12 Selección diámetro línea de succión cámara de carnes con R-507	80
Tabla 3.13 Cálculo diámetro línea de líquido cámara de carnes con R-22	82
Tabla 3.14 Cálculo diámetro línea de líquido cámara de carnes con R-507	84
Tabla 3.15 Relación de diámetros de tuberías con R-22 y los que se cambian al migrar en R-507	85
Tabla 3.16 Relación de materiales para el retrofit.....	87
Tabla 3.17 Medición de amperajes de compresores con R-22 y R-507.....	102
Tabla 3.18 Comparativo de amperaje de ventiladores del condensador con R-22 y R-507	102
Tabla 3.19 Comparativo de presiones de succión y descarga de R-22 y R-507	103
Tabla 3.20 Medición de voltajes entre fases de los compresores con R-22 y R-507	103
Tabla 3.21 Medición de voltajes entre fases de los ventiladores del condensador con R-22 y R-507	103
Tabla 3.22 Consumo mensual de tienda en Kwh.....	104
Tabla 3.23 Comparación consumo en kilowatts de mes de diciembre, enero y febrero.....	104

RESUMEN

El siguiente trabajo de Suficiencia Profesional de Retrofit migración de R-22 a R-507 se basa en que el año 2030 ya no habrá en el mercado nacional e internacional el refrigerante R-22, por lo tanto, todas las instalaciones a nivel comercial e industrial de refrigeración y aire acondicionado que utilizan este refrigerante en caso de haber problemas de fuga no se podrán solucionar por lo que los equipos quedarán inoperativos. Según el protocolo de Montreal con la finalidad de reparar la capa de ozono y reducir el cambio climático se toman acciones de ir reduciendo gradualmente la emisión de gases que dañen la capa de ozono como los hidrofluorocarbonos (HFC), entre los productos químicos sintéticos que proporcionan la mayor parte del cloro y bromo para el reducción del ozono son el bromuro de metilo, el metilcloroformo, el tetracloruro de carbono y las familias de productos químicos conocidos como los halones, los clorofluorocarbonos (CFC).

Luego del protocolo de Montreal se comenzó a prohibir en 2004 la producción de equipos y maquinas que utilicen el HCFC-22, cuyo nombre comercial es R-22, la fecha límite de 31 de diciembre de 2014 en la que a partir de esa fecha ni siquiera se podrá utilizar este gas de forma reciclada, esto es en Europa.

El marco legal en el Perú para la eliminación del R-22 fue publicado mediante la Resolución Directoral N° 486 – 2017 del Ministerio de la Producción.

A nivel nacional no se tiene información que se haya realizado la migración de refrigerante en tiendas de supermercado de la competencia alguno.

La primera migración se realizó en el Plaza Vea Cine Rímac en octubre del año 2022, luego se realizaron 6 más el año 2023.

El presente informe se basa en la migración de gas de R-22 a R-507 en Plaza Vea Acho en octubre del 2023 siendo el local más grande realizado hasta abril del 2024.

ABSTRACT

The following work of Professional Proficiency of Retrofit migration from R-22 to R-507 is based on the fact that by 2030 there will no longer be R-22 refrigerant in the national and international market, therefore, all commercial and industrial refrigeration and air conditioning installations that use this refrigerant in case of leak problems cannot be solved so the equipment will be inoperative. According to the Montreal Protocol, in order to repair the ozone layer and reduce climate change, actions are taken to gradually reduce the emission of gases that damage the ozone layer such as hydrofluorocarbons (HFCs). Among the synthetic chemicals that provide most of the chlorine and bromine for ozone depletion are methyl bromide, methyl chloroform, carbon tetrachloride and the families of chemicals known as halons, chlorofluorocarbons (CFCs).

After the Montreal Protocol, the production of equipment and machines that use HCFC-22, whose commercial name is R-22, began to be banned in 2004. The deadline for this gas to be used in recycled form was December 31, 2014, which is in Europe.

The legal framework in Peru for the elimination of R-22 was published by Directorial Resolution No. 486 - 2017 of the Ministry of Production.

At the national level, there is no information that gas migration has been carried out in any competing supermarket stores.

The first migration was carried out at the Plaza Vea Cine Rímac in October 2022, then 6 more were carried out in 2023.

This report is based on the gas migration from R-22 to R-507 at Plaza Vea Acho in October 2023, being the largest site carried out until april 2024.

INTRODUCCIÓN

La refrigeración en un supermercado que tiene como principal refrigerante al R-22, ante la inminente escasez del refrigerante porque se dejará de producir en el mercado internacional va a dar inicio a la especulación y el precio se va incrementar.

Actualizar y adaptar el sistema de refrigeración existente de un supermercado, reemplazando el refrigerante R-22 con R-507, con el fin de cumplir con las normativas ambientales vigentes en una instalación frigorífica que está en operación sin dejar de atender al público en general.

Al planteamiento de esta problemática descrita se cuestionó lo siguiente:

¿Cuál sería la forma de realizar esta migración de gas sin afectar las ventas, cuando se iniciaría para que el año 2030 no existan tiendas con R-22?

Ante esta realidad, Supermercados Peruanos que tiene 58 tiendas con R-22 realiza un plan estratégico de migración de gas por otro comercial R-507 en el mercado local a los cuales se realizará el retrofit y otras tiendas, se realizará el cambio total de las vitrinas e instalaciones por tecnología moderna como viene a ser el uso de instalaciones transcritas cuyo refrigerante principal es el CO₂.

Para la evaluación a que tiendas se realizara el cambio de gas y a cuáles se realizara la renovación total de equipos se tienen las siguientes consideraciones.

- La antigüedad de los equipos (vitrinas de exhibición, cámaras de almacenamiento, evaporadores, condensadores, compresores, etc.).
- El volumen de ventas de la tienda
- Tiempo que se recuperaría la inversión si se cambia por CO₂.
- Estado de la infraestructura de la tienda (a veces se programa una remodelación que se realiza cerrando parcialmente algunos sectores de

tienda y por lo tanto la tienda siempre estará abierta al servicio del público o una renovación total que implica el cierre total de la tienda).

- Debido a la cantidad de tiendas con R-22 se optó por iniciar el proceso de migración de gas en el año 2022, para no tener problemas con la escasez y el sobreprecio del refrigerante que se va a ir incrementando al llegar el año 2030.

Según la Resolución Directoral N.º 486-2017, dada por el Ministerio de la Producción, en el Perú en el año 2030 estará prohibido el uso de R-22. En este documento se contempla, en cumplimiento del compromiso firmado por el Perú en el Protocolo de Montreal, la reducción gradual de gases que dañen la capa de ozono. Así, en el año 2030 no debe existir importación del R-22; este proceso se dará de forma gradual¹ (ver Anexo 1).

¹ No todos los proveedores que se dedican a la refrigeración industrial en el Perú están en la capacidad técnica de realizar esta migración. De 6 proveedores que tiene la empresa solo 2 pudieron realizar este trabajo.

I. ASPECTOS GENERALES

1.1. OBJETIVOS

1.1.1. Objetivo general

Actualizar y adaptar el sistema de refrigeración de un supermercado, reemplazando el refrigerante R-22 con R-507, con el fin de cumplir con las normativas ambientales vigentes y mejorar la eficiencia energética del sistema frigorífico, el cambio de refrigerante se realizará en una instalación frigorífica que está en operación.

1.1.2. Objetivo Específico

- Evaluar el estado actual del sistema de refrigeración del supermercado, incluyendo el tipo de refrigerante utilizado, su eficiencia y su impacto ambiental.
- Investigar un refrigerante como alternativa al R-22, considerando su compatibilidad con el sistema existente y su impacto ambiental, un gas que sea comercial y fácil de encontrar en el mercado.
- Realizar el seguimiento del sistema de refrigeración después de la migración al R-507, para identificar posibles mejoras y optimizaciones adicionales.
- Importancia de la capacitación del personal técnico y de operación en el contexto de un retrofit de R22 a R507, es crucial porque el nuevo refrigerante puede tener diferentes características y requerir un manejo particular, por lo que el personal debe estar preparado para enfrentar estos desafíos.
- Garantizar la trazabilidad que nos permite seguir el historial completo de cambios y ajustes realizados en el sistema, lo que facilita la identificación de cualquier problema futuro.

1.2. ORGANIZACIÓN DE LA EMPRESA

1.2.1. Antecedentes Históricos

Supermercados Peruanos S.A. es una empresa peruana dueña de varias cadenas de supermercados. Comenzó sus operaciones en 2004, con la compra de Interbank la cadena de supermercados Santa Isabel a la transnacional Ahold en 2003 (Agencia Perú, 2008).

En 2007, la empresa inició su expansión al interior del país con la inauguración de su primera tienda en Trujillo. Después, se inauguró locales en otras ciudades como Trujillo, Chiclayo, Huancayo, Arequipa e Ica. Con el paso del tiempo, ingresó a otras zonas urbanas a nivel nacional (Agencia Perú, 2008).

HISTORIA

Supermercados Peruanos S.A. fue creada en 1993 con el nombre Supermercados Santa Isabel Perú. Posteriormente, la empresa adquirió las cadenas de tiendas Mass y Top Market (Intercorp, 2013).

En 1998, la cadena holandesa de supermercados Koninklijke Ahold N.V. (Ahold), a través de su subsidiaria de alcance global Disco Ahold International Holding N.V., adquirió la cadena de supermercados Santa Isabel de Chile (y con ello de su subsidiaria en Perú), además de las tiendas Disco de Argentina y Stock de Paraguay (Intercorp, 2013).

En abril de 2003, Ahold anunció su decisión de vender su participación de las cadenas de supermercados que poseía en Asia y en Chile, Argentina, Paraguay, Brasil y Perú. En este último país, el 11 de diciembre del mismo año, se concluyó el proceso de venta de la cadena, la cual pasó a ser propiedad de un conglomerado de empresas ligadas al grupo Intercorp (Intercorp, 2013).

El 1 de enero de 2004, se modificó el nombre legal por el de Supermercados Peruanos S.A.

En agosto de 2012, como parte del proceso de reorganización corporativa de Intercorp, el 99,98% de las acciones de Supermercados Peruanos S.A. fueron transferidas a la subsidiaria Intercorp Retail (Intercorp, 2013).

En septiembre de 2017 Supermercados Peruanos S.A. recibió el Premio ABE 2017 por la Asociación de Buenos Empleadores (Redacción Perucom, 2017).

ESTRUCTURA

Según Wikipedia (2024), actualmente Supermercados Peruanos S.A. opera una red de autoservicios bajo cuatro formatos:

- **Hipermercados**; con la marca Plaza Ve a Hiper.
- **Supermercados**; con las marcas Plaza Ve a Super y Vivanda.
- **Tiendas de descuento**; con las marcas Plaza Ve a Express y Mass.
- **Cash and carry**; con la marca Makro.

Plaza Ve a

Según Wikipedia (2024), Plaza Ve a maneja tres formatos:

- Plaza Ve a Hiper, son las tiendas de mayor tamaño, los formatos se comparan por metros cuadrados de sala de exhibición de productos.
- Plaza Ve a Super está compuesto por locales generalmente medianos usualmente los que solían operar anteriormente las tiendas Santa Isabel.
- Plaza Ve a Express se compone de locales pequeños, enfocados en las compras rápidas y puntuales, con un número limitado de artículos.

A fines de 2013, estas tres marcas pasan a operarse bajo la denominación Plaza Ve a a secas. No obstante, esta situación se revierte a fines de 2014 y se vuelve a la diferenciación comercial (Wikipedia, 2024).

VIVANDA

Figura 1.1 Tienda Vivanda



Fuente: Wikipedia, 2024

Supermercados Vivanda está orientada a las clases altas de Lima. Fue lanzada a mediados de septiembre del 2005. Actualmente cuenta con 7 tiendas, ubicadas en los distritos de San Isidro, Surco, La Molina, Miraflores y Magdalena, en la ciudad de Lima, además de un local en el distrito de Asia, en la provincia de Cañete, departamento de Lima (Wikipedia, 2024).

Actualmente Vivanda Pardo está en proceso de remodelación que vendría a ser la octava tienda de este formato.

MASS

Figura 1.2 Tienda Mass



Fuente: Wikipedia, 2024

Mass es una cadena de tiendas de descuento (Oblitas, 2016). Desde el año 2016, cambia de formato a tienda menor (bodega) pasando por un proceso de

expansión masivo: de contar con 19 tiendas en marzo de ese año a 180 hasta julio de 2018 (Redacción Perúretail, 2018).

En septiembre de 2020, Mass abre sus primeras tiendas en fuera de la capital Lima (Redacción Perúretail, 2020). Y tiene presencia en varias ciudades del país, estas tiendas, así como apertura también cierran si las ventas no le acompañan.

MAKRO

La cadena de mayoristas Makro comenzó operaciones en Perú en junio de 2009. El 23 de diciembre de 2020, después de 11 años y medio de operaciones normales, se concreta la venta de las operaciones en Perú de la cadena mayorista holandesa Makro a Supermercados Peruanos S.A., en dicha transacción se incluye la transferencia de las 16 tiendas que tenía en Perú junto con sus marcas propias (Redacción Gestión, 2020).

A su vez, hasta ese entonces, Supermercados Peruanos S.A. tenía una propia cadena de super mayoristas llamada Economax, fundada y abierta en 2011, cerrada en 2012, reabierta en 2018 y fusionada con Makro en 2021, lo cual le permitió a esta última sumar 6 tiendas más, desde entonces ha empezado a expandirse a distintos lugares del Perú, como San Vicente de Cañete o Chimbote (Redacción Perúretail, 2022).

A enero de 2023, Makro Perú opera 20 tiendas en todo el país.

MARCAS EXTINTAS

Santa Isabel (Perú)

Figura 1.3 Tienda Santa Isabel



Fuente: Wikipedia, 2024

Santa Isabel en la residencial San Felipe. Cerró en 2009.

Lanzada en septiembre de 1993, con la compra de los supermercados Scala Gigante por Eduardo Elberg.

En 2001, Santa Isabel fue comprada por Disco-Ahold Perú. Ahold decide vender sus operaciones en Latinoamérica en 2003. La empresa es adquirida por Intercorp, pero al ver que Plaza Vea le duplicaba las ventas a Santa Isabel, ordena la sustitución de todos los locales de este último por la marca Plaza Vea en el período 2006-2009. El último local con la marca Santa Isabel fue aquel ubicado en la residencial San Felipe para luego ser convertida en el supermercado Plaza Vea Super Santa Cruz (Wikipedia, 2024).

Minisol

Formato de supermercado de descuento creado en el año 2001. Pasó a llamarse Mass desde 2006, luego paso a expandirse con este nombre a nivel nacional (Wikipedia, 2024).

Market San Jorge

Fue un supermercado ubicado en el distrito de La Molina. Su dueño fue Jorge Higa, quien arrendó el local a Supermercados Peruanos S.A. para competir con

Metro. Por un tiempo, Supermercados Peruanos mantuvo la tienda con su nombre y logo original. No obstante, a finales de 2016, el local es remodelado y transformado en Plaza Vea Super San Jorge (Wikipedia, 2024).

Economax Super Mayorista

Fue un formato cash and carry o supermayorista, lanzado al mercado el 24 de septiembre de 2018 con la apertura de su primera tienda en el distrito de San Jerónimo en la ciudad del Cusco. Como tienda mayorista, estaba dirigido a clientes insertados en el sector hotelero, el de restaurantes y de cáterin. Asimismo, enfocado en bodegas, puestos de mercado y kioscos, además de ferreterías, peluquerías, etc. En las tiendas Economax, sus espacios se subdividían en área de no alimentos, área de alimentos básicos y área de alimentos perecederos. Cada área contaba con un corredor principal donde el cliente se podía desplazar y observar los diferentes precios de productos (Wikipedia, 2024).

El primer Economax abrió el 1 de marzo de 2011 con sede en La Victoria. En mayo de ese año se abrió el segundo local en Chaclacayo y en julio dos tiendas más, en Los Olivos, San Juan de Lurigancho y en San Miguel. Por no superar las expectativas de la empresa y con la nueva administración, se decidió no continuar con el formato de Economax, cerrando en 2012. En 2018, el nombre de este formato extinto fue utilizado para inaugurar el formato supermayorista de Supermercados Peruanos S.A. En 2021 todas sus tiendas fueron convertidas en Makro (Wikipedia, 2024).

Tu Entrada

Figura 1.4 Módulo Tu Entrada



Fuente: Wikipedia, 2024.

Tu Entrada era un medio electrónico de ventas de entradas para diversos eventos artísticos que operaba dentro de las tiendas de Plaza Veá y Vivanda. Fue inaugurado a fines de 2007, teniendo un rápido crecimiento en el mercado peruano siendo el encargado de la venta y distribución de entradas para grandes megaconciertos ofrecidos en Lima (Wikipedia, 2024).

En algún momento llegó a contar con 13 módulos en Lima (12 en Plaza Veá y 1 en Vivanda), 2 en Cusco (en los 2 Plaza Veá de la ciudad) y 2 en Arequipa (en los 2 Plaza Veá de la ciudad). Asimismo, en Trujillo y Chiclayo contaba con módulos provisionales para eventos que requieran de los servicios de Tu Entrada. Estos módulos no eran fijos por la baja demanda que tenía Tu Entrada debido a la imposición de Teleticket en ese mercado. Actualmente, Tu Entrada ya no se encuentra en operación (Wikipedia, 2024).

Accionariado

- Hasta 2006
 - Compass Capital Partners Corp. **38.87%**
 - Interseguro Compañía de Seguros de Vida S.A. **47.86%**

- Banco Internacional del Perú S.A.A. **12.25%**
- IFH Perú Ltd. **1.02%**
- A partir de 2007
 - Compass Capital Partners Corp. 28.51%
 - IFH Retail Corporation 71.49%
- Desde 2012
 - Intercorp Retail 99.98%
 - Otros 0.02%

1.2.2. Filosofía Empresarial

Misión

Ofrecer a nuestros clientes productos de calidad a los mejores precios, a través de formatos de retail eficientes, que les permitan mejorar su vida.

Visión

Ser la cadena Peruana de Supermercados líder en el desarrollo e implementación de prácticas innovadoras de alto impacto en la eficiencia y sostenibilidad del negocio.

Valores

- Transparente y Honesto.
- Orientado hacia las Personas.
- Muy Eficiente y Orientado a los Resultados.
- Actitud Innovadora.
- Sentido de Equipo.
- Abrazamos la diversidad.

Pilares Estratégicos

- **Nuestra Gente:** Asegurar el continuo desarrollo del talento, en un ambiente de trabajo seguro, saludable, diverso e inclusivo, que permita contar con un equipo comprometido en la búsqueda de la excelencia.

- **Tecnología:** Adoptar, aplicar y desarrollar soluciones innovadoras con el uso creativo de tecnología que mejoren nuestra oferta y aseguren la búsqueda permanente de la excelencia operacional.
- **Crecimiento Rentable y Sostenible:** Incrementar las ventas, productividad y eficiencia en todos los ámbitos de nuestros negocios, optimizando los gastos y costos; generando impactos positivos para la comunidad y el cuidado del medio ambiente.
- **Cliente:** Enfoque en el cliente, satisfaciendo sus necesidades, excediendo sus expectativas con altos estándares de calidad, haciendo las cosas bien a la primera, generando confianza y asegurando nuestra buena reputación.

1.2.3. Estructura Organizacional

Supermercados Peruanos cuenta con sede principal con oficinas donde gerentes de las diferentes áreas laboran.

En los siguientes organigramas se presenta la forma como está organizado la empresa.

Para el proyecto de migración de gas está bajo la jefatura del GERENTE DE MANTENIMIENTO quien a su vez reporta al gerente de operaciones este a su vez al gerente general y al directorio de la empresa.

Figura 1.5 Organigrama de la empresa

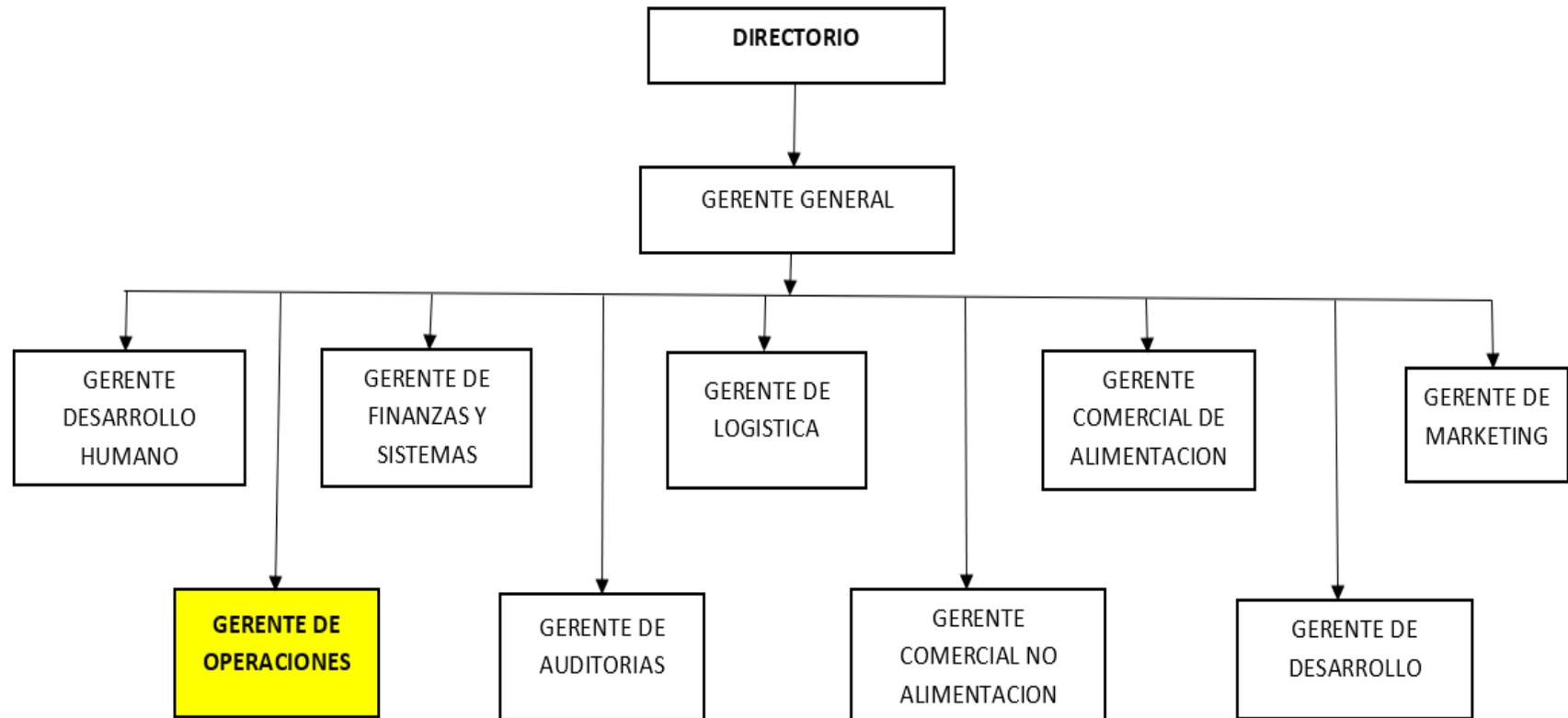
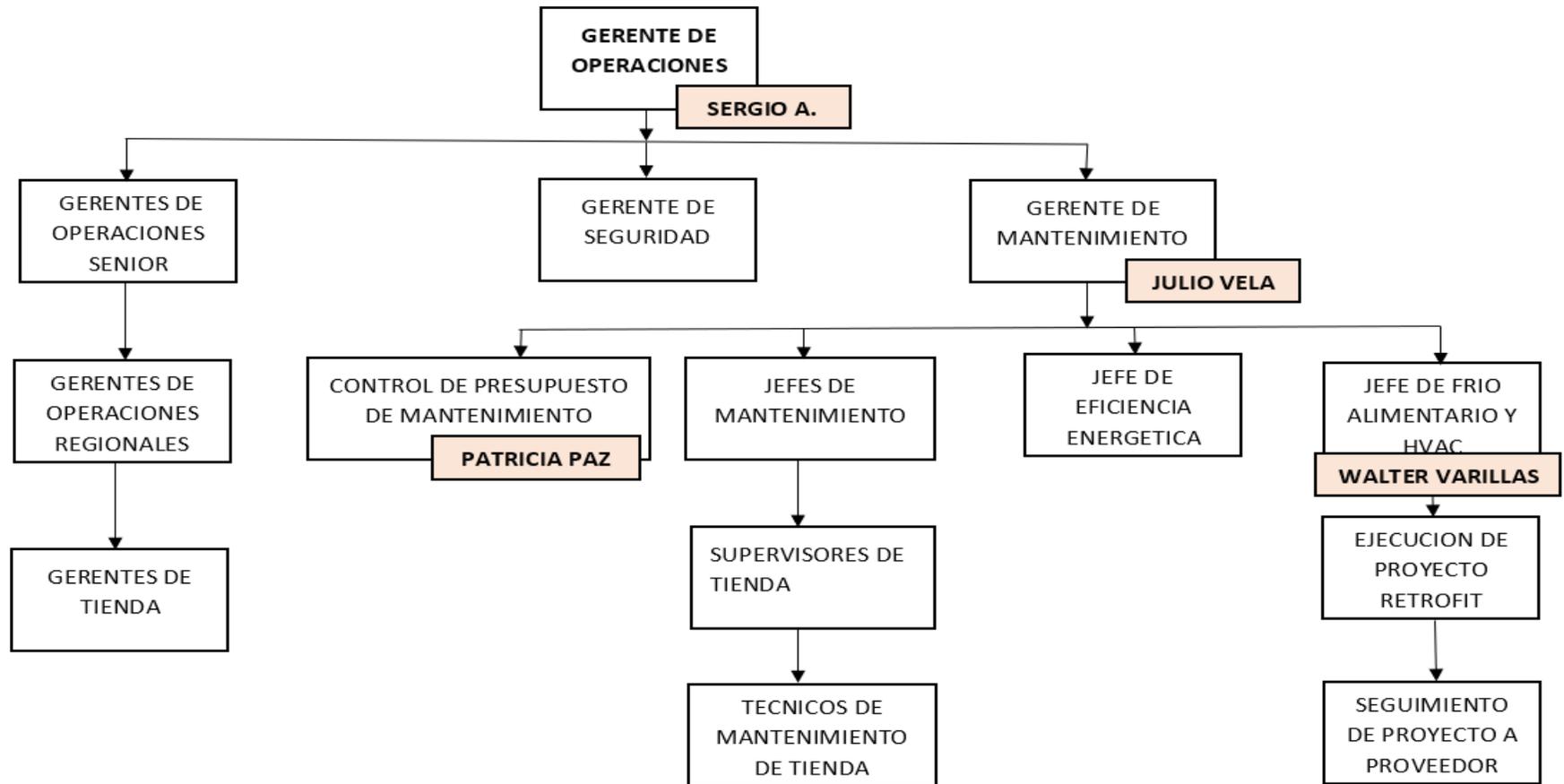


Figura 1.6 Organigrama de Operaciones



II. FUNDAMENTACIÓN DE LA EXPERIENCIA PROFESIONAL

2.1. MARCO TEÓRICO

Antecedentes del estudio

La elaboración del retrofit, se desarrolló tomando como referencia informes y exposiciones que a continuación se detallan.

Se realizó también como desarrollo de un plan estratégico de la compañía debido a que el gas refrigerante R-22 pronto se dejara de producir y por lo tanto va a ser difícil conseguir el gas y los precios del refrigerante va a subir.

Internacional

Escamilla (2022), en su ponencia “Retrofit de R-22 y R-404A en sistemas de refrigeración”, nos da los criterios de la selección del refrigerante alternativo al R-22, pautas del proceso y la secuencia a seguir en el retrofit, como recuperar el R-22 y el mejor uso que se le puede reutilizar o eliminarlo en lugares autorizados.

- Debe ser clasificación A1 no inflamable, ni toxico similares al R-22.
- De sustentabilidad cero ODP (potencial de agotamiento del ozono) y el menor valor posible de GWP (potencial de calentamiento global)
- Disponibilidad del producto es decir que ya exista en el mercado local.
- Un refrigerante de buen desempeño de capacidad enfriamiento y eficiencia energética sean lo más parecidas al R-2.2 (Escamilla, 2022).

Según Blatz et al. (2016), en su informe técnico de Danfoss “Retrofit y refrigerantes con alto deslizamiento de temperatura”, nos describe los motivos, los criterios, los pasos a seguir durante el cambio de refrigerante y aceite de un HCFC a un HFC en el proceso de retrofit.

a) El uso del refrigerante se ha prohibido.

- b) El refrigerante ya no está disponible.
- c) La sustitución de la instalación completa resulta demasiado cara.

Por otra parte, Gutiérrez (2008), en su artículo “Retrofit del gas refrigerante R-22”, menciona que el R-22 que se recupera para iniciar un retrofit se puede filtrar y vender no faltaran quienes desean sacar provecho y vender un producto reciclado como recién fabricado cuando escasee el producto debido a que ya no se produce el R-22, por lo tanto, la adquisición se debe realizar en distribuidores conocidos que nos den la garantía de un producto de primer uso mientras esté vigente su utilización.

2.1.1. Bases Teóricas

- **Definición de retrofit.**

Retrofit: Se refiere al proceso de modernizar, actualizar o mejorar sistemas existentes para mejorar su eficiencia, seguridad, funcionalidad o cumplir nuevas normativas (Schoolpp, s.f.).

El trabajo en si se refiere a la sustitución del R22 por R507 de un circuito de refrigeración para lo cual analizamos como se realiza este ciclo.

El fluido refrigerante es aspirado por el compresor hasta la presión de condensación, en este proceso aumenta su presión y con ella su temperatura por encima de las condiciones ambientes.

Una vez el refrigerante se encuentre en la presión de alta pasa al condensador. Es necesaria una diferencia de temperatura entre el foco caliente y la temperatura de evaporación. En función de esta diferencia, así como de los materiales del intercambiador, tendremos un equipo de uno u otro tamaño. En el condensador el fluido pasa de estado gaseoso a estado líquido, disipando este calor al exterior.

Este líquido a alta presión que sale del condensador entra en la válvula de expansión, que es la encargada, además del control de caudal en el sistema, de reducir la presión del refrigerante mediante un estrangulamiento hasta la presión de evaporación, también llamada presión de baja.

En el evaporador, se absorbe el calor del medio a enfriar aprovechando el calor latente existente en el cambio de fase, en este caso de líquido a gas. Es necesario, del mismo modo que en el condensador, un salto térmico entre foco frío y la temperatura de evaporación para que exista transferencia de calor.

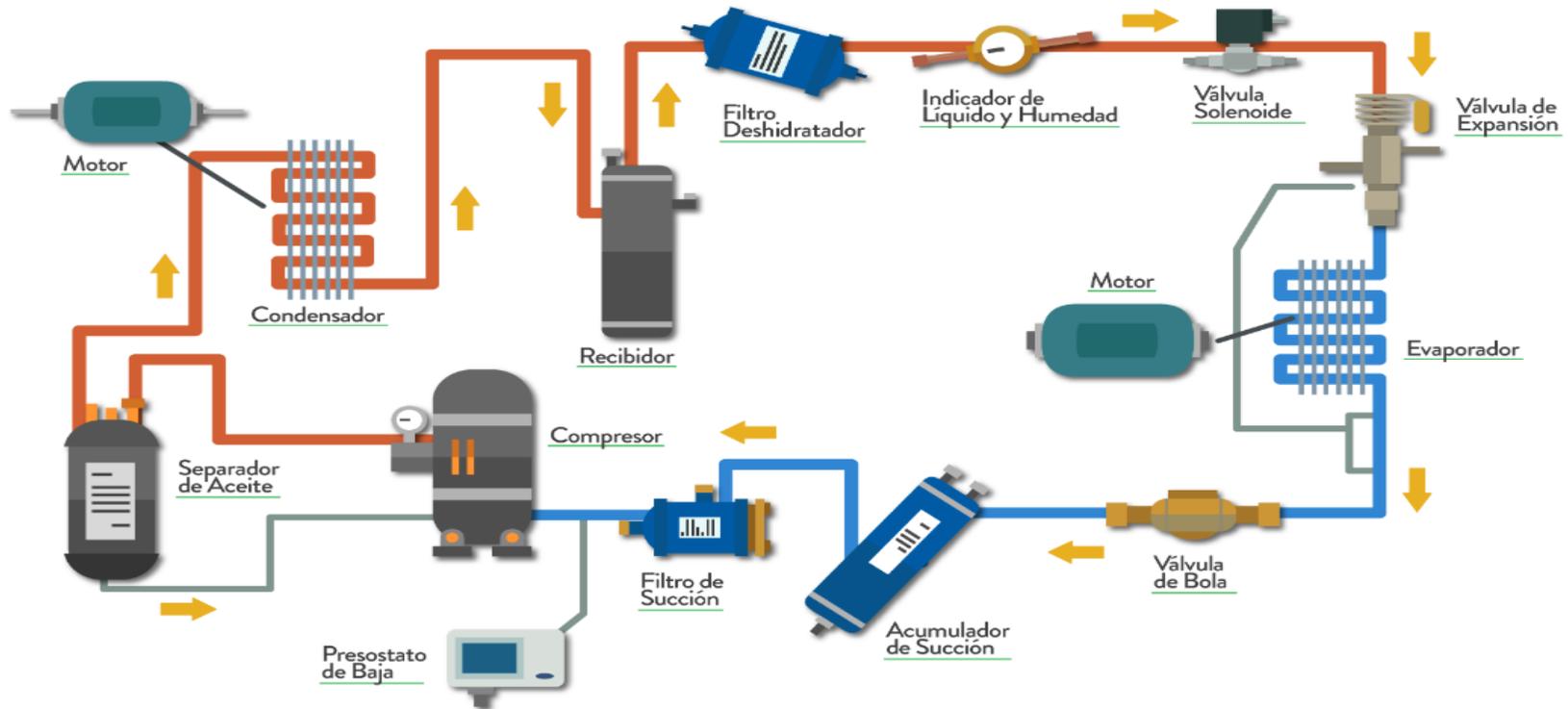
Una vez que el refrigerante sale, en estado gaseoso, del evaporador, volvemos a entrar al compresor empezando de nuevo el ciclo.

2.1.2. Simbología Técnica

- a) Circuito básico de refrigeración
- b) Condensador
- c) Tanque recibidor
- d) Filtro deshidratador
- e) Visor de líquido y humedad
- f) Válvula solenoide
- g) Válvula de expansión
- h) Evaporador
- i) Tanque acumulador de succión
- j) Filtro de succión
- k) Presostato
- l) Compresor
- m) Separador de aceite

a) Circuito básico de refrigeración

Figura 2.1 Circuito básico de refrigeración



Fuente: Frigopack, 2023.

b) Condensador: Es el elemento en el sistema encargado de transferir el calor absorbido en el evaporador y en la etapa de compresión. Lo hacen condensando el vapor refrigerante desde el compresor realizando el cambio de estado del refrigerante de gas a líquido (Frigopack, mayo de 2023).

Figura 2.2 Condensador



Fuente: Frigopack, 2023.

c) Tanque Recibidor: Cilindro o contenedor conectado a la salida del condensador, para almacenar refrigerante líquido en un sistema. Básicamente es un contenedor destinado al almacenamiento del exceso de refrigerante que no está circulando en el sistema, se utiliza el recibidor, para almacenar el exceso de refrigerante producido por estas condiciones mencionadas. La segunda función del recibidor, es la de proveer en forma constante e ininterrumpida refrigerante en estado líquido a la entrada de la válvula de expansión. La tercera y última función del recibidor, es la de almacenar toda la carga de refrigerante de la instalación, debido a tareas de mantenimiento o reparación (Frigopack, mayo de 2023).

Figura 2.3 Tanque recibidor



Fuente: Frigopack, 2023.

d) Filtro deshidratador: es un dispositivo que contiene material desecante y material filtrante para remover la humedad y otros contaminantes de un sistema de refrigeración. Un filtro deshidratador está diseñado para mantener seca la mezcla de refrigerante y aceite, adsorbiendo los contaminantes líquidos disueltos, tales como humedad y ácidos; también, para retener por medio de filtración todas las partículas sólidas que estén siendo arrastradas a través del sistema por la mezcla de refrigerante aceite. El uso de los filtros deshidratadores en los sistemas de refrigeración es la mejor manera de proteger los componentes en el muy probable caso de que estos contaminantes estuvieran presentes en el sistema, ya que la válvula de expansión, el tubo capilar y el compresor, son los componentes más afectados por los contaminantes (Frigopack, mayo de 2023).

Figura 2.4 Filtro deshidratador



Fuente: Frigopack, 2023.

e) Visor de líquido y humedad: La mirilla de líquido o indicador de líquido y humedad es un dispositivo auxiliar en los sistemas de refrigeración que nos permite observar la condición del refrigerante en el lugar de su ubicación (Frigopack, mayo de 2023).

Figura 2.5 Visor de líquido y humedad



Fuente: Frigopack, 2023.

f) Válvula Solenoide: Es el componente que se utiliza más a menudo para controlar el flujo de refrigerante. Esta válvula posee una bobina magnética que, cuando tiene corriente, levanta el émbolo de su interior. Estas válvulas pueden ser del tipo normalmente abierto o normalmente cerrado. La primera no abre hasta que recibe corriente, y la de tipo normalmente abierto se halla siempre así, y no cierra hasta que llega corriente a la misma (Frigopack, mayo de 2023).

Figura 2.6 Válvula Solenoide



Fuente: Frigopack, 2023.

g) Válvula de expansión: Es el dispositivo de expansión que genera la caída de presión necesaria entre el condensador y evaporador, de igual manera se encarga de regular la inyección de refrigerante líquido al evaporador, esta inyección de refrigerante estará siempre regulada por un elemento termostático (bulbo) la cual es controlada en función del recalentamiento del refrigerante (Frigopack, mayo de 2023).

Figura 2.7 Válvula de expansión



Fuente: Frigopack, 2023.

h) Evaporador: Es el elemento que se ubica al interior en el espacio a enfriar, el cual con ayuda de un motor realiza la transferencia de calor recirculando el aire

en el espacio a través del serpentín del evaporador. Esto ocasiona que el aire salga a menor temperatura, el calor absorbido es llevado hacia el condensador (Frigopack, mayo de 2023).

Figura 2.8 Evaporador



Fuente: Frigopack, 2023.

i) Tanque Acumulador de succión: Es un depósito temporal para retener el exceso de esta mezcla de aceite y refrigerante líquidos, y posteriormente enviarla en forma de gas, a una proporción que el compresor pueda manejar de manera segura, evitando daños en el mismo. Los acumuladores de succión están diseñados para retener un porcentaje de la carga total de refrigerante del sistema, evitando además el golpe de líquido y la dilución excesiva del aceite del compresor. Debe existir una cierta cantidad de turbulencia controlada, para evitar que el acumulador de succión sirva como separador de aceite, y para que el aceite no se quede atrapado dentro de éste. El retorno de refrigerante y aceite debe hacerse a una proporción suficiente, para asegurar que se mantengan tanto la eficiencia de operación del sistema, como el nivel adecuado de aceite en el cárter (Frigopack, mayo de 2023).

Figura 2.9 Tanque Acumulador de succión



Fuente: Frigopack, 2023.

j) Filtro de succión: es únicamente un elemento filtrante diseñado especialmente para proteger al compresor de suciedades y contaminantes sólidos (Frigopack, mayo de 2023).

Figura 2.10 Filtro de succión



Fuente: Frigopack, 2023.

k) Presostato: también conocido como interruptor de presión, es un aparato que cierra o abre un circuito eléctrico dependiendo de la lectura de presión de un fluido se instala para baja y alta presión (Frigopack, mayo de 2023).

Figura 2.11 Presostato



Fuente: Frigopack, 2023.

l) Compresor: El compresor tiene dos funciones en el ciclo de refrigeración por compresión. En primer lugar, succiona el vapor refrigerante y reduce la presión en el evaporador a un punto en el que puede ser mantenida la temperatura de evaporación deseada. En segundo lugar, el compresor eleva la presión del vapor refrigerante a un nivel lo suficientemente alto, de modo que la temperatura de saturación sea superior a la del medio de enfriamiento disponible para la condensación del vapor refrigerante (Frigopack, mayo de 2023).

Figura 2.12 Compresor



Fuente: Frigopack, 2023.

m) Separador de aceite: Consiste en un tanque o cilindro con mallas a la entrada y salida, con los cuales se separa el aceite lubricante del refrigerante, evitando que entre a otros componentes del sistema, el aceite cae hacia el fondo del separador y regresa al cárter del compresor (Frigopack, mayo de 2023).

Figura 2.13 Separador de aceite

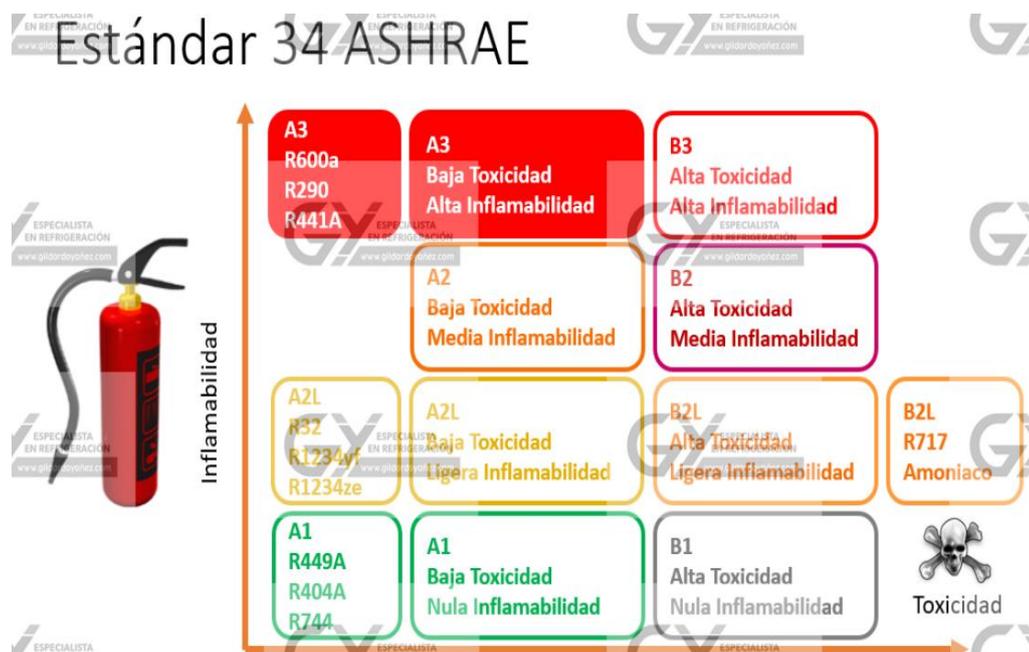


Fuente: Frigopack, 2023.

2.1.3. Aspectos Normativos

La utilización de refrigerantes está basada en la norma ESTANDAR 34 ASHRAE, que se refiere a la inflamabilidad y toxicidad del gas.

Figura 2.14 Comparativo de inflamabilidad y toxicidad de gases refrigerantes



Fuente: Yañez, 2 de octubre de 2023.

Tabla 2.1 Algunas características de clasificación del Standard 34

Serie	Nombre	Gas
000	Metanos	R-12
100	Etanos	R-134A
200	Propanos	R-290
400	Zeotropos	R-410A
500	Azeótropos	R-502
600	Orgánicos	R-600
700	Inorgánicos	R-717

Fuente: Yañez, 2 de octubre de 2023.

Los aspectos normativos relacionados con la evaluación e implementación del retrofit, migrando del gas R-22 a R-507 en sistemas de refrigeración de un supermercado, para cumplir con normas ambientales y mejorar la eficiencia energética, están principalmente dirigido por regulaciones ambientales y estándares técnicos. Entre los más relevantes tenemos:

a). Protocolo de Montreal y Enmiendas: El Protocolo de Montreal es un tratado internacional diseñado para proteger la capa de ozono mediante la regulación de la producción y el consumo de sustancias agotadoras del ozono, incluidos los gases refrigerantes como el R-22. Las enmiendas al Protocolo han establecido fechas límite para la eliminación gradual del R-22 y otros refrigerantes dañinos. Por lo tanto, la migración al R-507 es una medida necesaria para cumplir con estas regulaciones.

b). Regulaciones Locales y Regionales: Muchas jurisdicciones locales y regionales han promulgado regulaciones específicas sobre el uso y manejo de gases refrigerantes, en línea con los objetivos del Protocolo de Montreal y otras iniciativas ambientales. En el Perú estas regulaciones la dieron el ministerio de

la producción que incluyen restricciones sobre la compra, instalación y mantenimiento de equipos que utilizan R-22.

c). Estándares de Eficiencia Energética: Además de las regulaciones ambientales, existen estándares y normativas relacionadas con la eficiencia energética de los sistemas de refrigeración. Estos estándares pueden establecer requisitos mínimos de eficiencia para equipos nuevos o modificados, así como pautas para la optimización del rendimiento energético a lo largo del ciclo de vida del equipo.

d). Normas de Seguridad y Manejo de Refrigerante: El manejo seguro de refrigerantes es una consideración importante en cualquier proyecto de retrofit. Las normas y directrices relacionadas con el almacenamiento, transporte, instalación y mantenimiento de equipos de refrigeración deben seguirse estrictamente para garantizar la seguridad del personal, la protección del medio ambiente y el cumplimiento de las regulaciones vigentes.

e). Certificaciones y acreditaciones: El retrofit debe ser realizado por personal calificado y de ser posible certificado para llevar a cabo ciertas actividades relacionadas con el retrofit, como la manipulación de refrigerantes o la instalación de equipos de refrigeración. Estas certificaciones pueden ser emitidas por organismos reguladores gubernamentales o por entidades privadas reconocidas.

En resumen, la evaluación e implementación del retrofit para migrar del gas R-22 a R-507 en sistemas de refrigeración de un supermercado debe tener en cuenta una serie de aspectos normativos a nivel internacional, nacional y local. Es fundamental cumplir con estas regulaciones para garantizar la sostenibilidad ambiental, la eficiencia energética y la seguridad en el manejo de refrigerantes.

Definición de Retrofit:

El retrofit de gases refrigerantes implica el reemplazo de un refrigerante degradado, obsoleto o ambientalmente perjudicial en un sistema de refrigeración por otro refrigerante más respetuoso con el medio ambiente. Este proceso busca

cumplir con regulaciones más estrictas sobre emisiones y protección del medio ambiente, así como mejorar la eficiencia energética del sistema.

Refrigerante R-22: Es el refrigerante más popular en nuestro país de clase HCFC (hidroclorofluorocarbonado), es incoloro, su densidad es tres veces la del aire, en estado líquido 1.2 veces la del agua a 20° tiene una presión de saturación de 9.1 Bar, Funciona a alta presión con mínimo desplazamiento del compresor, es aplicado en instalaciones de aire acondicionado y de refrigeración industrial, este gas estará vigente en uso en el mercado internacional hasta el año 2030 de acuerdo al protocolo de Montreal (Torrington, s.f.).

Actualmente en toda Europa y Estados Unidos y gran parte de los demás continentes ya no se fabrican equipos con R-22, se están utilizando R-290 (propano) a nivel doméstico e industrial, también se están fabricando con R-744 (dióxido de carbono) (Torrington, s.f.).

La eliminación del R-22 será de forma gradual según el Protocolo de Montreal y dependiendo de cada país; por ejemplo, en Estados Unidos y Europa ya no se fabrican, ni comercializan equipos que utiliza el R-22. Se debe considerar el año de eliminación es 2030 (Torrington, s.f.).

Nombre químico: Clorodifluorometano

Fórmula química: CH Cl F₂

Ficha técnica de R-22 en el Anexo N° 2

Hoja de seguridad del R-22 (Amuco, s.f.) en el anexo N° 3

REFRIGERANTE R-507: Es una mezcla azeotrópica compuesta por R-125 y R-143A. Sus características termodinámicas lo constituyen como el sustituto ideal del R-502 para el sector de la refrigeración, de clase HFC (hidrofluorocarbonado), en baja y media temperatura. Se caracteriza por su estabilidad química, sus buenas propiedades termodinámicas y su baja toxicidad. Su principal aplicación es para las nuevas instalaciones de bajas y medias temperaturas

Nombre químico:

Fórmula química: R-125/R143A (50/50)

Ficha técnica R-507 (Gasservei, s.f.) en el anexo N.º 4

Hoja de seguridad R-507 (Gasservei, s.f.) en el anexo N.º 5

COMPARATIVO DE R-22 Y R-507

A. COMPOSICIÓN QUÍMICA

R-507 es un refrigerante de la familia HFC, libre de cloro. El R-22 es un HCFC, por tanto, el reglamento europeo 2037/2000 impone la prohibición de uso a partir del 1 de enero del 2010 (como gas nuevo, y 2015 como gas reciclado o regenerado). Es la causa que mueve a la sustitución de este refrigerante, ampliamente utilizado en refrigeración (Redacción Fempa, 2009).

B. ACEITES LUBRICANTES

El R-22 se ha venido usando con aceite minerales (SUNISO 3GS y otros), aceites semisintéticos (mezcla de aceites minerales y sintéticos alquilbencénicos: Bitzer B5.2, Shell SD), así como con aceite sintéticos alquilbencénicos puros. Por el contrario, el R-507 sólo es miscibles con los aceites polioléster (POE). Por esta razón en la sustitución del R-22 por estos gases se impone el cambio de aceite, filtros (Redacción Fempa, 2009).

C. COMPRESORES

Varios aspectos deben ser tenidos en cuenta:

- **POTENCIA FRIGORÍFICA**

Cuando se utiliza el mismo compresor (al realizar la sustitución en una instalación existente) la potencia frigorífica obtenida con R-507 en relación al R-22 es:

- Potencia frigorífica del compresor

Corresponde a la potencia frigorífica total entregada por el compresor, incluido

el recalentamiento total de aspiración, que en realidad no es totalmente útil porque es una potencia entregada parcialmente fuera de los recintos frigoríficos.

Tabla 2.2 Potencia frigorífica del compresor

Potencia Frigorífica compresor a T evap/T cond	R-22	R-507
-10/+45°C	100	101
-30/+45°C	100	100

Fuente: Redacción Fempa, 2009.

Ciclo utilizado: T evaporación y T condensación indicadas

Subenfriamiento: 3 K

Recalentamiento total: 15 K

Software de cálculo: Bitzer 5.0

R-22 tomado como referencia =100

- Potencia frigorífica en evaporador

Corresponde a la potencia frigorífica efectiva que recibe la instalación en los evaporadores, ya que sólo se toma en cuenta la parte de potencia frigorífica asociada al recalentamiento útil que es aquel que se produce dentro del recinto frigorífico y, por tanto, que es aprovechada.

Tabla 2.3 Potencia Frigorífica en evaporador

Potencia Frigorífica evaporador a T evap/T cond	R-22	R-507
-10/+45°C	100	97
-30/+45°C	100	95

Fuente: Redacción Fempa, 2009.

Ciclo utilizado: T evaporación y T condensación indicadas

Subenfriamiento: 3 K

Recalentamiento total: 15 K

Software de cálculo: Bitzer 5.0

R-22 tomado como referencia =100

- Motores eléctricos de compresores

En compresores semi herméticos el motor tiene reserva de capacidad suficiente para absorber la mayor necesidad de potencia que necesita el R-507, en nuestro proceso de retrofit todos los compresores son semi herméticos y de pistón.

D. CONDENSADORES

- Instalaciones con compresores a pistón

A igualdad de compresor, las necesidades de disipación de calor en el condensador aumentan al pasar una instalación de R-22 a R-507.

Tabla 2.4 Instalaciones con compresores a pistón

Delta T del condensador	R-22	R-507
-10/+45°C	1 K pasa a	1.05 K
-30/+45°C	1 K pasa a	1.05 K

Fuente: Redacción Fempa, 2009.

Por ejemplo, una instalación de media temperatura de evaporación, con un condensador que con R-22 fue seleccionado con $\Delta T = 10$ K, pasaría a tener con R-507A un $\Delta T = 10,5$ K.

Por tanto, al reconvertir una instalación de R-22 a R-507 el condensador quedará más justo pero la necesidad de sustituirlo o ampliarlo será facultativa del instalador tras comprobar el valor del ΔT de funcionamiento con R-22 y verificar si el nuevo ΔT con R-507 es suficiente en función de las temperaturas ambientes que rodean a la instalación.

E. TUBERÍAS DE LA INSTALACION

Distinguiremos entre aplicación de media temperatura de evaporación (-10/45°C) y aplicación de baja temperatura (-30/45°C). La comparativa se realiza para el mismo desplazamiento de compresor (mismo compresor), que es lo habitual cuando se sustituye el refrigerante, dejando el mismo compresor en la instalación. Los valores para R-22 y R-507 se indican para el mismo diámetro de tubería (Redacción Fempa, 2009)..

- Línea de líquido

Tabla 2.5 Línea de líquido

Media temperatura (-10/+45°C)		
PARÁMETRO	R-22	R-507
Velocidad	1 m/s pasa a	1.72 m/s
Pérdida de carga en temperatura equivalente	1 K pasa a	1.85 K
Pérdida de carga en presión	0.1 bar pasa a	0.216 bar

Baja temperatura (-30/+45°C)		
PARÁMETRO	R-22	R-507
Velocidad	1 m/s pasa a	1.87 m/s
Pérdida de carga en temperatura equivalente	1 K pasa a	2.1 K
Pérdida de carga en presión	0.1 bar pasa a	0.25 bar

Fuente: Redacción Fempa, 2009.

Recomendación:

La línea de líquido debe ser aumentada al sustituir el R-22 por el R-507.

- Línea de aspiración:

Tabla 2.6 Línea de aspiración

Media temperatura (-10/+45°C)		
PARÁMETRO	R-22	R-507
Velocidad	1 m/s pasa a	1.06 m/s
Pérdida de carga en temperatura equivalente	1 K pasa a	1.25 K
Pérdida de carga en presión	0.1 bar pasa a	0.15 bar

Baja temperatura (-30/+45°C)		
PARÁMETRO	R-22	R-507
Velocidad	1 m/s pasa a	1.1 m/s
Pérdida de carga en temperatura equivalente	1 K pasa a	1.3 K
Pérdida de carga en presión	0.1 bar pasa a	0.16 bar

Fuente: Redacción Fempa, 2009.

Recomendación:

La línea de succión puede ser mantenida al sustituir el R-22 por el R-507A.

- Línea de descarga / gas caliente:

Tabla 2.7 Línea de descarga / gas caliente

Media temperatura (-10/+45°C)		
PARÁMETRO	R-22	R-507
Velocidad	1 m/s pasa a	0.9 m/s
Pérdida de carga en temperatura equivalente	1 K pasa a	1.12 K
Pérdida de carga en presión	0.1 bar pasa a	0.13 bar

Baja temperatura (-30/+45°C)		
PARÁMETRO	R-22	R-507
Velocidad	1 m/s pasa a	0.9 m/s
Pérdida de carga en temperatura equivalente	1 K pasa a	1.2 K
Pérdida de carga en presión	0.1 bar pasa a	0.14 bar

Fuente: Redacción Fempa, 2009.

F. Válvulas de expansión

Las válvulas de expansión termostáticas para R-22 deben ser sustituidas por válvulas adecuadas a R-507A. Las válvulas de expansión electrónicas deben ser recalculadas, pero si su capacidad es suficiente, basta con reprogramar el control de las mismas, cambiando el tipo de gas, en la instalación que se está interviniendo las válvulas de expansión son mecánicas (Redacción Fempa, 2009).

G. Formación de escarcha en aspiración

Las instalaciones que funcionan con R-507A se caracterizan por tener una mayor formación de escarcha en la aspiración de los compresores sin que ello signifique

necesariamente la presencia de líquido refrigerante, (retorno de líquido). Simplemente, la mayor energía necesaria para recalentar el gas y la mejor transmisión de calor del vapor provocan este efecto, por otro lado ya conocido por los instaladores habituados al uso de estos gases (Redacción Fempa, 2009)..

2.2. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DESARROLLADAS

Cargo y funciones desempeñadas:

- **Puesto:** Técnico de Aire acondicionado de proveedor.

Reporta a: Supervisor de proyecto de proveedor.

Objetivo del puesto:

- Realización de migración de R22 a R507

- **Puesto:** Supervisor de proyecto de proveedor

Reporta a: Ingeniero de proyecto de proveedor, jefe de frío y Hvacc de Supermercado.

Objetivo del puesto:

- Elaboración cronograma de actividades
- Lista de materiales e insumos a utilizar
- Selección de diámetros de tuberías, cargas térmicas
- informe del avance diario de actividades

- **Puesto:** Ingeniero de proyecto de proveedor.

Objetivo del puesto:

- Elaboración de presupuesto
- Elaboración de dossier de calidad a entregar.

- **Puesto:** Técnico de Aire acondicionado de supermercado.

Reporta a: Jefe de frío alimentario y Hvacc de supermercado.

Objetivo del puesto:

- Informar avance de trabajo diario, así como incidentes ocurridos.

- **Puesto:** Jefe de frío alimentario y Hvacc de supermercado.

Reporta a: Gerente de mantenimiento de Supermercado.

Objetivo del puesto:

- Documentar los cambios en el sistema
- Realizar visitas inopinadas y verificar avance de acuerdo al cronograma.
- Recepción de trabajo realizado con los estándares de calidad requeridos.
- Pruebas, puesta en marcha y monitoreo de sistema frigorífico con R507.

2.2.1. Etapas de las actividades

Para la realización de migración de R22 a R507 y obtener los resultados óptimos los trabajos fueron realizados del 2 de octubre al 23 de noviembre del 2023.

Las actividades se clasificaron en etapas para un mejor orden y entendimiento tal como se describe a continuación.

Etapa 2.2.1.1: Revisión de instalaciones existente R-22

- Listado de equipos con carga frigorífica a intervenir
- Cálculo de cargas frigoríficas.

Etapa 2.2.1.2: Aprobación de presupuesto

- Evaluación de presupuesto y aprobación.
- Listado de equipos a intervenir

Etapa 2.2.1.3: Suministro de materiales

- Pedido de materiales para el retrofit.
- Llegada de materiales a tienda para retrofit.

Etapa 2.2.1.4: Inicio de actividades

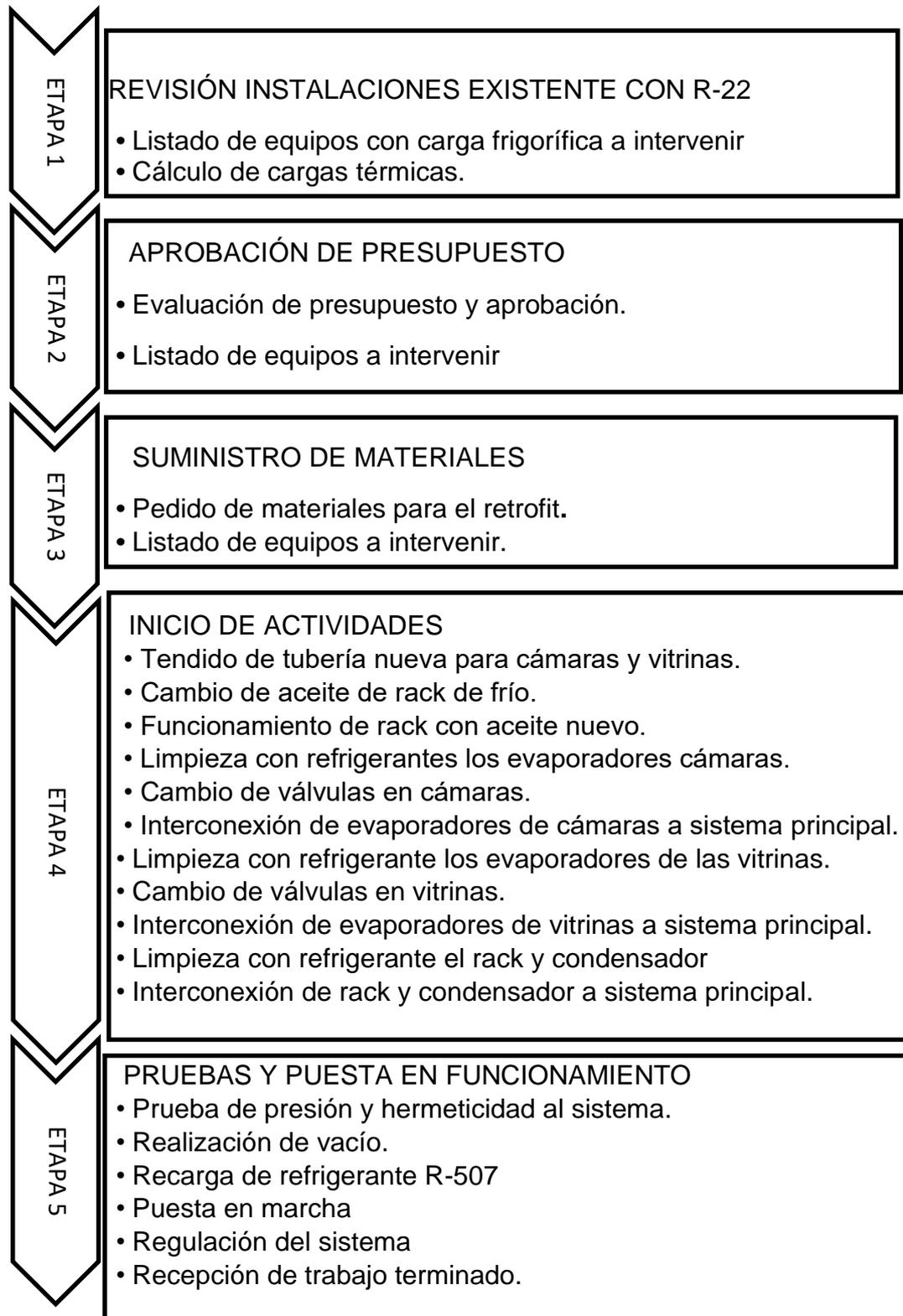
- Tendido de tubería nueva para cámaras y vitrinas.
- Cambio de aceite de rack de frío.
- Funcionamiento de rack con aceite nuevo.
- Limpieza con refrigerantes los evaporadores cámaras.
- Cambio de válvulas en cámaras.
- Interconexión de evaporadores de cámaras a sistema principal.
- Limpieza con refrigerante los evaporadores de las vitrinas.
- Cambio de válvulas en vitrinas.
- Interconexión de evaporadores de vitrinas a sistema principal.
- Limpieza con refrigerante el rack y condensador
- Interconexión de rack y condensador a sistema principal

Etapa 2.2.1.5: Pruebas y puesta en funcionamiento

- Prueba de presión y hermeticidad al sistema.
- Realización de vacío.
- Recarga de refrigerante R-507
- Puesta en marcha
- Regulación del sistema
- Recepción de trabajo terminado.Documentación y reporte:
- Protocolo de pruebas
- Entrega de parámetros de funcionamiento de equipos, presiones, temperaturas.

2.2.2. Diagramas de flujo para el retrofit

Figura 2. 15 Diagrama de flujo de las etapas



Documentación y Reporte:

- Elaboración de informes detallados sobre el proceso de implementación.
- Registro de costos, resultados de pruebas y recomendaciones para futuros proyectos.

Estos diagramas de flujo proporcionan una guía visual de las actividades involucradas en la evaluación e implementación del retrofit.

Son herramientas útiles para planificar, coordinar y ejecutar eficientemente el proyecto, asegurando que se cumplan los objetivos de cumplimiento normativo y mejora de la eficiencia energética.

2.2.3. Cronograma de actividades:

El cronograma para la migración de refrigerante se dio en 1 mes, la ejecución y obtención de resultados se muestra en el siguiente esquema:

Tabla 2.8 Cronograma de actividades

ACTIVIDADES	OCTUBRE																														
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31		
PV ACHO - RETROFIL																															
ETAPA 1: REVISION DE INTALACIONES EXISTENTE CON R-22																															
Listado de equipos con carga frigorífica a intervenir	■	■																													
Cálculo de cargas térmicas		■	■																												
ETAPA 2: APROBACION DE PRESUPUESTO																															
Evaluación de presupuesto y aprobación				■																											
Listados de equipos a intervenir				■																											
ETAPA 3: SUMINISTRO DE MATERIALES																															
Pedido de materiales para la instalación							■	■	■																						
Llegada de materiales a obra										■	■																				
ETAPA 4: INICIO DE ACTIVIDADES																															
Tendido de tubería nueva para cámaras y vitrinas												■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■								
Recuperación de refrigerante R-22												■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■								
Cambio de aceite de rack de frio																			■	■											
Funcionamiento de rack con nuevo aceite																				■	■	■									
Recuperación de refrigerante R-22																					■	■	■								
Limpieza con refrigerante los evaporadores de las cámaras																							■	■	■	■					
cambio de válvulas en cámaras																										■	■	■			
Interconexión de evaporadores de cámaras a sistema principal																												■	■	■	
Limpieza con refrigerante los evaporadores de las vitrinas																												■	■	■	
Cambio de válvulas en vitrinas																															
Interconexión de evaporadores de vitrinas a sistema principal																															
Limpieza con refrigerante el rack y condensador																															
Interconexión de rack y condensador a sistema principal																															
ETAPA 5: PRUEBAS Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO																															
Prueba de presión al sistema																															
Realización de vacío																															
Recarga de refrigerante R-507																															
Puesta en marcha																															
Regulación del sistema																															
Recepción del trabajo																															

ACTIVIDADES	NOVIEMBRE																						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
PV ACHO - RETROFIL																							
ETAPA 1: REVISION DE SISTEMA EXISTENTE DE R-22																							
Listado de equipos con carga frigorífica a intervenir																							
Cálculo de cargas térmicas																							
ETAPA 2: APROBACION DE PRESUPUESTO																							
Evaluación de presupuesto y aprobación																							
Listados de equipos a intervenir																							
ETAPA 3: SUMINISTRO DE MATERIALES																							
Pedido de materiales para la instalación																							
Llegada de materiales a obra																							
ETAPA 4: INICIO DE ACTIVIDADES																							
Tendido de tubería nueva para cámaras y vitrinas																							
Recuperación de refrigerante R-22																							
Cambio de aceite de rack de frio																							
Funcionamiento de rack con nuevo aceite																							
Recuperación de refrigerante R-22																							
Limpieza con refrigerante los evaporadores de las cámaras																							
cambio de válvulas en cámaras																							
Interconexión de evaporadores de cámaras a sistema principal																							
Limpieza con refrigerante los evaporadores de las vitrinas	■	■	■	■	■																		
Cambio de válvulas en vitrinas				■	■																		
Interconexión de evaporadores de vitrinas a sistema principal						■	■	■	■														
Limpieza con refrigerante el rack y condensador									■	■	■	■											
Interconexión de rack y condensador a sistema principal													■										
ETAPA 5: PRUEBAS Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO																							
Prueba de presión al sistema														■	■								
Realización de vacío															■	■							
Recarga de refrigerante R-507																	■						
Puesta en marcha																			■	■	■		
Regulación del sistema																					■	■	
Recepción del trabajo																							■

III. APORTES REALIZADOS

Dentro del plan estratégico de la empresa de migrar de R-22 a R-507 debido a restricciones ambientales donde el R-22 estará solo disponible hasta 2030 se realizó como piloto el Plaza Vea Cine Rímac el año 2022 en el mes de octubre y culminando en el mes de noviembre del 2022, revisando los resultados y la operatividad frigorífica se planifico realizar más tiendas.

Para el año 2023 se planifico y terminó el retrofit en las siguientes tiendas

- Plaza Vea Villa Marina
- Plaza Vea Santa Cruz
- Plaza Vea La Victoria
- Plaza Vea Bolognesi
- Plaza Vea Lurín
- Plaza Vea Jirón de la Unión.
- Plaza Vea Acho

Actualmente la empresa tiene 48 tiendas por migrar gas de R-22 a R-507, se está evaluando por antigüedad, ventas, el cambio de tecnología y la implementación de sistemas frigoríficos transcritos por lo cual todas las instalaciones serían nuevas teniendo como base el refrigerante CO2.

3.1. PLANIFICACIÓN, EJECUCIÓN Y CONTROL DE LAS ETAPAS

La migración de refrigerante del sistema frigorífico fue dividida en actividades que se realizaron de manera secuencial y a su vez evidenciadas tal como se muestra a continuación.

3.1.1 Etapa 1: Revisión de sistema existente de R-22

En esta etapa se realiza el inventario de todos los equipos a intervenir, tiempo de ejecución, equipos necesarios que se tienen que alquilar para la realización del trabajo, el cuadro de demanda frigorífica que se tiene, las posibles

sustituciones de válvulas y tuberías de las instalaciones frigoríficas, la demanda de carga frigorífica en total es de 328,974 btu/h.

VITRINAS: Estos equipos ya están en tienda y se reutilizarán las mismas cada lineal de productos tienen diferentes cantidades de vitrinas y medidas, la carga térmica requerida por el equipo viene en la placa de fábrica y está en la parte superior derecha de cada vitrina.

CÁMARAS: Las cámaras existentes tienen uso de media y baja temperatura tienen medidas diferentes y la capacidad frigorífica necesaria está en la placa del evaporador de cada uno de las instalaciones.

RACK DE FRÍO: El rack de frío está compuesto por 6 compresores 3 de media temperatura MT y 3 de baja temperatura BT.

CONDENSADOR: Marca Russell
Modelo N.º: NEQ-97-G
Compuesto de 8 ventiladores.

Listado de equipos a intervenir.

Tabla 3.1 Relación de vitrinas y cámaras para cambio de refrigerante

Ítem	Descripción	°T OPERACIÓN
1	VITRINA DE CARNES	2°C
2	SEMI MURAL DE TORTAS	4°C
3	VITRINA DE COMIDAS Y PASTAS	4°C
4	VITRINA DE F Y Q	4°C
5	MULTIPUERTA DE BEBIDAS	8°C
6	MURAL DE LACTEOS	4°C
7	MURAL DE FF Y VV	8°C
8	POZO CONGELADO DE CARNES	-20°C
9	POZO CONGELADO DE PESCADOS	-20°C
10	ISLA DE CONGELADO 1	-20°C
11	ISLA DE CONGELADO 2	-20°C

Tabla 3.2 Relación de cámaras para cambio de refrigerante

Ítem	Descripción	°T OPERACIÓN
1	LABORATORIO CARNES	2°C
2	CÁMARA FF Y VV	8°C
3	CÁMARA LÁCTEOS	4°C
4	CÁMARA CARNES	2°C
5	CÁMARA DE BAJA TEMPERATURA	-20°C

Tabla 3.3 Relación de compresores del rack de frío

MODELO	SERIE	POTENCIA HP	COMPRESOR DE
3DSDR17ME-ES8-C39	E 11G02216R	15	MT
3DB3R12M0-ES8-C39	E 11G00560R	10	MT
3DS3R17M0-ES8-200	EK 10G00183R	15	MT
3DSDF46KE-ES8-C39	E 11G02213R	10	BT
3DS3F46K0-ES8-C39	E 11F06573R	10	BT
3DS3F46K0-ES8-C39	E 11F06575R	10	BT

Figura 3.1 Rack de compresores



Figura 3.2 Compresores de media temperatura MT



Figura 3.3 Compresores de baja temperatura BT



Los compresores de BT tienen un ventilador en el cabezal para optimizar el enfriamiento del equipo.

Figura 3.4 Condensador



Tabla 3.4 Carga térmica para la migración de refrigerante

SUMARIO DE CARGAS - PV ACHO

Ítem	Descripción	Cantidad	PLACA EQUIPO		VITRINA (BTU/H)
			Vitrina (BTU/h)	Cantidad	
1	VITRINA DE CARNES	3	4610		13830
2	SEMI MURAL DE TORTAS	1	8740		8740
3	VITRINA DE COMIDAS Y PASTAS	1	3250	1	5300
4	VITRINA DE FIAMBRES Y QUESOS	3	4610	1	16910
5	MULTIPUERTA DE BEBIDAS	1	6610	1	11620
6	MURAL DE LÁCTEOS	4	18770		75080
7	MURAL DE FF Y VV	3	17830		53490
8	POZO CONGELADO DE CARNES	1	2140		2140
9	POZO CONGELADO DE PESCADOS	1	2140		2140
10	ISLA DE CONGELADO 1	2	5980	2	16740
11	ISLA DE CONGELADO 2	2	5980	2	16740

Ítem	Descripción	Largo	Ancho	Altura	volumen m3	[BTU/h]TOTAL
1	LABORATORIO CARNES	4.88	4.27	2.74	57.10	12,320
2	CÁMARA FF Y VV	4.88	4.27	2.74	57.10	12,100
3	CÁMARA LÁCTEOS	9.14	5.49	2.74	137.49	27,390
4	CÁMARA CARNES	4.88	4.27	2.74	57.10	17,160
5	CÁMARA DE BT	8.54	5.49	2.74	128.46	26,290

Tabla 3.5 Carga térmica en valores con unidades equivalentes

SUMARIO DE CARGAS - PV ACHO									
ítem	Descripción	VITRINA (BTU/H)	*F.S (5%)	[BTU/h]	Kcal/h	KW	TR	T° Evap	Deshielo
1	VITRINA DE CARNES	13830	1.05	14,522	3,659	4.26	1.21	-10	NATURAL
2	SEMI MURAL DE TORTAS	8740	1.05	9,177	2,313	2.69	0.76	-10	NATURAL
3	VITRINA DE COMIDAS Y PASTAS	5300	1.05	5,565	1,402	1.63	0.46	-10	NATURAL
4	VITRINA DE F Y Q	16910	1.05	17,603	4,436	5.16	1.47	-10	NATURAL
5	MULTIPUERTA DE BEBIDAS	11620	1.05	12,201	3,075	3.58	1.02	-10	NATURAL
6	MURAL DE LACTEOS	75080	1.05	78,834	19,866	23.10	6.57	-10	NATURAL
7	MURAL DE FF Y VV	53490	1.05	56,165	14,153	16.46	4.68	-10	NATURAL
8	POZO CONGELADO DE CARNES	2140	1.05	2,247	566	0.66	0.19	-10	ELECTRICO
9	POZO CONGELADO DE PESCADOS	2140	1.05	2,247	566	0.66	0.19	-10	ELECTRICO
10	ISLA DE CONGELADO 1	16740	1.05	17,577	4,429	5.15	1.46	-10	ELECTRICO
11	ISLA DE CONGELADO 2	16740	1.05	17,577	4,429	5.15	1.46	-30	ELECTRICO
12	LABORATORIO CARNES	11733.33	1.05	12,320	3,105	3.61	1.03	-10	NATURAL
13	CÁMARA FF Y VV	11523.81	1.05	12,100	3,049	3.55	1.01	-10	NATURAL
14	CÁMARA LÁCTEOS	26085.71	1.05	27,390	6,902	8.03	2.28	-10	NATURAL
15	CÁMARA CARNES	16342.86	1.05	17,160	4,324	5.03	1.43	-10	NATURAL
16	CÁMARA DE BT	25038.10	1.05	26,290	6,625	7.71	2.19	-30	ELECTRICO
				328,974	82,901	96	27		

Fuente: proporcionada por proveedor a realizar el trabajo.

El *F.S de 0.5% del cuadro anterior se toma base del **comparativo entre el R-22 y el R-507** descrito en el apartado 4.1 donde la disipación de calor del condensador aumenta en 5%.

HUMEDAD RELATIVA

Para los cálculos se va a tomar el valor de 80% de humedad relativa que es un promedio de la data según la siguiente tabla (Redacción Weather Spark, 2020).

Tabla 3.6 Promedio de humedad relativa

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Temperatura media (°C)	21.2	22.1	22	20.5	18.6	17.3	16.6	16.5	16.8	17.4	18.3	19.7
Temperatura mín. (°C)	18.9	20	19.8	18.3	16.4	15	14.3	14.1	14.4	15	15.8	17.4
Temperatura máx. (°C)	24.4	25.1	25.1	23.7	21.7	20.2	19.6	19.6	20	20.7	21.6	23
Precipitación (mm)	27	40	34	12	9	12	14	12	11	10	9	13
Humedad(%)	83%	83%	83%	83%	81%	80%	78%	77%	77%	78%	79%	81%
Días lluviosos (días)	6	8	7	3	1	1	1	0	1	1	1	2
Horas de sol (horas)	6.2	6.5	6.7	6.1	5.9	5.6	5.8	6.1	6.4	6.8	6.9	6.5

Data: 1991 - 2021 Temperatura mín. (°C), Temperatura máx. (°C), Precipitación (mm), Humedad, Días lluviosos. Data: 1999 - 2019: Horas de sol

La variación en la precipitación entre los meses más secos y más húmedos es 31 mm. La variación en la temperatura anual está alrededor de 5.6 °C.

El mes con mayor humedad relativa es marzo (83.40 %). El mes con menos humedad relativa es septiembre (77.22 %).

Fuente: Redacción Weather Spark, 2020.

TEMPERATURA AMBIENTAL

La temperatura actualmente en Lima tiene un promedio de 32°C (Redacción Weather Spark, 2020).

CÁLCULO DE LAS CARGAS TÉRMICAS.

Para el cálculo de cargas térmicas se realizan en forma matemática o utilizando programas de ingeniería.

Para el caso de las demandas en cámaras de media y baja temperatura usaremos el software COLSELECTOR2 DE DANFOSS que nos brinda en KW.

CÁMARA DE CARNES

Para el cálculo de la carga térmica utilizaremos como base cálculo de carga térmica de cámara de refrigerados (Cool Proyect, 2021).

TIPO DE PRODUCTO CARNE (Condiciones de almacenamiento y propiedades de producto)

- T° de cámara = - 2 °C
- H.R Cámara = 80%
- T° Ambiente = 32°
- T° final = 0°C
- N° renovaciones diarias para ventilación = 8 ren/día
- Porcentaje de carga por embalaje y palets = 15%
- Calor específico carne = 3431 J/Kg (Rodríguez, 1993)

Tabla 3.7 Valor específico de la carne

Alimento	% agua	Calor específico (KJ/Kg°C)	
		Debajo del punto	Encima punto de congelación (0-100°)
Atún	70	1.720	3.180
Pescado frito ²	60		3.012
Pescado fresco ²	80		3.598
Pescado seco, salado ²	16 a 20		1.715 a 1.841
Tocino fresco ²	57		2.010
Carne de cerdo con ² grasa	39		2.594
Carne de cerdo magra ²	57		3.054
Carne de res, grasa	51	1.470	2.887
Carne de res, magra ²	72		3.431
Salchicha de Frankfurt	60	2.35	3.73
Pollo fresco	74	1,55	3.31
Aguacate	94	2.05	3.81
Ciruela ²	77		3.52
Limón	89.3	1.93	3,85
Manzana	84	1,85	3.6
mango	93	1.993	3,77
Naranja	87.2	1.93	3,77
Pera	83.5	1,99	3.60
Plátano	74.8	1,76	3.35
Alcachofa ²	90		3.891
Apio	93.7	2.01	3,98
Cebolla ²	80 y 90		3.598 a 3.891
Cebolla seca ²	3.3		1.966

Fuente: Rodríguez, 1993

- Constantes de respiración = A 2.510 B 0.0815 (Rodríguez, 1993)

DIMENSIONES DE LA CÁMARA

- Longitud cámara = 4.88 mt.
- Ancho de cámara = 4.27 mt.
- Alto de cámara = 2.74 mt.
- Volumen de cámara = 57.10 m³
- Kilos a almacenar = 9000 KG
- Densidad neta de almacenamiento = 9000/ 57.10
= 157.62 Kg/ m³
- Rotación diaria 25% = 0.25 x 9000
= 2250 Kg

SIMBOLOGÍA A UTILIZAR PARA LOS CÁLCULOS.

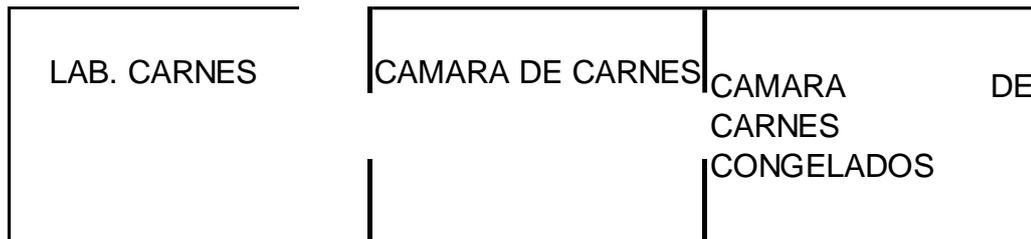
- \dot{Q}_{inf} = Carga térmica por infiltraciones (W)
- N = Número de renovaciones diarias de aire (renov/día)
- V = Volumen de la cámara (m³)
- V_{int} = Volumen específico del aire interior (m³/kg aire seco)
- h_{ext} = Volumen específico del aire exterior (J/kg aire seco)
- h_{int} = Volumen específico del aire interior (J/kg aire seco)
- \dot{Q}_{enf} = Carga térmica por enfriamiento del producto (W)
- m_p = Masa de producto renovada diariamente (kg/día)
- c_p = Calor específico del producto fresco (J/kgK)
- T_0 = Temperatura inicial del producto (°C)
- T_f = Temperatura final del producto (°C)
- Porcentaje de carga por embalaje y palets = 15%
- \dot{Q}_{resp} = Carga térmica por respiración del producto (W)
- m_p = masa de producto renovada diariamente (kg/día)
- M_p = masa de producto total almacenada en la cámara (kg)

- q_{Tm} = carga de respiración del producto a la Temperatura media entre la entrada y la temperatura final (W/kg) (Cool Proyect, 2021).

A) UBICACIÓN Y ORIENTACIÓN

- Todas las cámaras están ubicadas en el interior de tienda y bajo techo sin que el sol de directamente a ellas no tiene carga térmica por radiación.
- La disposición de la cámara de carnes es que antes de ingresar a esta cámara se pasa por el laboratorio de carnes que no tiene puerta sino cortina de plástico la cual esta desde la parte superior hasta unos 2 cm antes de llegar al piso por lo cual la renovación de aire es mínima pero constante la temperatura interior de este ambiente generalmente oscila entre los 12°C grados a menos (Cool Proyect, 2021).

Figura 3.5 Ubicación y orientación



B) CARGA TÉRMICA POR ABERTURA DE PUERTAS

$$\dot{Q}_{inf} = \frac{N \cdot V}{24 \cdot 3600 \cdot v_{int}} \cdot (h_{ext} - h_{int}) \dots\dots\dots(3.1)$$

$$N = (100 - 0.005 \cdot V) / \sqrt{V} \dots\dots\dots(3.2)$$

$$V = 57.10 \text{ m}^3$$

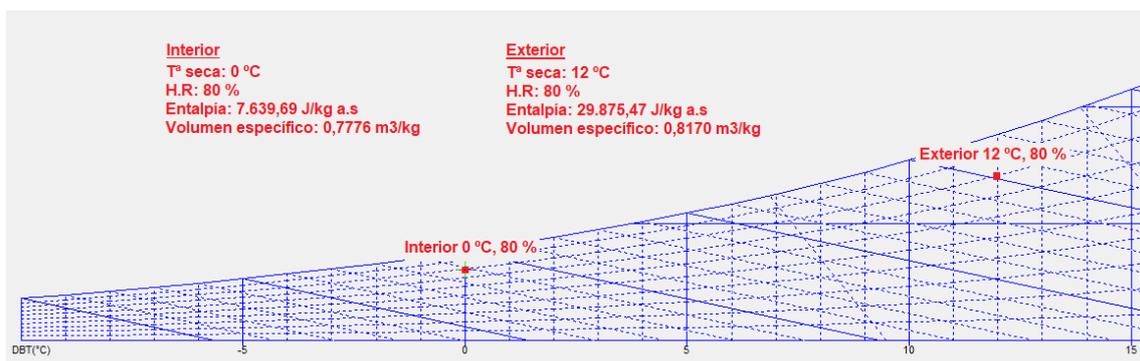
v_{int} = volumen específico del aire interior (0°C, 80 % H.R) = 0.7776 (m³/kg aire seco)

h_{ext} = volumen específico del aire exterior (12 °C , 80 % H.R) = 29875.47 (J/kg aire seco)

h_{int} = volumen específico del aire interior (0 °C , 80 % H.R) = 7639.69 (J/kg aire seco)

Ubicación de los puntos de aire interior y exterior en el diagrama psicométrico (Cool Proyect, 2021).

Figura 3.6 Volumen específico al 80% y °T



Fuente: Cool Proyect, 2021.

$$N = (100 - 0.005 \times V) / \sqrt{V}$$

$$= (100 - 0.005 \times 57.10) / \sqrt{57.10}$$

$$N = 13.195$$

$$\dot{Q}_{inf} = \frac{N \cdot V}{24 \cdot 3600 \cdot v_{int}} \cdot (h_{ext} - h_{int}) \dots\dots\dots(3.3)$$

$$\dot{Q}_{inf} = 13.195 \times 57.10 \times (29875.47 - 7639.69) / 24 \times 3600 \times 0.7776$$

$$\dot{Q}_{inf} = 249.36W$$

C) CARGA TÉRMICA POR ENFRIAMIENTO DEL PRODUCTO

Según Cool Proyect (2021):

$$\dot{Q}_{enf} = \frac{m_p \cdot c_p \cdot (T_0 - T_f)}{24 \cdot 3600} \cdot 1,15 \dots\dots\dots(3.4)$$

$$\dot{Q}_{enf} = (\text{carga térmica por enfriamiento del producto})$$

$$m_p = \text{masa de producto renovada diariamente} = 9000 \times 0.25 \\ = 2250 \text{ (kg/día)}$$

C_p = calor específico de la carne = 3431 (J/kg)

T_0 = temperatura de ambiente = 32 °C

T_f = temperatura final del producto = 0 °C

1,15 , coeficiente de mayoración por embalajes y palets = 15 %

$$\dot{Q}_{enf} = 2250 \times 3431 \times (32 - 0) \times 1.15 / 24 \times 3600 =$$

$$\dot{Q}_{enf} = 3288.04 W$$

D) CARGA TÉRMICA POR RESPIRACION DE PRODUCTO

$$\dot{Q}_{\text{resp}} = m_p \cdot q_{Tm} + (M_p - m_p) \cdot q_{Tf} \dots\dots\dots(3.5)$$

\dot{Q}_{resp} = carga térmica por respiración del producto (W)

m_p = masa de producto renovada diariamente = 2250 (kg/día)

M_p , (kg) masa de producto total almacenada en la cámara = 9000

q_{Tm} , (W/kg) carga de respiración del producto a la T^a media entre la entrada y la final (Cool Proyect, 2021)

Constantes de respiración

$$A = 2.51$$

$$B = 0.0815$$

$$q_{tm} = \exp[A + B \times Tm]/100$$

$$q_{tm} = \exp[2.510 + 0.0815 \times ((32 + 0)/ 2)] /100$$

$$q_{tm} = 0.03814 \text{ W/Kg}$$

q_{Tf} , (W/kg) carga de respiración del producto a la T^a final

$$q_{tf} = \exp[A + B \times Tf]/100$$

$$q_{tf} = \exp[2.510 + 0,0815 \times (0)] /100$$

$$q_{tf} = 0.0251 \text{ W/Kg}$$

$$\dot{Q}_{\text{resp}} = m_p \times q_{Tm} + (M_p - m_p) \times q_{Tf}$$

$$\dot{Q}_{\text{resp}} = 2250 \times 0.03814 + (9000 - 2250) \times 0.0251$$

$$= 85.815 + 169.425$$

$$\dot{Q}_{\text{resp}} = 255.2 \text{ W}$$

E) CARGA TÉRMICA DE PERSONAS

En cualquier entorno, el calor producido por un adulto sedentario variará entre aproximadamente 75.66 a 128 vatios (W), para nuestro cálculo utilizaremos el valor máximo Cool Project (2021).

- N.º de personas = 3
- Tiempo de permanencia = 3 h/día (cámara de refrigerados)
- Potencia calorífica por persona 128 (W)

- Potencia calorífica = 128×3
= **384 W**

F) ILUMINACIÓN

- Potencia de iluminación estimada = 20 W/m²
- Tiempo de funcionamiento = 3 h/día

G) CARGA TÉRMICA DEL EVAPORADOR

Según Cool Project (2021):

VENTILADORES DEL EVAPORADOR

$$\begin{aligned} \text{Potencia estimada ventiladores} &= 135 + 3.45 \times (\text{Volumen cámara}) \\ &= 135 + 3.45 \times 57.10 \end{aligned}$$

$$\text{Potencia estimada ventiladores} = 331.995 \text{ W}$$

Tiempo de funcionamiento = 21 h/día (cámaras de refrigerados)

$$\text{Potencia ponderada según tiempo de funcionamiento} = 331.995 \times 21/24$$

$$\text{Potencia ponderada según tiempo de funcionamiento} = \mathbf{290.495 \text{ W}}$$

RESISTENCIA DE DESCARCHE

$$\begin{aligned} \text{Potencia estimada resistencia} &= 110 \times (\text{Volumen cámara}) \\ &= 110 \times 57.10 \end{aligned}$$

$$\text{Potencia estimada resistencia} = 6281$$

$$\begin{aligned} \text{Tiempo de funcionamiento} &= 1.5 \text{ h/día (cámaras de refrigerados)} \\ &= 6281 \times 1.5 / 24 \end{aligned}$$

$$\text{Tiempo de funcionamiento} = \mathbf{392.563 \text{ W}}$$

$$\text{TOTAL} = 290.495 + 392.563$$

$$\mathbf{\text{TOTAL} = 683.06 \text{ W}}$$

Resumiendo, se tienen las siguientes cargas de la cámara de carnes:

Tabla 3. 8 Carga térmica de la cámara de carnes

Ítem	Descripción	Carga (W)
1	Carga por radiación del sol	0
2	Carga térmica por abertura de puerta	249.36
3	Carga térmica por enfriamiento del producto	3288.04
4	Carga térmica por respiración del producto	255.2
5	Carga térmica debido a las personas	384
6	Iluminación	20
7	Carga térmica debido al evaporador	683.06
		4879.66

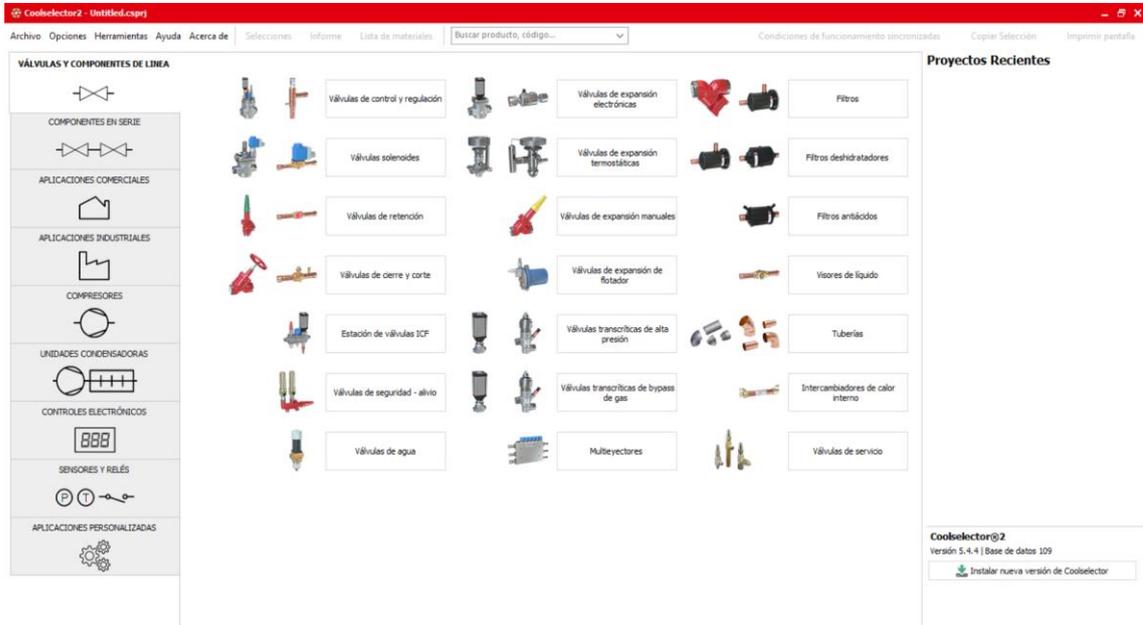
Considerando un factor de seguridad del 5%
(4879.66 x 1.05)

$$= \mathbf{5123.643}$$

Carga térmica de la cámara de carnes es **5.12 KW**

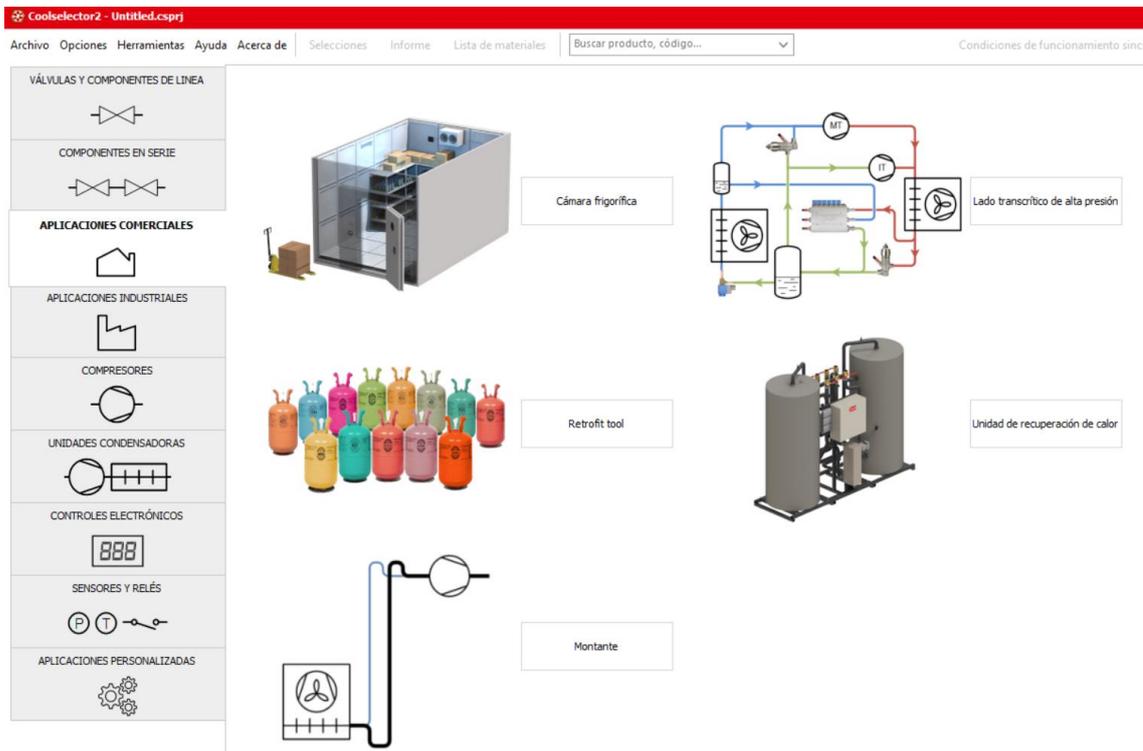
Cálculo de la carga térmica en cámara de carnes mediante el programa Coolselector 2 de Danfoss.

Figura 3.7 Pantalla inicial programa cálculo colselector2



Seleccionamos la opción: APLICACIONES COMERCIALES.

Figura 3.8 Selección de la opción "Aplicaciones comerciales"



Seleccionamos: CÁMARA FRIGORÍFICA

Figura 3.9 Selección de "Cámara frigorífica"



Utilizamos: USE EL ASISTENTE PARA DEFINIR LA CARGA TÉRMICA

Ingresamos los siguientes parámetros.

- Longitud 4.88 mt
- Ancho 4.27 mt
- Altura 2.74 mt
- Humedad relativa 80%
- Temperatura del ambiente 32°C
- Temperatura del piso cámara 0°C

Figura 3.10 Ingreso de parámetros

Cámara Frigorífica - Paso 1 de 5: Cargar asistente

Los siguientes pasos te ayudarán a calcular la capacidad de refrigeración requerida para una Cámara de Refrigeración. El asistente ofrecerá buenos valores de partida, pero se deberán revisar cuidadosamente todos los valores antes de usar los resultados.

Use el asistente para definir la carga térmica de la cámara frigorífica...

Defina la carga térmica de la cámara frigorífica manualmente...

Asistente - Paso 1 de 3: Dimensiones y alrededores

Dimensiones:

Longitud: 4.88 m Dimensiones interiores
Anchura: 4.27 m Dimensiones exteriores
Altura: 2.74 m

Alrededores de la cámara:

Temperatura ambiente: 32.0 °C Humedad relativa: 80 %
Temperatura del suelo: 0 °C Suelo aislado

Cancelar Siguiete >

Ayuda Cancelar



Damos siguiente: ingresamos

- Seleccionamos el tipo de carne
- Carnes 90000 kg
- Temperatura entrada de producto 10°C

Figura 3.11 Ingreso de datos

Cámara Frigorífica - Paso 1 de 5: Cargar asistente

Los siguientes pasos te ayudarán a calcular la capacidad de refrigeración requerida para una Cámara de Refrigeración. El asistente ofrecerá buenos valores de partida, pero se deberán revisar cuidadosamente todos los valores antes de usar los resultados.

Use el asistente para definir la carga térmica de la cámara frigorífica...

Defina la carga térmica de la cámara frigorífica manualmente...

Asistente - Paso 2 de 3: Productos

Producto: Carne

Cantidad diaria: 9000 kg Carga térmica de respiración:

Temperatura de entrada: 10 °C Carga total de la cámara: 20000 kg

Estimar carga de producto a partir del volumen de la cámara...

< Anterior Siguiente >

Ayuda Cancelar



Damos siguiente: ingresamos

- Horas de trabajo de la cámara 21 hr.
- Espesor del aislante Poliuretano expandido 100 mm

Figura 3.12 Ingreso de nuevos datos

Cámara Frigorífica - Paso 1 de 5: Cargar asistente

Los siguientes pasos te ayudarán a calcular la capacidad de refrigeración requerida para una Cámara de Refrigeración. El asistente ofrecerá buenos valores de partida, pero se deberán revisar cuidadosamente todos los valores antes de usar los resultados.

Use el asistente para definir la carga térmica de la cámara frigorífica...

Defina la carga térmica de la cámara frigorífica manualmente...

Asistente - Paso 3 de 3: Revisar valores recomendados

Valores recomendados basados en las selecciones de los pasos 1 y 2:

Condiciones de Cámara:

Temperatura:	1.0 °C	
Humedad relativa:	85 %	
Hora de trabajo:	21 h	<- Estimar horas de funcionamiento

Paneles:

Tipo:	Poliuretano
Espesor:	100.0 mm

< Anterior Seleccionar



Ayuda Cancelar

Al dar siguiente se visualiza los datos ingresados.

Figura 3.13 Visualización de datos ingresados

Cámara Frigorífica - Paso 2 de 5: Revisión de la carga de la Cámara Frigorífica

Los datos siguientes son necesarios para calcular la capacidad de refrigeración requerida en la Cámara Frigorífica:

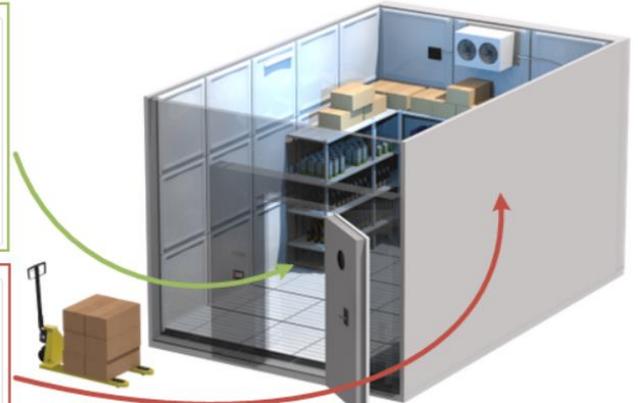
Longitud: 4.88 m	Condiciones de Cámara: Temperatura: 1.0 °C	Producto: Carne
Anchura: 4.27 m	Humedad relativa: 85 %	Cantidad diaria: 9000 kg
Altura: 2.74 m	Hora de trabajo: 21 h	Temperatura de entrada: 10.0 °C
<input checked="" type="radio"/> Dimensiones interiores <input type="radio"/> Dimensiones exteriores		Carga térmica de respiración: Carga total de la cámara: 20000 kg

Renovaciones de aire (infiltraciones):
Temperatura: 32.0 °C
Humedad relativa: 80 %
 Aperturas de puerta: Regulares
 Tasa de renovaciones de a: 6.62 (tantas veces el volumen de la cámara cada 24 horas)

Transferencia de calor:
 Paneles estándar Paneles personalizados
Tipo: Poliuretano
Espesor: 100.0 mm
Temperatura ambiente: 32.0 °C
Temperatura del suelo: 0 °C
 Suelo aislado

Carga adicional
Luces: 166.7 W
Ventiladores: 252.9 W
Personas: 2 h/día
Otros: 0 W
 Desescarche
 Eléctrico Natural
Potencia: 1800 W
Desescarches al día: 3
Tiempo de desescarche: 30 min

[Ayuda](#) [< Anterior](#) [Siguiente >](#)



Damos siguiente:

- Seleccionamos el sistema Optyma
- Gas refrigerante de sistema inicial R22

Figura 3.14 Selección de la opción Optyma



Damos siguiente.

- Al ser inicialmente R22 las válvulas de expansión son termostáticas

Figura 3.15 Selección de la opción "Válvula de expansión termostática"

Cámara Frigorífica - Paso 4 de 5: Válvula de expansión X

Seleccione el tipo de válvula de expansión que desea utilizar en su Cámara Frigorífica

Válvula de expansión electrónica (ETS 6)

Válvula de expansión termostáticas:

Material de válvula de expansión electrónica preferente:

Latón

Acero Inoxidable



Tipo de conexión:

Soldadura cobre DIN-EN ODF v

Ayuda < Anterior Siguiente >

- Al dar siguiente en forma automática calcula la carga total de la cámara

Figura 3.16 Cálculo de potencia necesaria de cámara de carnes según programa coolselector2

Cámara Frigorífica - Paso 5 de 5: Condiciones de funcionamiento X

Por favor, revise cuidadosamente la capacidad de refrigeración y las condiciones de trabajo antes de presionar "Seleccionar":

Condiciones de funcionamiento

Capacidad requerida: Capacidad de refrigeración: <input type="text" value="4.921"/> kW	Evaporación: Temperatura de punto de rocío: <input type="text" value="-9.0"/> °C Recalentamiento útil: <input type="text" value="6.5"/> K Recalentamiento adicional: <input type="text" value="0"/> K <input type="checkbox"/> Temperatura del gas de retorno: <input type="text" value="-2.0"/> °C	Condensación: Temperatura ambiente: <input type="text" value="33.0"/> °C Subenfriamiento: <input type="text" value="3.0"/> K Subenfriamiento adicional: <input type="text" value="0"/> K Altitud: <input type="text" value="0"/> m
---	---	--

Cámara de refrigeración:

Temperatura: °C

Humedad relativa: %

Hora de trabajo: h

Detalles de carga:

Transmisión:	0.545 kW
Infiltración:	0.471 kW
Hielo en el evaporador:	0.041 kW
Productos total:	3.482 kW
Productos, enfriamiento:	3.482 kW
Productos, respiración:	0 kW
Luz:	0.016 kW
Personas:	0.025 kW
Ventiladores:	0.253 kW
Otros:	0 kW
Desescarche:	0.088 kW
Total:	4.921 kW

Longitud de línea entre unidad condensadora y evaporador:

m

No se seleccionará el evaporador. Por favor, contacte con su proveedor habitual de intercambiadores de calor

Carga Total Cámara de Carnes: 4.92 KW.

Con 5% de f.s. $4.92 \times 1.05 = 5.166 \text{ W}$

SELECCIÓN DE LOS DIÁMETROS DE TUBERÍAS

Para la selección de los diámetros de tuberías debemos tener presente que la instalación ya cuenta con este tendido y está operando con R-22.

La longitud del recorrido de tuberías tomamos las medidas del plano de las instalaciones frigoríficas (ver anexo 8).

Tabla 3.9 Medidas de longitud de tubería según planos

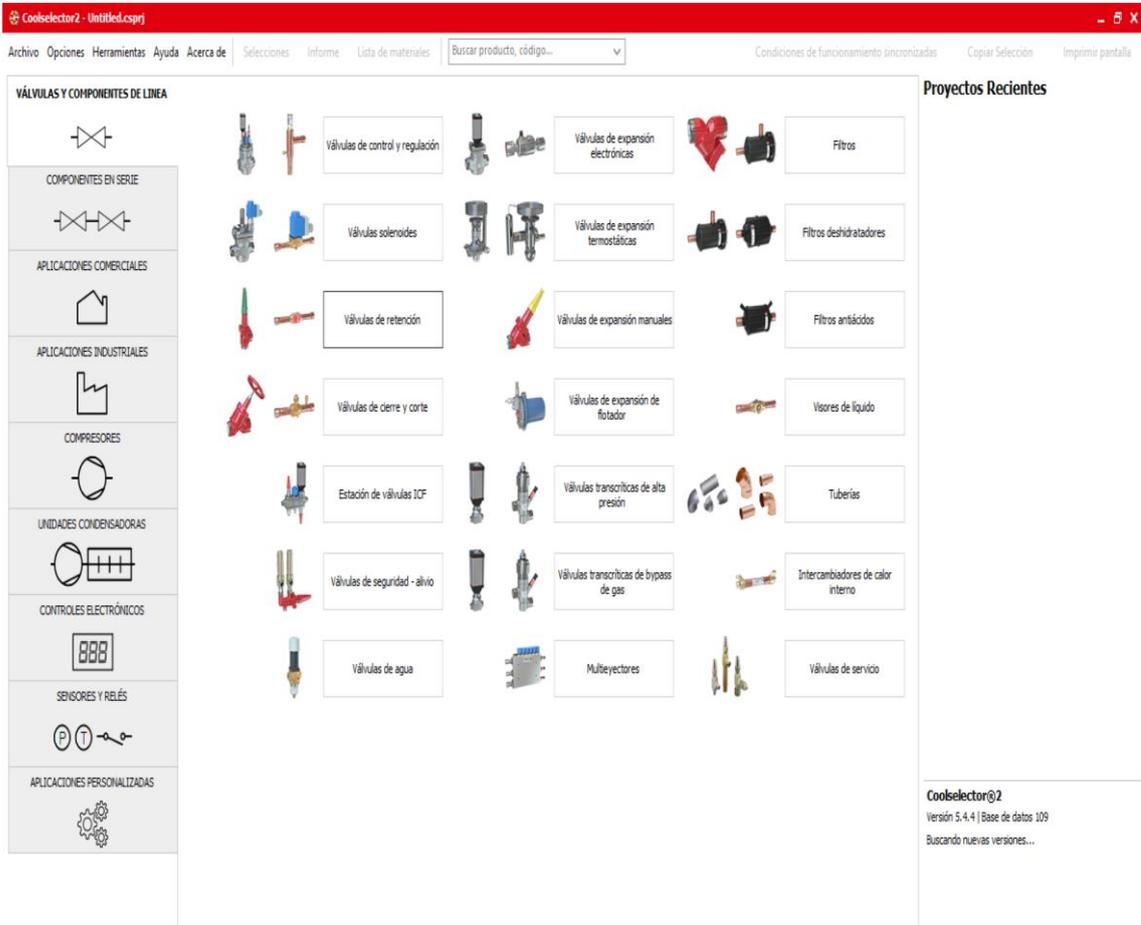
Ítem	EQUIPO	LONGITUD TOTAL MT	DIÁMETRO ACTUAL R-22	
			SUCCIÓN	LÍQUIDO
1	VITRINA DE CARNES	82	1 1/8"	1/2"
2	SEMI MURAL DE TORTAS	120	1 1/8"	1/2"
3	VITRINA DE COMIDAS Y PASTAS	102	7/8"	3/8"
4	VITRINA DE F Y Q	56	1 1/8"	1/2"
5	MULTIPUERTA DE BEBIDAS	69	7/8"	3/8"
6	MURAL DE LACTEOS	66	1 3/8"	5/8"
7	MURAL DE FF Y VV	73	1 5/8"	5/8"
12	CAMARA FF Y VV	77	7/8"	1/2"
13	CAMARA LACTEOS	82	7/8"	1/2"
14	CAMARA CARNES	60	1 1/8"	1/2"
15	LABORATORIO CARNES	70	1 1/8"	1/2"
8	POZO CONGELADO DE CARNES	36	7/8"	3/8"
9	POZO CONGELADO DE PESCADOS	47	1 1/8"	1/2"
10	ISLA DE CONGELADO 1	28	1 1/8"	3/8"
11	ISLA DE CONGELADO 2	35	7/8"	3/8"
16	CAMARA DE BT	50	1 5/8"	1/2"

Otra consideración importante cuando se dimensionan líneas de succión es la velocidad del refrigerante en la vertical de succión. Una velocidad de al menos 1 mil pies por minuto (5.08 mt/seg) es requerida para el correcto arrastre del aceite en la vertical de succión (Redacción Mundo HVAC&R).

SELECCIÓN DE LÍNEA DE SUCCIÓN CÁMARA DE CARNES PARA R-22

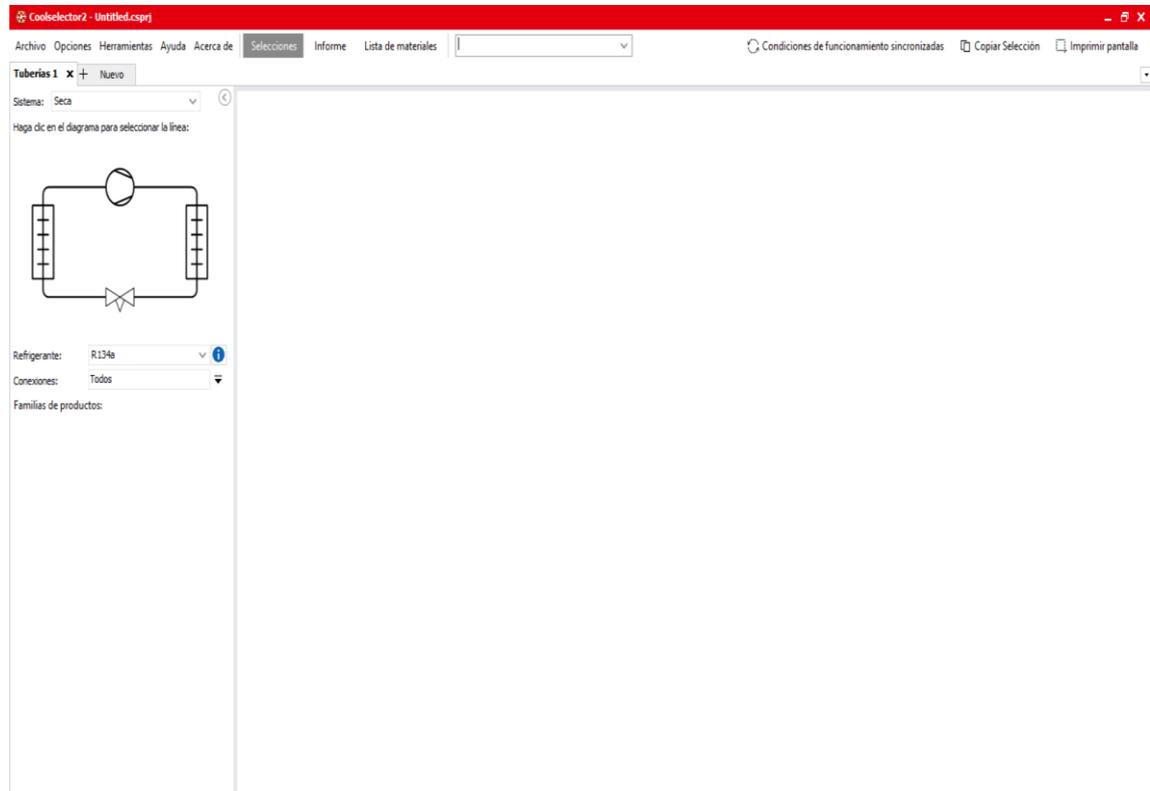
Para la selección usamos el programa de CoolSelector2 de Danfoss.

Figura 3.17 Pantalla principal programa Coolselector2



Seleccionamos la opción: TUBERÍAS

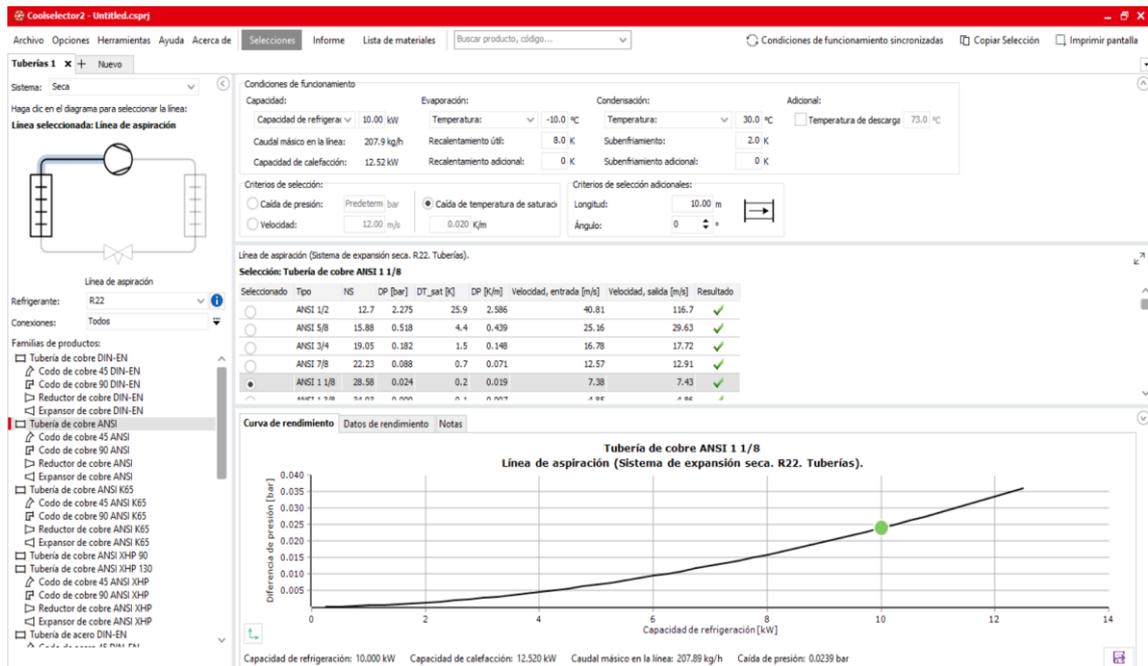
Figura 3.18 Pantalla para selección de diámetro de tuberías



Seleccionamos los siguientes parámetros:

- Tubería seca
- Refrigerante R 22 (refrigerante que utiliza el sistema actual).
- Línea de succión
- Tubería de cobre ANSI

Figura 3.19 Pantalla ingreso de parámetros para selección de diámetro de tuberías



Ingresamos los siguientes datos

- Potencia necesaria 5.131 kW (obtenidos del cálculo de carga térmica)
- Temperatura de evaporación: -12°C
- Temperatura de condensación: 42°C
- Longitud de recorrido de la tubería de cobre desde el rack de frio hasta la cámara: 80 mt (medida obtenida de los planos)
- Caudal másico de acuerdo al refrigerante el programa asume el valor
- Capacidad de calefacción de acuerdo al refrigerante el programa asume el valor
- El programa en forma automática selecciona el diámetro de la tubería.

Figura 3.20 Selección del diámetro tubería de succión cámara de carnes del sistema con R-22

Coolselector2 - Untitled.csprj

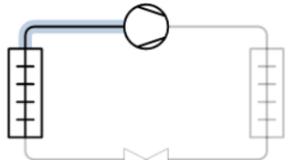
Archivo Opciones Herramientas Ayuda Acerca de Selecciones Informe Lista de materiales

Condiciones de funcionamiento sincronizadas Copiar Selección Imprimir pantalla

Tuberías 1 x + Nuevo

Sistema: Seca

Haga clic en el diagrama para seleccionar la línea:
Línea seleccionada: Línea de aspiración



Refrigerante: R22

Conexiones: Todos

Familias de productos:

- Tubería de cobre DIN-EN
 - Codo de cobre 45 DIN-EN
 - Codo de cobre 90 DIN-EN
 - Reductor de cobre DIN-EN
 - Expansor de cobre DIN-EN
- Tubería de cobre ANSI
 - Codo de cobre 45 ANSI
 - Codo de cobre 90 ANSI
 - Reductor de cobre ANSI
 - Expansor de cobre ANSI
- Tubería de cobre ANSI K65
 - Codo de cobre 45 ANSI K65
 - Codo de cobre 90 ANSI K65
 - Reductor de cobre ANSI K65
 - Expansor de cobre ANSI K65
- Tubería de cobre ANSI XHP 90
 - Codo de cobre 45 ANSI XHP
 - Codo de cobre 90 ANSI XHP
 - Reductor de cobre ANSI XHP
 - Expansor de cobre ANSI XHP
- Tubería de acero DIN-EN
 - Codo de acero 45 DIN-EN

Condiciones de funcionamiento

Capacidad: Capacidad de refrigeración: 5.131 kW Evaporación: Temperatura: -12.0 °C Condensación: Temperatura: 42.0 °C Adicional: Temperatura de descarga: 94.9 °C

Caudal másico en la línea: 117.8 kg/h Recalentamiento útil: 8.0 K Subenfriamiento: 2.0 K

Capacidad de calefacción: 7.030 kW Recalentamiento adicional: 0 K Subenfriamiento adicional: 0 K

Criterios de selección:

Caída de presión: Predeterm bar Caída de temperatura de saturación

Velocidad: 12.00 m/s 0.020 K/m

Criterios de selección adicionales:

Longitud: 80.00 m

Ángulo: 0 °

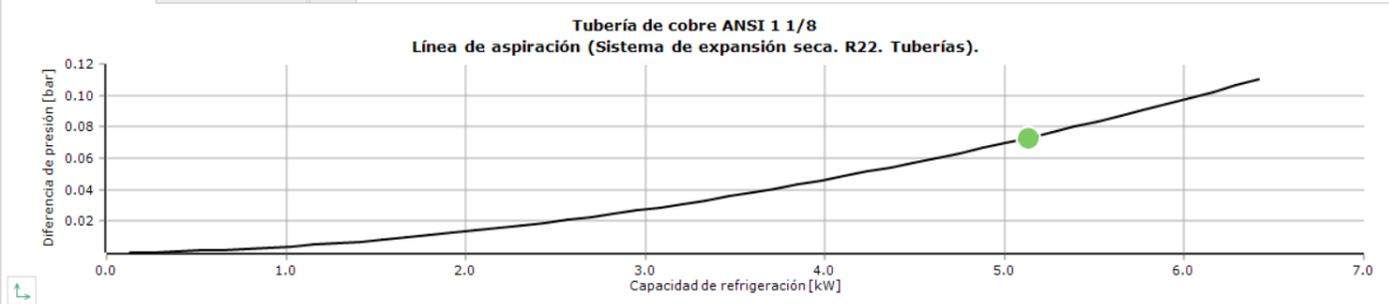
Línea de aspiración (Sistema de expansión seca. R22. Tuberías).

Selección: Tubería de cobre ANSI 1 1/8

Seleccionado	Tipo	NS	DP [bar]	DT_sat [K]	DP [K/m]	Velocidad, entrada [m/s]	Velocidad, salida [m/s]	Resultado
<input type="radio"/>	ANSI 5/8	15.88	2.056	24.3	0.304	15.26	41.38	✓
<input type="radio"/>	ANSI 3/4	19.05	0.581	5.3	0.066	10.17	12.42	✓
<input checked="" type="radio"/>	ANSI 7/8	22.23	0.274	2.4	0.030	7.63	8.34	✓
<input checked="" type="radio"/>	ANSI 1 1/8	28.58	0.073	0.6	0.008	4.48	4.58	✓
<input type="radio"/>	ANSI 1 3/8	34.93	0.026	0.2	0.003	2.94	2.96	✓

Curva de rendimiento Datos de rendimiento Notas

Tubería de cobre ANSI 1 1/8
 Línea de aspiración (Sistema de expansión seca. R22. Tuberías).



Capacidad de refrigeración: 5.1310 kW Capacidad de calefacción: 7.0303 kW Caudal másico en la línea: 117.81 kg/h Caída de presión: 0.0731 bar

Figura 3.21 Diámetro tubería de succión cámara de carnes con R-22 elegido

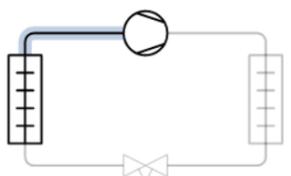
Coolselector2 - Untitled.csprj

Archivo Opciones Herramientas Ayuda Acerca de Selecciones Informe Lista de materiales Buscar producto, código... Condiciones de funcionamiento sincronizadas Copiar Selección Imprimir pantalla

Tuberías 1 x + Nuevo

Sistema: Seca

Haga clic en el diagrama para seleccionar la línea:
Línea seleccionada: Línea de aspiración



Línea de aspiración

Refrigerante: R22

Conexiones: Todos

Familias de productos:

- Tubería de cobre DIN-EN
 - Codo de cobre 45 DIN-EN
 - Codo de cobre 90 DIN-EN
 - Reductor de cobre DIN-EN
 - Expansor de cobre DIN-EN
- Tubería de cobre ANSI
 - Codo de cobre 45 ANSI
 - Codo de cobre 90 ANSI
 - Reductor de cobre ANSI
 - Expansor de cobre ANSI
- Tubería de cobre ANSI K65
 - Codo de cobre 45 ANSI K65
 - Codo de cobre 90 ANSI K65
 - Reductor de cobre ANSI K65
 - Expansor de cobre ANSI K65
- Tubería de cobre ANSI XHP 90
 - Codo de cobre 45 ANSI XHP
 - Codo de cobre 90 ANSI XHP
 - Reductor de cobre ANSI XHP
 - Expansor de cobre ANSI XHP
- Tubería de acero DIN-EN
 - Codo de acero 45 DIN-EN

Condiciones de funcionamiento

Capacidad: Capacidad de refrigerar: 5.131 kW

Evaporación: Temperatura: -12.0 °C

Condensación: Temperatura: 42.0 °C

Adicional: Temperatura de descarga: 94.9 °C

Caudal mássico en la línea: 117.8 kg/h

Recalentamiento útil: 8.0 K

Subenfriamiento: 2.0 K

Capacidad de calefacción: 7.030 kW

Recalentamiento adicional: 0 K

Subenfriamiento adicional: 0 K

Criterios de selección:

Caída de presión: Predeterm bar

Caída de temperatura de saturación: 0.020 K/m

Velocidad: 12.00 m/s

Criterios de selección adicionales:

Longitud: 80.00 m

Ángulo: 0 °

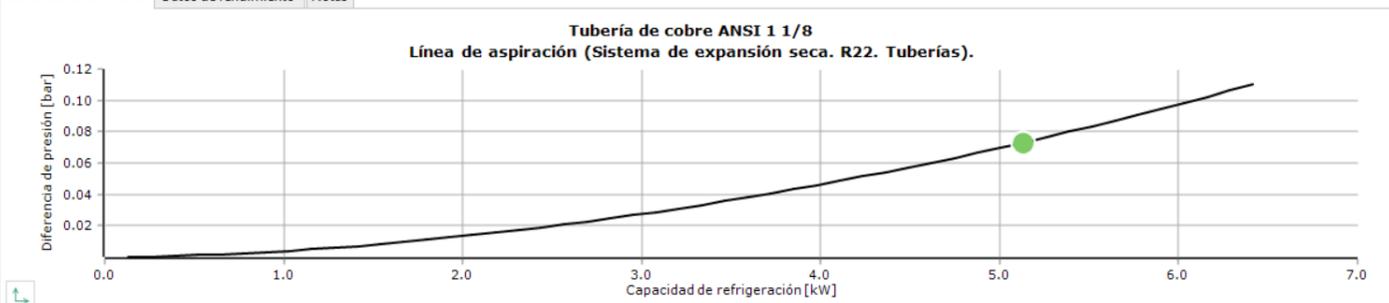
Línea de aspiración (Sistema de expansión seca. R22. Tuberías).

Selección: Tubería de cobre ANSI 1 1/8

Seleccionado	Tipo	NS	DP [bar]	DT_sat [K]	DP [K/m]	Velocidad, entrada [m/s]	Velocidad, salida [m/s]	Resultado
<input type="radio"/>	ANSI 5/8	15.88	2.056	24.3	0.304	15.26	41.38	✓
<input type="radio"/>	ANSI 3/4	19.05	0.581	5.3	0.066	10.17	12.42	✓
<input checked="" type="radio"/>	ANSI 7/8	22.23	0.274	2.4	0.030	7.63	8.34	✓
<input checked="" type="radio"/>	ANSI 1 1/8	28.58	0.073	0.6	0.008	4.48	4.58	✓
<input type="radio"/>	ANSI 1 3/8	34.93	0.026	0.2	0.003	2.94	2.96	✓
<input type="radio"/>	ANSI 1 1/2	41.28	0.011	0.1	0.001	2.00	2.00	✓

Curva de rendimiento Datos de rendimiento Notas

Tubería de cobre ANSI 1 1/8
Línea de aspiración (Sistema de expansión seca. R22. Tuberías).



Diferencia de presión [bar]

Capacidad de refrigeración [kW]

Capacidad de refrigeración: 5.1310 kW Capacidad de calefacción: 7.0303 kW Caudal mássico en la línea: 117.81 kg/h Caída de presión: 0.0731 bar

- En la figura 3.20 se observa que el programa nos selecciona un diámetro de 7/8" y una velocidad de 7.63 m/s.

Tabla 3.10 Diámetro que selecciona el programa Coolselector2 de Danfoss de línea de succión cámara de carnes con R-22

CÁMARA DE CARNES	SELECCIONADO CON R-22	
DIÁMETRO DE TUBERÍA	CALCULADO	VELOCIDAD
LÍNEA DE SUCCIÓN	7/8"	7.63 m/s

- Al ser la velocidad un poco alto elegimos la velocidad inmediato inferior de 4.48 m/s de acuerdo al cálculo arrojado por el programa y se selecciona la tubería de 1 1/8" de diámetro.
- En la figura 3.7 elegimos un diámetro de 1 1/8" y una velocidad de 4.48 m/s.

Tabla 3.11 Diámetro elegido línea de succión cámara de carnes con R-22

CÁMARA DE CARNES	ELEGIDO CON R-22	
DIÁMETRO DE TUBERÍA	SELECCIONADO	VELOCIDAD
LÍNEA DE SUCCIÓN	1 1/8"	4.48 m/s

SELECCIÓN LÍNEA DE SUCCIÓN CÁMARA DE CARNES CON R-507

Como solo se está realizando cambio de refrigerante en el cálculo anterior con los mismos datos solo variamos el tipo de refrigerante de R-22 a R-507, el cual nos arroja un diámetro de tubería de 1 1/8" una velocidad de 4.48 m/s.

Figura 3.2 Selección del diámetro de tubería de succión cámara de carnes del sistema con R – 507

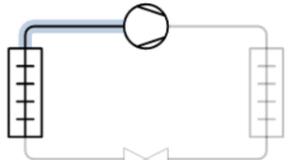
Coolselector2 - Untitled.csprj

Archivo Opciones Herramientas Ayuda Acerca de Selecciones Informe Lista de materiales Buscar producto, código... Condiciones de funcionamiento sincronizadas Copiar Selección Imprimir pantalla

Tuberías 1 x + Nuevo

Sistema: Seca

Haga clic en el diagrama para seleccionar la línea:
Línea seleccionada: Línea de aspiración



Refrigerante: R507A

Conexiones: Todos

Familias de productos:

- Tubería de cobre DIN-EN
 - Codo de cobre 45 DIN-EN
 - Codo de cobre 90 DIN-EN
 - Reductor de cobre DIN-EN
 - Expansor de cobre DIN-EN
- Tubería de cobre ANSI
 - Codo de cobre 45 ANSI
 - Codo de cobre 90 ANSI
 - Reductor de cobre ANSI
 - Expansor de cobre ANSI
- Tubería de cobre ANSI K65
 - Codo de cobre 45 ANSI K65
 - Codo de cobre 90 ANSI K65
 - Reductor de cobre ANSI K65
 - Expansor de cobre ANSI K65
- Tubería de cobre ANSI XHP 90
 - Codo de cobre 45 ANSI XHP
 - Codo de cobre 90 ANSI XHP
 - Reductor de cobre ANSI XHP
 - Expansor de cobre ANSI XHP
- Tubería de acero DIN-EN
 - Codo de acero 45 DIN-EN

Condiciones de funcionamiento

Capacidad: Capacidad de refrigerar: 5.131 kW Evaporación: Temperatura: -12.0 °C Condensación: Temperatura: 42.0 °C Adicional: Temperatura de descarga: 64.2 °C

Caudal másico en la línea: 179.8 kg/h Recalentamiento útil: 8.0 K Subenfriamiento: 2.0 K

Capacidad de calefacción: 7.301 kW Recalentamiento adicional: 0 K Subenfriamiento adicional: 0 K

Criterios de selección:

Caída de presión: Predeterm bar Caída de temperatura de saturación: 0.020 K/m

Velocidad: 12.00 m/s

Criterios de selección adicionales:

Longitud: 80.00 m

Ángulo: 0 °

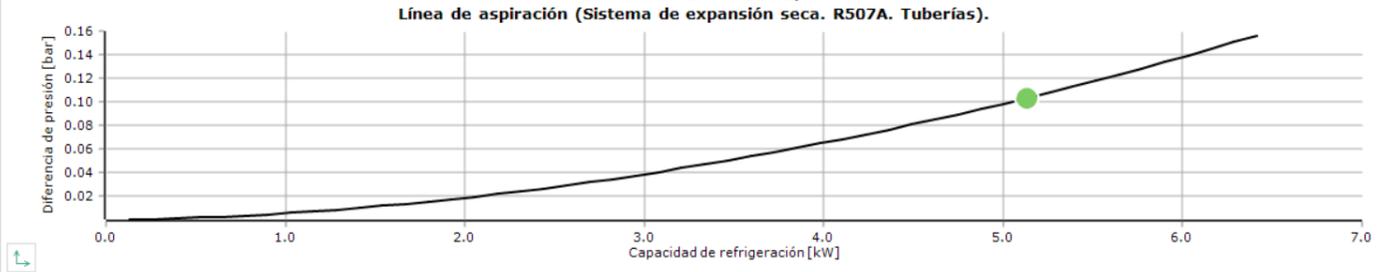
Línea de aspiración (Sistema de expansión seca. R507A. Tuberías).

Selección: Tubería de cobre ANSI 1 1/8

Seleccionado	Tipo	NS	DP [bar]	DT_sat [K]	DP [K/m]	Velocidad, entrada [m/s]	Velocidad, salida [m/s]	Resultado
<input type="radio"/>	ANSI 5/8	15.88	3.388	38.7	0.484	15.27	80.61	✓
<input type="radio"/>	ANSI 3/4	19.05	0.842	6.2	0.078	10.18	12.88	✓
<input type="radio"/>	ANSI 7/8	22.23	0.392	2.8	0.035	7.63	8.46	✓
<input checked="" type="radio"/>	ANSI 1 1/8	28.58	0.103	0.7	0.009	4.48	4.60	✓
<input type="radio"/>	ANSI 1 3/8	34.93	0.037	0.3	0.003	2.94	2.97	✓
<input type="radio"/>	ANSI 1 1/2	41.28	0.016	0.1	0.001	2.08	2.08	✓

Curva de rendimiento Datos de rendimiento Notas

Tubería de cobre ANSI 1 1/8
Línea de aspiración (Sistema de expansión seca. R507A. Tuberías).



Diferencia de presión [bar]

Capacidad de refrigeración [kW]

Capacidad de refrigeración: 5.1310 kW Capacidad de calefacción: 7.3010 kW Caudal másico en la línea: 179.76 kg/h Caída de presión: 0.1032 bar

Tabla 3.12 Selección diámetro línea de succión cámara de carnes con R-507

CÁMARA DE CARNES	CALCULADO CON R-507	
DIÁMETRO DE TUBERÍA	CALCULADO	VELOCIDAD
LÍNEA DE SUCCIÓN	1 1/8"	4.48 m/s

SELECCIÓN DE TUBERÍA LÍNEA DE LÍQUIDO CON R-22

CÁMARA DE CARNES

Para el cálculo usamos el programa ColSelector2 de Danfoss, para lo cual seleccionamos la línea de líquido e ingresamos los siguientes mismos datos.

- Potencia necesaria 5.131 kW
- Temperatura de evaporación: -12°C
- Temperatura de condensación: 42°C
- Caudal másico de acuerdo al refrigerante el programa asume el valor
- Capacidad de calefacción de acuerdo al refrigerante el programa asume el valor
- El programa en forma automática selecciona el diámetro de la tubería, la cual nosotros podemos revisar y cambiar al siguiente diámetro.
- En el caso de la cámara de carnes para R-22 nos da una tubería de 3/8" de diámetro y una velocidad de 0.59 m/s.

La velocidad de la línea de líquido debe estar entre 0.5 a 1.25 m/s (Redacción Intarcon, 2004)

Figura 3.23 Selección del diámetro de tubería de líquido cámara de carnes del sistema con R – 22

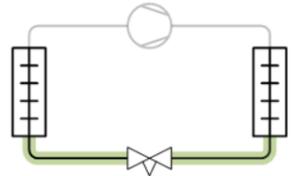
Coolselector2 - Untitled.csprj

Archivo Opciones Herramientas Ayuda Acerca de Selecciones Informe Lista de materiales Buscar producto, código... Condiciones de funcionamiento sincronizadas Copiar Selección Imprimir pantalla

Tuberías 1 x + Nuevo

Sistema: Seca

Haga clic en el diagrama para seleccionar la línea:
Línea seleccionada: Línea de líquido



Refrigerante: R22

Conexiones: Todos

Familias de productos:

- Tubería de cobre DIN-EN
 - Codo de cobre 45 DIN-EN
 - Codo de cobre 90 DIN-EN
 - Reductor de cobre DIN-EN
 - Expansor de cobre DIN-EN
- Tubería de cobre ANSI
 - Codo de cobre 45 ANSI
 - Codo de cobre 90 ANSI
 - Reductor de cobre ANSI
 - Expansor de cobre ANSI
- Tubería de cobre ANSI K65
 - Codo de cobre 45 ANSI K65
 - Codo de cobre 90 ANSI K65
 - Reductor de cobre ANSI K65
 - Expansor de cobre ANSI K65
- Tubería de cobre ANSI XHP 90
 - Codo de cobre 45 ANSI XHP
 - Codo de cobre 90 ANSI XHP
 - Reductor de cobre ANSI XHP
 - Expansor de cobre ANSI XHP
- Tubería de acero DIN-EN
 - Codo de acero 45 DIN-EN

Condiciones de funcionamiento

Capacidad: Capacidad de refrigeración: 5.131 kW Evaporación: Temperatura: -12.0 °C Condensación: Temperatura: 42.0 °C Adicional: Temperatura de descarga: 94.9 °C

Caudal mássico en la línea: 117.8 kg/h Recalentamiento útil: 8.0 K Subenfriamiento: 2.0 K

Capacidad de calefacción: 7.030 kW Recalentamiento adicional: 0 K Subenfriamiento adicional: 0 K

Criterios de selección:

Caída de presión: Predeterm bar Caída de temperatura de saturación

Velocidad: 1.00 m/s 0.020 K/m

Criterios de selección adicionales:

Longitud: 80.00 m

Ángulo: 0 °

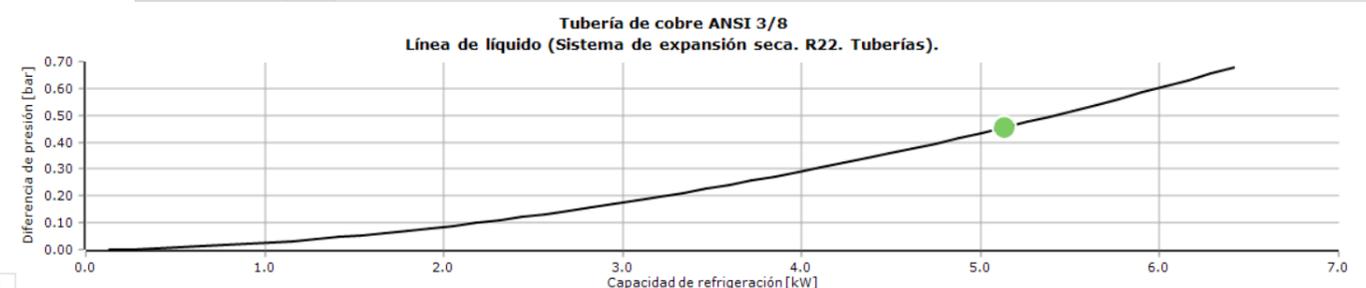
Línea de líquido (Sistema de expansión seca. R22. Tuberías).

Selección: Tubería de cobre ANSI 3/8

Seleccionado	Tipo	NS	DP [bar]	DT_sat [K]	DP [K/m]	Velocidad, entrada [m/s]	Velocidad, salida [m/s]	Resultado
<input type="radio"/>	ANSI 5/16	7.92	1.574	4.2	0.053	0.93	1.20	⚠
<input checked="" type="radio"/>	ANSI 3/8	9.53	0.455	1.2	0.015	0.59	0.59	✓
<input type="radio"/>	ANSI 1/2	12.7	0.090	0.2	0.003	0.30	0.30	✓
<input type="radio"/>	ANSI 5/8	15.88	0.028	0.1	0.001	0.19	0.19	✓
<input type="radio"/>	ANSI 3/4	19.05	0.011	0.0	0.000	0.12	0.12	✓

Curva de rendimiento Datos de rendimiento Notas

Tubería de cobre ANSI 3/8
Línea de líquido (Sistema de expansión seca. R22. Tuberías).



Capacidad de refrigeración: 5.1310 kW Capacidad de calefacción: 7.0303 kW Caudal mássico en la línea: 117.81 kg/h Caída de presión: 0.4548 bar

Tabla 3.13 Cálculo diámetro línea de líquido cámara de carnes con R-22

CÁMARA DE CARNES	CALCULADO CON R-22	
DIÁMETRO DE TUBERÍA	CALCULADO	VELOCIDAD
LÍNEA DE LÍQUIDO	3/8"	0.59 m/s

SELECCIÓN LÍNEA DE LÍQUIDO CÁMARA DE CARNES CON R-507

Como solo se está realizando cambio de refrigerante del cálculo anterior con los mismos datos solo variamos el tipo de refrigerante de R-22 a R-507.

El cuál nos arroja un diámetro de tubería de 1/2"

Una velocidad de 0.54 m/s

Figura 3.24 Cálculo de diámetro de tubería de líquido cámara de carnes con R-507

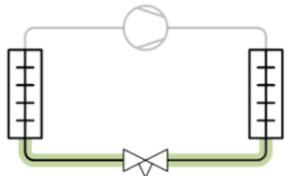
Coolselector2 - Untitled.csprj

Archivo Opciones Herramientas Ayuda Acerca de Selecciones Informe Lista de materiales Buscar producto, código... Condiciones de funcionamiento sincronizadas Copiar Selección Imprimir pantalla

Tuberías 1 x + Nuevo

Sistema: Seca

Haga clic en el diagrama para seleccionar la línea:
Línea seleccionada: Línea de líquido



Línea de líquido

Refrigerante: R507A

Conexiones: Todos

Familias de productos:

- Tubería de cobre DIN-EN
 - Codo de cobre 45 DIN-EN
 - Codo de cobre 90 DIN-EN
 - Reductor de cobre DIN-EN
 - Expansor de cobre DIN-EN
- Tubería de cobre ANSI
 - Codo de cobre 45 ANSI
 - Codo de cobre 90 ANSI
 - Reductor de cobre ANSI
 - Expansor de cobre ANSI
- Tubería de cobre ANSI K65
 - Codo de cobre 45 ANSI K65
 - Codo de cobre 90 ANSI K65
 - Reductor de cobre ANSI K65
 - Expansor de cobre ANSI K65
- Tubería de cobre ANSI XHP 90
 - Codo de cobre 45 ANSI XHP
 - Codo de cobre 90 ANSI XHP
 - Reductor de cobre ANSI XHP
 - Expansor de cobre ANSI XHP
- Tubería de acero DIN-EN
 - Codo de acero 45 DIN-EN

Condiciones de funcionamiento

Capacidad: Capacidad de refrigeración: 5.131 kW

Evaporación: Temperatura: -12.0 °C

Condensación: Temperatura: 42.0 °C

Adicional: Temperatura de descarga: 64.2 °C

Caudal mássico en la línea: 179.8 kg/h

Recalentamiento útil: 8.0 K

Subenfriamiento: 2.0 K

Capacidad de calefacción: 7.301 kW

Recalentamiento adicional: 0 K

Subenfriamiento adicional: 0 K

Criterios de selección:

Caída de presión: Predeterminar bar

Caída de temperatura de saturación

Velocidad: 1.00 m/s

0.020 K/m

Criterios de selección adicionales:

Longitud: 80.00 m

Ángulo: 0 °

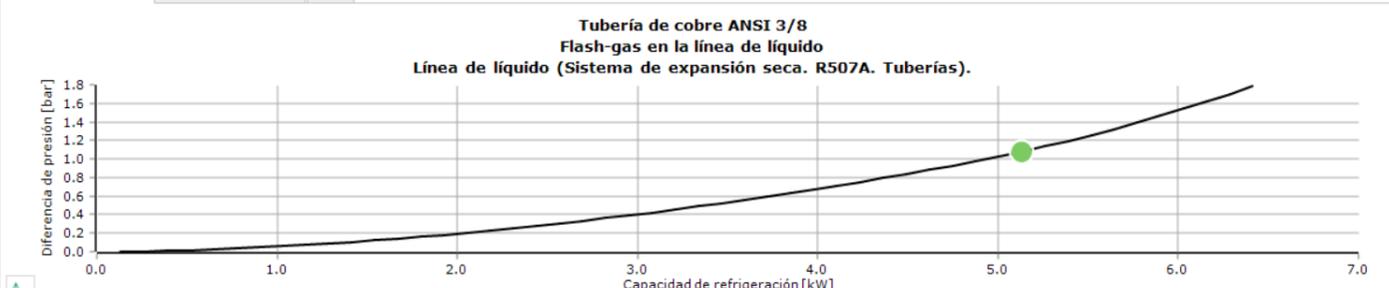
Línea de líquido (Sistema de expansión seca. R507A. Tuberías).

Selección: Tubería de cobre ANSI 3/8. Flash-gas en la línea de líquido

Seleccionado	Tipo	NS	DP [bar]	DT_sat [K]	DP [K/m]	Velocidad, entrada [m/s]	Velocidad, salida [m/s]	Resultado
<input type="radio"/>	ANSI 5/16	7.92	5.247	12.7	0.159	1.66	4.04	⚠
<input checked="" type="radio"/>	ANSI 3/8	9.53	1.080	2.4	0.030	1.05	1.09	⚠
<input type="radio"/>	ANSI 1/2	12.7	0.209	0.5	0.006	0.54	0.54	✓
<input type="radio"/>	ANSI 5/8	15.88	0.065	0.1	0.002	0.33	0.33	✓
<input type="radio"/>	ANSI 3/4	19.05	0.025	0.1	0.001	0.22	0.22	✓

Curva de rendimiento Datos de rendimiento Notas

Tubería de cobre ANSI 3/8
Flash-gas en la línea de líquido
Línea de líquido (Sistema de expansión seca. R507A. Tuberías).



Diferencia de presión [bar]

Capacidad de refrigeración [kW]

Capacidad de refrigeración: 5.1310 kW Capacidad de calefacción: 7.3010 kW Caudal mássico en la línea: 179.76 kg/h Caída de presión: 1.0796 bar

Tabla 3.14 Cálculo diámetro línea de líquido cámara de carnes con R-507

CÁMARA DE CARNES	CALCULADO CON R-507	
DIÁMETRO DE TUBERÍA	CALCULADO	VELOCIDAD
LÍNEA DE LÍQUIDO	1/2"	0.54 m/s

Todos los cálculos se realizan en forma similar, teniendo en base que las instalaciones están en funcionamiento, solo se cambiarán las tuberías cuyo diámetro sea diferente al actual de acuerdo al cálculo realizado.

Tabla 3.15 Relación de diámetros de tuberías con R-22 y los que se cambian al migrar en R-507

Ítem	LONGITUD TOTAL MT	DIÁMETRO ACTUAL R-22	
		SUCCIÓN	LÍQUIDO
1	82	1 1/8"	1/2"
2	120	1 1/8"	1/2"
3	102	7/8"	3/8"
4	56	1 1/8"	1/2"
5	69	7/8"	3/8"
6	66	1 3/8"	5/8"
7	73	1 5/8"	5/8"
12	77	7/8"	1/2"
13	82	7/8"	1/2"
14	60	1 1/8"	1/2"
15	70	1 1/8"	1/2"
8	36	7/8"	3/8"
9	47	1 1/8"	1/2"
10	28	1 1/8"	3/8"
11	35	7/8"	3/8"
16	50	1 5/8"	1/2"

DIÁMETRO A CAMBIAR R-507	
SUCCIÓN	LÍQUIDO
1 1/8"	1/2"
1 1/8"	1/2"
7/8"	3/8"
1 1/8"	1/2"
1 1/8"	1/2"
1 5/8"	7/8"
1 5/8"	7/8"
7/8"	1/2"
7/8"	1/2"
1 3/8"	1/2"
1 3/8"	1/2"
7/8"	1/2"
1 1/8"	5/8"
1 1/8"	1/2"
7/8"	1/2"
1 5/8"	5/8"

3.1.2. Etapa 2: Aprobación de presupuesto

El retrofit al ser parte del proyecto estratégico de la empresa desde el año 2022 se le asignó un presupuesto para el 2023 con la finalidad de ir migrando de gas de R-22 al R-507 progresivamente y no esperar que el último año para realizarlo debido a que se tienen más de 50 tiendas con gas R-22.

Al tener un presupuesto asignado el proyecto se acordó en reunión de directorio de la empresa el año 2023 se realiza los trabajos correspondientes las cuales tuvieron las siguientes etapas.

- a). Se convocó a todos los proveedores de refrigeración asignados a las diversas tiendas y que presentasen las cotizaciones respectivas de acuerdo a la infraestructura, antigüedad del local, y demás consideraciones que puedan observar para la realización del trabajo.
- b). Como no se puede detener la operatividad deberán presentar alternativas de alquiler de exhibidores de frío que sean autocontenidas (no depender del rack de frío para su uso).
- c) Se utilizarán 3 murales de 2 puertas y 1 de puerta de media temperatura que Supermercados adquirió para este proyecto, pero no es suficiente.
- d) Luego de un tiempo de espera empresa Cold Import presento la cotización respectiva la cual se derivó a gerencia de mantenimiento y esta a su vez al gerente de operaciones que dio el ok. Para el inicio de los trabajos.
- e) Los demás proveedores se abstuvieron de presentar propuestas debido a que por políticas de sus empresas se tenía que cambiar todos los componentes del sistema y no tomarían riesgos en realizar la migración de gas.
- f) Con la aprobación del presupuesto se da inicio al trabajo de la migración de gas.
- g) Líneas abajo se adjunta la cotización del trabajo de migración de gas, y el alquiler de vitrinas.

Anexo N°6 Presupuesto de Retrofit Plaza Vea Acho

Anexo N°7 Presupuesto alquiler de vitrinas.

3.1.3 Etapa 3: Suministro de materiales.

En esta etapa una vez aprobado el presupuesto el proveedor adjudicado lleva tienda los materiales necesarios para el trabajo de retrofit.

Tabla 3.16 Relación de materiales para el retrofit

FECHA ALMACEN	DESCRIPCION MATERIAL	CANT.	UNIDAD MEDIDA	GUIA N°
22/09/2023	Pares de Guantes	3	Unidad	909 - 0043143
22/09/2023	Tapón Auditivo	5	Unidad	909 - 0043143
22/09/2023	Lentes Claro	5	Unidad	909 - 0043143
22/09/2023	Roto Martillo	1	Unidad	909 - 0043143
22/09/2023	Lentes Oscuros	5	Unidad	909 - 0043143
22/09/2023	Pares de Guantes Anticorte	5	Unidad	909 - 0043143
22/09/2023	Arnés con Línea de Vida	3	Unidad	909 - 0043143
22/09/2023	Escalera de 8 Pasos	1	Unidad	909 - 0043143
22/09/2023	Escalera de 10 Pasos	1	Unidad	909 - 0043143
22/09/2023	Recogedor, Escoba, artículos de limpieza	1	Unidad	909 - 0043143
22/09/2023	Tubo de cobre de 3/8" O.D.ESP.D/PARED 0.81 MM "L"	15	Metros	909 - 0043157
22/09/2023	Tubo de cobre de 1/2" O.D.ESP.D/PARED 0.81 MM "L"	15	Metros	910 - 0043157
22/09/2023	Tubo de cobre de 1/4" O.D.ESP.D/PARED 0.60 MM	15	Metros	911 - 0043157
22/09/2023	Cinta Aislante T/Esponja 30" x 2" x 1/8"	10	Unidad	912 - 0043157
22/09/2023	Manguera Aislante Sup 1/2" x 1/2" (Nominal) 6	50	Unidad	913 - 0043157
22/09/2023	Manguera Aislante Sup 5/8" x 3/8" (Nominal) 6	25	Unidad	914 - 0043157
22/09/2023	Manguera Aislante Sup 7/8" x 3/4" (Nominal) 6	15	Unidad	915 - 0043157
22/09/2023	Manguera Aislante Sup 1 1/8" x 3/4" (Nominal) 6	25	Unidad	916 - 0043157
22/09/2023	Manguera Aislante Sup 1 1/8" x 3/4" (Nominal) 6	10	Unidad	917 - 0043157
22/09/2023	Manguera Aislante Sup 1 5/8" x 3/4" (Nominal) 6	20	Unidad	918 - 0043157
22/09/2023	Aislamiento de 3/4" x 9 x 1.2 mt	18	Unidad	919 - 0043157
22/09/2023	Soldadura de Plata al 5% de 1/8" x 0.050" x 20"	150	Unidad	920 - 0043158
22/09/2023	Soldadura de Plata al 15% de 1/8" x 0.050" x 20"	100	Unidad	920 - 0043158
22/09/2023	Hoja de sierra Sanflex	8	Unidad	920 - 0043158
22/09/2023	Riel Unistrud 41 x 41 x 3 Mt 2.5 MM	8	Unidad	920 - 0043158
22/09/2023	Varilla Roscada 3/8 NC-2 x 1.8 Mt Cincado	50	Unidad	920 - 0043158
22/09/2023	Taco de Expansión de 3/8"	100	Unidad	920 - 0043158
22/09/2023	Tuerca Hexagonal Galvanizada de 3/8"	500	Unidad	920 - 0043158
22/09/2023	Arandelas Planas Galvanizadas de 3/8"	500	Unidad	920 - 0043158
22/09/2023	Aceite POE	10	Galón	920 - 0043158
22/09/2023	Broca de Cobalto de 1/4" (fierro)	2	Unidad	920 - 0043158
22/09/2023	Broca de Cobalto de 3/8" (fierro)	2	Unidad	920 - 0043158
23/09/2023	Broca de cobalto de 1/2" (fierro)	2	Unidad	909 - 0043159
23/09/2023	Disco de corte de 4 1/2"	10	Unidad	909 - 0043159
23/09/2023	Cinta masking tape de 2"	5	Unidad	909 - 0043159
23/09/2023	trapo industrial	10	Kilo	909 - 0043159

FECHA ALMACEN	DESCRIPCION MATERIAL	CANT.	UNIDAD MEDIDA	GUIA N°
23/09/2023	detergente	6	Unidad	909 - 0043159
23/09/2023	Válvula de bola soldable 3/8"	3	Unidad	909 - 0043159
23/09/2023	Válvula de bola soldable 1/2"	3	Unidad	909 - 0043159
23/09/2023	Válvula de bola soldable 5/8"	3	Unidad	909 - 0043159
23/09/2023	Válvula de bola soldable 7/8"	2	Unidad	909 - 0043159
23/09/2023	Válvula de bola soldable 1 1/8"	2	Unidad	909 - 0043159
25/09/2026	Tubo de Cobre Rígido 1/2" O.D.ESP. D/PARED 1.02 MM x 6 Mt	20	Unidad	909 - 0043165
25/09/2026	Tubo de Cobre Rígido 5/8" O.D.ESP. D/PARED 1.02 MM x 6 Mt	10	Unidad	909 - 0043165
25/09/2026	Tubo de Cobre Rígido 7/8" O.D.ESP. D/PARED 1.14 MM x 6 Mt	12	Unidad	909 - 0043165
25/09/2026	Tubo de Cobre Rígido 1 1/8" O.D.ESP. D/PARED 1.27 MM x 6 Mt	10	Unidad	909 - 0043165
25/09/2026	Tubo de Cobre Rígido 1 3/8" O.D.ESP. D/PARED 1.40 MM x 6 Mt	72	Unidad	909 - 0043165
25/09/2026	Tubo de Cobre Rígido 1 5/8" O.D.ESP. D/PARED 1.37 MM x 6 Mt	30	Unidad	909 - 0043165
25/09/2026	Adaptador para taladro (turboneta) 5/16"	1	Unidad	909 - 0043165
25/09/2026	Nitrógeno seco	50	Metro Cúbico	909 - 0043166
25/09/2026	Aislamiento de 3/4" x 9.00" x 1.2 mt	54	Metros	909 - 0043166
25/09/2023	Tuvo de PVC para desagüe de 4"	5	Unidad	909 - 0043177
25/09/2023	Tuvo de PVC para desagüe de 2"	5	Unidad	909 - 0043177
25/09/2023	Broca de Concreto de 13 MM	3	Unidad	909 - 0043177
25/09/2023	Broca de Concreto p/Hilti de 6 MM	1	Unidad	909 - 0043177
25/09/2023	Adaptador para Taladro (Turboneta) 1/4"	1	Unidad	909 - 0043177
27/09/2023	Unión Soldable de 1 5/8" x 1 5/8"	14	Unidad	909 - 0043216
27/09/2023	Unión Reducción Soldable de 5/8" x 1/2"	10	Unidad	909 - 0043216
27/09/2023	Unión Reducción Soldable de 7/8" x 5/8"	10	Unidad	909 - 0043216
27/09/2023	Unión Reducción Soldable de 1 1/8" x 7/8"	10	Unidad	909 - 0043216
27/09/2023	Limpia Contacto 110Z - CRC	8	Unidad	909 - 0043216
27/09/2023	Thiner Acrílico	2	Galón	909 - 0043216
27/09/2023	Cartucho Cerámico Sporland RCW-48/404401	8	Unidad	909 - 0043216
27/09/2023	Cartucho Filtrante de Filtro P/Línea de Succión F35A	4	Unidad	909 - 0043216
27/09/2023	Filtro de Aceite Sporland OFE-1	1	Unidad	909 - 0043216
27/09/2023	Cartucho Filtrante de Filtro P/Línea de Succión RPE-48-BD	4	Unidad	909 - 0043216
27/09/2023	Aceite POE	2	Galón	909 - 0043216
27/09/2023	Codo Soldable tipo "K" de 1/2" (radio largo)	26	Unidad	909 - 0043215
27/09/2023	Codo Soldable de 5/8" (radio largo)	23	Unidad	909 - 0043215
27/09/2023	Codo Soldable de 7/8" (radio largo)	25	Unidad	909 - 0043215
27/09/2023	Codo Soldable de 1 1/8" (radio largo)	20	Unidad	909 - 0043215
27/09/2023	Codo Soldable de 1 3/8" (radio largo)	35	Unidad	909 - 0043215
27/09/2023	Codo Soldable de 1 5/8" (radio largo)	20	Unidad	909 - 0043215
27/09/2023	Unión soldable de 1/2" x 1/2"	18	Unidad	909 - 0043215
27/09/2023	Unión soldable de 5/8" x 5/8"	15	Unidad	909 - 0043215
27/09/2023	Unión soldable de 7/8" x 7/8"	18	Unidad	909 - 0043215
27/09/2023	Unión soldable de 1 1/8" x 1 1/8"	15	Unidad	909 - 0043215

FECHA ALMACEN	DESCRIPCION MATERIAL	CANT.	UNIDAD MEDIDA	GUIA N°
27/09/2023	Unión soldable de 1 3/8" x 1 3/8"	15	Unidad	909 - 0043215
27/09/2023	Manguera Aislante Sup 1 3/8" x 3/4" x 6	45	Unidad	909 - 0043217
27/09/2023	Taladro Inalámbrico Makita	1	Unidad	909 - 0043224
28/09/2023	Thiner Acrílico	1	Galón	909 - 0043234
28/09/2023	Cintillos de amarre plástico de 500 x 4.8 MM Blanco	500	Unidad	909 - 0043237
28/09/2023	Lija de fierro N° 80	10	Unidad	909 - 0043237
28/09/2023	Botellas de Gas R-507 x 11.300 Kg	3	Unidad	909 - 0043240
4/10/2023	Trampa de Cobre de 1 3/8"	12	Unidad	909 - 0043295
4/10/2023	Trampa de Cobre de 1 5/8"	5	Unidad	909 - 0043295
4/10/2023	Sikaboom 500 MML	5	Unidad	909 - 0043295
6/10/2023	Trampa de cobre de 1 1/8"	5	Unidad	909 - 0043333
6/10/2023	Tee soldable de cobre de 1 1/8" x 1 1/8" x 1 1/8"	3	Unidad	909 - 0043333
6/10/2023	Tee soldable de cobre de 1/2" x 1/2" x 1/2"	3	Unidad	909 - 0043333
6/10/2023	Válvulas de acceso con Tapón de 1/4"	20	Unidad	909 - 0043333
6/10/2023	Manguera Aislante Sup 7/8" x 1/2" x 6	10	Unidad	909 - 0043333
6/10/2023	Manguera Aislante Sup 1 1/8" x 3/4" x 6	16	Unidad	909 - 0043333
6/10/2023	Manguera Aislante Sup 1 3/8" x 1/2" x 6	15	Unidad	909 - 0043333
6/10/2023	Manguera Aislante Sup 1 5/8" x 1/2" x 6	10	Unidad	909 - 0043333
6/10/2023	Codo Soldable de 5/8" (radio largo)	30	Unidad	909 - 0043333
6/10/2023	Codo Soldable de 3/8" (radio largo)	30	Unidad	909 - 0043333
6/10/2023	Tubo de Cobre Rígido de 1/2" O.D.ESP. D/PARED 1.02 MM x 6 mt	12	Unidad	909 - 0043334
6/10/2023	Tubo de Cobre Rígido de 5/8" O.D.ESP. D/PARED 1.02 MM x 6 mt	8	Unidad	909 - 0043334
6/10/2023	Tubo de Cobre Rígido de 3/8" O.D.ESP. D/PARED 0.76 MM x 6 mt	2	Unidad	909 - 0043334
6/10/2023	Tubo de Cobre Rígido de 1 1/8" O.D.ESP. D/PARED 1.27 MM x 6 mt	6	Unidad	909 - 0043334
6/10/2023	Tubo de Cobre Rígido de 1 3/8" O.D.ESP. D/PARED 1.40 MM x 6 mt	72	Unidad	909 - 0043334
6/10/2023	Tubo de Cobre Rígido de 1 5/8" O.D.ESP. D/PARED 1.37 MM x 6 mt	36	Unidad	909 - 0043334
7/10/2023	Líquido adhesivo P/Aislante SUPERLON	4	Unidad	909 - 0043356
9/10/2023	Tubo de Cobre Rígido de 7/8" O.D.ESP. D/PARED 1.14 MM x 6 mt	9	Unidad	909 - 0043369
9/10/2023	Manguera Aislante Superlon 5/8" x 1/2" x 6	12	Unidad	909 - 0043370
9/10/2023	Líquido adhesivo P/Aislante 1000ML Superlon	5	Unidad	909 - 0043386
9/10/2023	Botella de Oxígeno Industrial	5	Metro Cúbico	909 - 0043387
9/10/2023	Botella de Acetileno	10	Kilo	909 - 0043387
11/10/2023	Trampa de cobre de 7/8"	6	Unidad	909 - 0043404
11/10/2023	Trampa de cobre de 1 1/8"	4	Unidad	909 - 0043404
11/10/2023	Botella c/Gas MAPP Descartable Global	2	Unidad	909 - 0043404
11/10/2023	Codo Soldable de 1/2" (radio largo)	35	Unidad	909 - 0043404
11/10/2023	Unión Soldable de 1/2" x 1/2"	25	Unidad	909 - 0043404
11/10/2023	Codo Soldable de 3/8" (radio largo)	30	Unidad	909 - 0043404
11/10/2023	Codo Soldable de 7/8" (radio largo)	18	Unidad	909 - 0043404
11/10/2023	Unión Soldable de 7/8" x 7/8"	10	Unidad	909 - 0043404
11/10/2023	Unión Soldable de 3/8" x 3/8"	30	Unidad	909 - 0043404

FECHA ALMACEN	DESCRIPCION MATERIAL	CANT.	UNIDAD MEDIDA	GUIA N°
17/10/2023	Unión Soldable de 5/8" x 5/8"	25	Unidad	909 - 0043477
17/10/2023	Unión Soldable de 1 3/8" x 1 3/8"	10	Unidad	909 - 0043477
17/10/2023	Unión Soldable de 1 1/8" x 1 1/8"	12	Unidad	909 - 0043477
17/10/2023	Unión Soldable de 7/8" x 7/8"	10	Unidad	909 - 0043477
17/10/2023	Unión Reducción Soldable de 1 3/8" a 1 1/8"	8	Unidad	909 - 0043477
17/10/2023	Llave de Servicio de 1/4" x 1/4" NPT	12	Unidad	909 - 0043477
17/10/2023	Manguera Aislante Superlon de 1 1/8" x 3/4" x 6	12	Unidad	909 - 0043477
17/10/2023	Soldadura de Plata al 5% de 1/8" x 0.050" x 20"	100	Unidad	909 - 0043477
17/10/2023	Soldadura de Plata al 15% de 1/8" x 0.050" x 20"	70	Unidad	909 - 0043477
17/10/2023	Botella de Gas R-507 x 11.300 Kg	20	Unidad	909 - 0043477
17/10/2023	Tuerca de Bronce de 1/4"	40	Unidad	909 - 0043477
17/10/2023	Tuerca de bronce de 1/2"	40	Unidad	909 - 0043478
17/10/2023	Tuerca de bronce de 3/8"	40	Unidad	909 - 0043478
17/10/2023	Aceite POE 32	15	Galón	909 - 0043478
17/10/2023	Sikaflex 11FC color blanco	7	Unidad	909 - 0043478
17/10/2023	Cinta Aislante T/Esponja 30"x2"x1/8"	17	Unidad	909 - 0043478
17/10/2023	Válvulas de acceso con tapón de 1/4"	30	Unidad	909 - 0043478
17/10/2023	Codo Soldable de 1 1/8" (radio largo)	20	Unidad	909 - 0043478
17/10/2023	Codo Soldable de 2 1/8" (radio largo)	5	Unidad	909 - 0043478
17/10/2023	Unión soldable de 2 1/8" x 2 1/8"	4	Unidad	909 - 0043478
17/10/2023	Unión Reducción Soldable de 2 1/8" a 1 5/8"	6	Unidad	909 - 0043478
17/10/2023	Unión Reducción Soldable de 1 5/8" a 1 3/8"	6	Unidad	909 - 0043478
17/10/2023	Unión Reducción Soldable de 1 1/8" a 7/8"	4	Unidad	909 - 0043479
17/10/2023	Unión Reducción Soldable de 7/8" a 5/8"	4	Unidad	909 - 0043479
17/10/2023	Cinta Teflón P/Gas Amarilla (P/Dialéctica)	10	Unidad	909 - 0043479
17/10/2023	Tubo de Cobre Rígido de 2 1/8" O.D.EPS D/PARED 1.60 MM	2	Metros	909 - 0043479
17/10/2023	Tubo de Cobre Rígido de 1/4" O.D.EPS D/PARED 0.60 MM	15	Metros	909 - 0043479
17/10/2023	Escalera Telescópica	1	Unidad	909 - 0043480
17/10/2023	Plástico doble color Azul	30	Metros	909 - 0043494
24/10/2023	Válvula Termostática R507 3/8"x1/2" soldable MT (recto)	20	Unidad	909 - 0043587
24/10/2023	Válvula Termostática R404A 3/8"x1/2" 1.1/2T (media alta)	4	Unidad	909 - 0043587
24/10/2023	Válvula Termostática R404A 3/8"x1/2" 1T (media alta)	4	Unidad	909 - 0043587
24/10/2023	Válvula Termostática R404A 3/8"x1/2" 2T (media alta)	4	Unidad	909 - 0043587
24/10/2023	Válvula Termostática R404A 3/8"x1/2" 2T	1	Unidad	909 - 0043587
26/10/2023	Nitrógeno Seco	50	Metros	909 - 0043612
26/10/2023	Válvula de expansión TES 2 Rango N-40/+10 C3/8x 1/2"	1	Unidad	909 - 0043623
26/10/2023	Orificio N°5 para T2/TE2 Danfoss	1	Unidad	909 - 0043623
2/11/2023	Válvula de bola soldable 3/8"	31	Unidad	909 - 0043734
2/11/2023	Válvula de bola soldable 1/2"	4	Unidad	909 - 0043734
2/11/2023	Válvula de bola soldable 5/8"	1	Unidad	909 - 0043734
2/11/2023	Válvula de bola soldable 7/8"	33	Unidad	909 - 0043734
2/11/2023	Válvula de bola soldable 1 1/8"	2	Unidad	909 - 0043734
2/11/2023	Válvula de bola soldable 1 3/8"	1	Unidad	909 - 0043734

FECHA ALMACEN	DESCRIPCION MATERIAL	CANT.	UNIDAD MEDIDA	GUIA N°
2/11/2023	Soldadura de plata al 5% de 1/8"x0.050"x20"	100	Unidad	909 - 0043741
2/11/2023	Lija de fierro N° 100	7	Unidad	909 - 0043741
2/11/2023	Loctite 242	2	Unidad	909 - 0043741
2/11/2023	Unión Reducción Soldable de 1/2" x 3/8"	30	Unidad	909 - 0043741
2/11/2023	Válvulas de acceso con tapón de 1/4"	30	Unidad	909 - 0043741
2/11/2023	Codo Soldable de 7/8" (radio largo)	8	Unidad	909 - 0043741
2/11/2023	Codo de Cobre de 1/2" 90° (radio largo)	15	Unidad	909 - 0043741
2/11/2023	Unión Soldable de 1/2" x 1/2"	10	Unidad	909 - 0043741
2/11/2023	Unión Reducción Soldable de 1 1/8" x 7/8"	10	Unidad	909 - 0043741
3/11/2023	Nitrógeno seco	60	Metro Cúbico	909 - 0043759
3/11/2023	Botella de Gas R-507 de 11.300 Kg	10	Unidad	909 - 0043759
3/11/2023	Válvula check soldable 1/2"	16	Unidad	909 - 0043764
6/11/2023	Soldadura de plata al 5% de 1/8"x0.050"x20"	80	Unidad	909 - 0043805
6/11/2023	Soldadura de plata al 15% de 1/8"x0.050"x20"	40	Unidad	909 - 0043805
6/11/2023	Codo de Cobre de 1/2" x 90° (radio largo)	50	Unidad	909 - 0043805
6/11/2023	Codo de Cobre de 3/8" (radio largo)	40	Unidad	909 - 0043805
6/11/2023	Unión Reducción Soldable de 1/2" a 3/8"	40	Unidad	909 - 0043805
6/11/2023	Unión Reducción Soldable de 7/8" a 5/8"	15	Unidad	909 - 0043805
6/11/2023	Unión Soldable de 1/2" a 1/2"	40	Unidad	909 - 0043805
6/11/2023	Unión Soldable de 3/8" a 3/8"	40	Unidad	909 - 0043805
6/11/2023	Unión Soldable de 7/8" a 7/8"	15	Unidad	909 - 0043805
6/11/2023	Codo de Cobre de 7/8" (radio largo)	18	Unidad	909 - 0043805
6/11/2023	Trapo Industrial	3	Kilo	909 - 0043805
6/11/2023	Detergente Industrial	5	Kilo	909 - 0043805
8/11/2023	Tubo de Cobre Rígido de 1/4" O.D.EPS D/PARED 0.60 MM	15	Metros	909 - 0043842
8/11/2023	Soldadura de plata al 5% de 1/8"x0.050"x20"	100	Unidad	909 - 0043842
8/11/2023	Manómetro de Baja Presión P/R134-404-22	2	Unidad	909 - 0043842
8/11/2023	Manómetro de Alta Presión P/R134-404-23	2	Unidad	909 - 0043842
8/11/2023	Empaquetadura P/Mangueras QHG-100	2	Unidad	909 - 0043842
8/11/2023	Válvula de bola soldable 1 5/8" con accesorios	3	Unidad	909 - 0043843
8/11/2023	Válvula de bola soldable 1 1/8" con accesorios	3	Unidad	909 - 0043843
8/11/2023	Válvula de bola soldable 5/8" con accesorios	26	Unidad	909 - 0043843
8/11/2023	Válvula de bola soldable 2 1/8" con accesorios	1	Unidad	909 - 0043843
8/11/2023	Válvula check soldable 1/2"	2	Unidad	909 - 0043845
8/11/2023	Válvula check soldable 1/2"	1	Unidad	909 - 0043845
9/11/2023	Válvula check soldable 1/2"	14	Unidad	909 - 0043874
9/11/2023	Empaquetaduras P/Mangueras	18	Unidad	909 - 0043875
9/11/2023	Válvula Termostática R507 3/8"x1/2" soldable	4	Unidad	909 - 0043875
11/11/2023	Botella de Gas R-507 de 11.300 Kg	25	Unidad	909 - 0043893
11/11/2023	Aceite POE	8	Galón	909 - 0043893
11/11/2023	Filtro de Aceite Sporland de 3/8" FLARE	1	Unidad	909 - 0043893
17/11/2023	Control de Alta y Baja Presión F12-F22	1	Unidad	909 - 0044000
17/11/2023	Aceite POE	3	Galón	909 - 0044000

FECHA ALMACEN	DESCRIPCION MATERIAL	CANT.	UNIDAD MEDIDA	GUIA N°
17/11/2023	Botella de Gas R-507 de 11.300 Kg	2	Unidad	909 - 0044000
17/11/2023	Aceite para bomba de vacío 1/4 Gln BVA	2	Unidad	909 - 0044000
17/11/2023	Transformador 40VA 220-110V 24V	1	Unidad	909 - 0044000
17/11/2023	Relé Térmico de 37 - 50A	1	Unidad	909 - 0044000
17/11/2023	Contactora Potencia Magnético 3P 50A AC3 220VAC	1	Unidad	909 - 0044000
17/11/2023	Cable Libre de Halógeno NH-80 de 1.5 MM2 AZUL	30	Metros	909 - 0044000
17/11/2023	Cable Libre de Halógeno NH-80 de 1.5 MM2 ROJO	30	Unidad	909 - 0044000
17/11/2023	Cable Libre de Halógeno NH-80 de 1.5 MM2 BLANCO	30	Unidad	909 - 0044000
17/11/2023	Cinta Aislante 3M	2	Unidad	909 - 0044002
17/11/2023	Cable Vulcanizado 3 x 16	15	Metros	909 - 0044002
17/11/2023	Thiner Acrílico	2	Galón	909 - 0044002
17/11/2023	Trapo Industrial	3	Kilo	909 - 0044002
17/11/2023	Cinta Masking tape de 2"	1	Unidad	909 - 0044002
17/11/2023	Abrazadera Para Riel UNISTRUT de 3/4"	5	Unidad	909 - 0044002
17/11/2023	Abrazadera Para Riel UNISTRUT de 1"	4	Unidad	909 - 0044002
17/11/2023	Abrazadera Para Riel UNISTRUT de 1 1/2"	4	Unidad	909 - 0044002
17/11/2023	Cartucho filtrante de Filtro P/Línea de Succión RPE-48-BD	2	Unidad	909 - 0044002
17/11/2023	Tapón Cobre Hembra de 2" (2 1/8" D. EXTERIOR)	2	Unidad	909 - 0044002
17/11/2023	Terminal Compresión Unión Tubular de 2.5 MM	100	Unidad	909 - 0044003
17/11/2023	Terminal Compresión Unión Tubular de 4 MM	100	Unidad	909 - 0044003
17/11/2023	Terminal Compresión Unión Tubular de 1.5 MM	100	Unidad	909 - 0044003
17/11/2023	Prensa Estopa PG-13.5	6	Unidad	909 - 0044003
17/11/2023	Pintura Gloss Negro	1	Galón	909 - 0044003
17/11/2023	Pintura Spray Color Cobre	3	Unidad	909 - 0044003
17/11/2023	Pintura Spray Color Negro	4	Unidad	909 - 0044003
17/11/2023	Brocha de 2" TUMI	3	Unidad	909 - 0044003
17/11/2023	Protector Silicona UV3 Aerosol Fresa 400 MML	1	Unidad	909 - 0044003
27/11/2023	Válvula reguladora Sorit 1 3/8" 0-100 PSI sin bobina	1	Unidad	909 - 0044172

3.1.4. Etapa 4: Inicio de actividades

LIMPIEZA DE TUBERÍAS, EVAPORADORES Y CONDENSADOR

Según Shopify (s.f.), para la limpieza de los serpentines de evaporadores y el condensador sin dañar los componentes utilizamos el STAG FLUSH que tiene las siguientes características:

- El stag flush se realiza antes de un retrofit
- Limpia y arrastra suciedad, ácidos orgánicos y minerales
- Es biodegradable

- Ahorro de tiempo y dinero
- Producto distribuido según sistema de calidad ISO:9001:2015
- Estado líquido densidad 0.9 a 0.94 kg/l
- Color: incoloro
- Presentación galonera de 5 litros. (Shopify, s.f.)

Figura 3.25 Stag Flush Líquido usado para limpieza de evaporadores y condensador



Fuente: Shopify, s.f.

El proceso de limpieza se realiza

- Se corta las tuberías al ingreso y salida de evaporadores y el condensador
- Se hace recircular el stag flush por el interior de evaporadores y condensador.
- Se evacua el stage flush comprobando que la cantidad evacuada sea igual o casi similar al inyectado para la limpieza, no debe quedar más del 5% en el interior
- Se culmina la limpieza soplando con nitrógeno seco a presión y que se evacúe al medio ambiente.
- Se vuelve a conectar las tuberías

Figura 3.26 Cambio de filtros de succión



Figura 3.27 Filtros de succión en rack de frío



Figura 3.28 Cambio de filtro de Líquido



Figura 3.29 Filtro de líquido en el rack de frío



Figura 3.30 Cambio de filtro de aceite



Figura 3.31 Filtro de aceite



PRESURIZACION DE SISTEMA PARA VERIFICAR SI EXISTEN FUGAS DE REFRIGERANTE

El proceso de presurización del sistema se realiza 48 horas a una presión de 350 PSI con nitrógeno por ser un gas seco para detectar si existe pérdida de presión en el sistema por mínima que sea.

Figura 3.32 Presurización del sistema de refrigeración



Figura 3.33 Manómetros midiendo presión de vacío



Las Presiones de vacío recomendado son:

- 500 micrones si se trabaja con aceite mineral o aceite alquilbenceno
- 250 micrones si se trabaja con aceite polioléster

En el sistema el vacío se realiza hasta obtener un valor en el manómetro el valor de 380 micrones (Sanjuán, 2015).

Figura 3.34 Bombas realizando el vacío



Realización de vacío con bombas en paralelo para extraer el aire y la humedad del sistema, la humedad es propia del aire y los componentes que durante la migración de gas han sufrido hidratación.

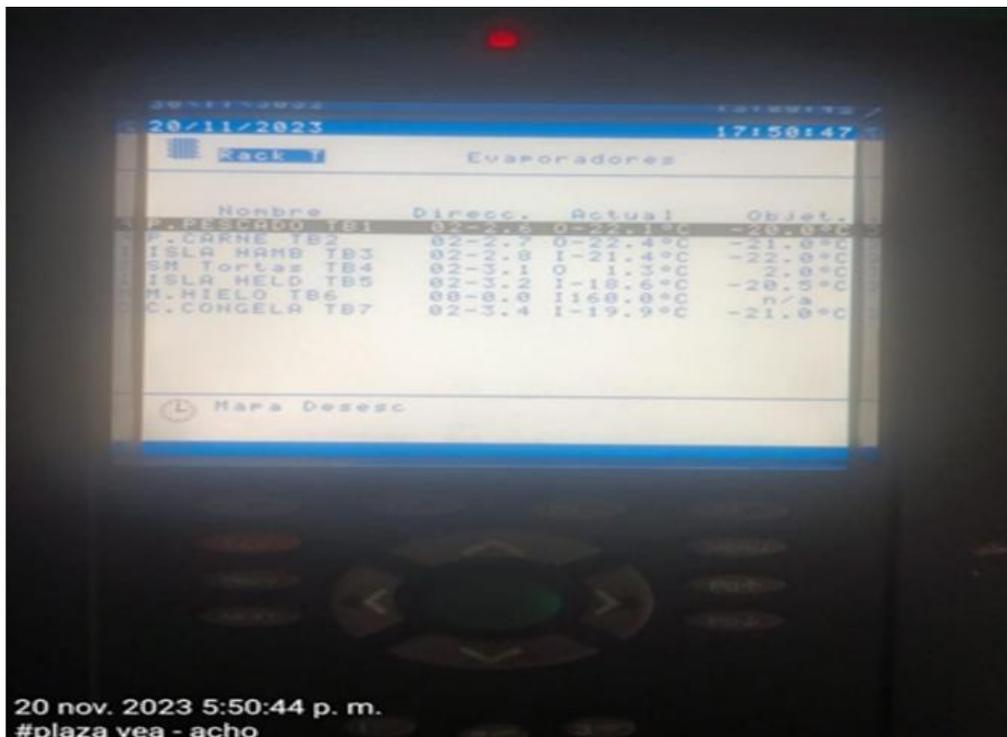
3.1.5. Etapa 5: Pruebas y puesta en funcionamiento.

Figura 3.35 Medición de amperajes de compresores



Con una pinza amperimétrica se toma el consumo de corriente por fase del compresor, asimismo el voltaje entre fases.

Figura 3.36 Verificación de temperaturas de equipos



En el panel controlador se verifica las temperaturas de operación de cámaras y vitrinas deben de estar en el rango de funcionamiento de media y baja temperatura.

Figura 3.37 Identificación de sistema con nuevo refrigerante R-507



Las instalaciones deben estar señaladas con el gas que está operando actualmente el sistema para evitar confusión y recarga de gas diferente.

3.2. EVALUACIÓN TÉCNICO-ECONÓMICA

En la evaluación técnico-económica viable para este local se tenía dos opciones:

REMODELACION DE TIENDA TOTAL O PARCIAL:

- Remodelar la infraestructura de las instalaciones (se encontraba en buenas condiciones, apertura en el año 2008)
- Cambiar las vitrinas, evaporadores de cámaras, condensador, rack de compresores (se encuentran en buen estado de conservación)

- Volumen de ventas que ameriten la inversión (se inauguró en diciembre 2024 una nueva tienda en el mall San Juan de Lurigancho y gran porcentaje de clientes emigraron a este nuevo local que está cerca).

MIGRACION DE R22 A R507

- Se tenía la experiencia de migraciones ya realizadas en 6 locales y donde no había problemas de funcionamiento una vez terminado la migración.
- Debido al tamaño de la tienda y las experiencias tenidas se optimiza el tiempo realizando los trabajos previos antes de intervenir en el sistema frigorífico.
- El proveedor que realizaría la migración tenía experiencia en la realización del trabajo a realizar.
- La migración de R22 a R507 tiene un valor de s/ 273,000 soles incluido el IGV, el cual es a todo costo con el proveedor Cold Import, único postor que licito el trabajo.
- El presupuesto del mantenimiento preventivo se mantiene el monto que tenía asignado el local con una frecuencia mensual que se le adjudico al proveedor desde enero del año 2020.

Se decide por la migración de R22 a R507.

Actualmente todas las tiendas están en proceso de licitación de mantenimiento preventivo y correctivo debido a que se terminó el contrato adjudicado en el año 2020, donde se ha trabajado en nuevas clausulas para las licitaciones donde además se están incluyendo penalidades (tiempo de respuesta por llamada de emergencia, tiempo de resolución del problema detectado, estandarización de precios por trabajos similares de todos los proveedores, reconocimiento de merma por pérdida de temperatura de los equipos, etc.).

3.3. ANÁLISIS Y RESULTADOS

La potencia de un compresor es la capacidad que tiene el compresor de aspirar y liberar un gas a más presión, la capacidad de trabajo que tiene el compresor.

Se mide en caballos de vapor (CV). A mayor número de caballos que tenga un compresor significa que más refrigerante puede comprimir por minuto.

En los compresores se puede observar que el amperaje de los compresores ha aumentado.

Tabla 3.17 Medición de amperajes de compresores con R-22 y R-507

RACK COMPRESORES	REFRIGERANTE R-22			REFRIGERANTE R-507		
	AMPERAJES			AMPERAJES		
	L1	L2	L3	L1	L2	L3
COMPRESOR MT1	23.10 A	22.30 A	21.90 A	26.60 A	27.50 A	28.20 A
COMPRESOR MT2	14.30 A	15.90 A	14.90 A	15.40 A	16.30 A	15.80 A
COMPRESOR MT3	24.20 A	23.10 A	25.10 A	24.40 A	25.30 A	26.30 A
COMPRESOR BT1	14.90 A	15.66 A	15.90 A	13.00 A	13.30 A	14.20 A
COMPRESOR BT2	14.90 A	15.90 A	14.70 A	14.70 A	15.60 A	15.40 A
COMPRESOR BT3	14.70 A	15.70 A	13.10 A	18.50 A	17.50 A	17.30 A

En el condensador las variaciones del amperaje son mínimo debido a que los motores no se han intervenido, solo trabajan más seguido para enfriar el incremento de carga térmica.

Tabla 3.18 Comparativo de amperaje de ventiladores del condensador con R-22 y R-507

CONDENSADOR	REFRIGERANTE R-22			REFRIGERANTE R-507		
	AMPERAJE			AMPERAJE		
	L1	L2	L3	L1	L2	L3
VENTILADOR 1	2.20 A	2.20 A	2.10 A	2.25 A	2.27 A	2.29 A
VENTILADOR 2	2.00 A	2.20 A	2.20 A	2.25 A	2.29 A	2.27 A
VENTILADOR 3	2.10 A	2.20 A	2.10 A	2.25 A	2.25 A	2.26 A
VENTILADOR 4	2.10 A	2.20 A	2.10 A	2.24 A	2.29 A	2.26 A
VENTILADOR 5	2.20 A	2.10 A	2.20 A	2.24 A	2.26 A	2.27 A
VENTILADOR 6	2.50 A	2.20 A	2.10 A	2.25 A	2.27 A	2.26 A
VENTILADOR 7	2.20 A	2.30 A	2.20 A	2.24 A	2.27 A	2.29 A
VENTILADOR 7	2.10 A	2.10 A	2.10 A	2.26 A	2.25 A	2.24 A

Las presiones de trabajo también han cambiado luego del retrofit.

Tabla 3.19 Comparativo de presiones de succión y descarga de R-22 y R-507

PRESIONES DEL SISTEMA	REFRIGERANTE R-22	REFRIGERANTE R-507
	PRESION DE SUCCION	PRESION DE SUCCION
MEDIA TEMPERATURA	30.0 PSI	40.1 PSI
BAJA TEMPERATURA	7.0 PSI	8.3 PSI
CONDENSADOR	204 PSI	215 PSI
PRESIONES DEL SISTEMA	PRESION DE DESCARGA	PRESION DE DESCARGA
MEDIA TEMPERATURA	201 PSI	210 PSI
BAJA TEMPERATURA	201 PSI	209 PSI
CONDENSADOR	200 PSI	210 PSI

El voltaje nominal de las instalaciones es de 380V, se tienen las siguientes mediciones comparativas.

Tabla 3.20 Medición de voltajes entre fases de los compresores con R-22 y R-507

RACK COMPRESORES	REFRIGERANTE R-22			REFRIGERANTE R-507		
	VOLTAJE			VOLTAJE		
	L1-L2	L2-L3	L1-L3	L1-L2	L2-L3	L1-L3
COMPRESOR MT1	375 V	375 V	373 V	373 V	374 V	371 V
COMPRESOR MT2	375 V	374 V	376 V	374 V	376 V	374 V
COMPRESOR MT3	377 V	379 V	375 V	376 V	379 V	374 V
COMPRESOR BT1	378 V	379 V	378 V	378 V	378 V	376 V
COMPRESOR BT2	380 V	380 V	378 V	379 V	380 V	374 V
COMPRESOR BT3	376 V	377 V	375 V	374 V	377 V	371 V

Tabla 3.21 Medición de voltajes entre fases de los ventiladores del condensador con R-22 y R-507

CONDENSADOR	REFRIGERANTE R-22			REFRIGERANTE R-507		
	VOLTAJE			VOLTAJE		
	L1-L2	L2-L3	L1-L3	L1-L2	L2-L3	L1-L3
VENTILADOR 1	376 V	376 V	375 V	374 V	377 V	373 V
VENTILADOR 2	375 V	373 V	376 V	373 V	375 V	374 V
VENTILADOR 3	378 V	376 V	378 V	376 V	377 V	375 V
VENTILADOR 4	376 V	375 V	375 V	374 V	376 V	375 V
VENTILADOR 5	378 V	376 V	378 V	379 V	376 V	378 V
VENTILADOR 6	377 V	378 V	377 V	375 V	379 V	377 V
VENTILADOR 7	376 V	375 V	377 V	374 V	376 V	377 V
VENTILADOR 7	378 V	378 V	377 V	376 V	377 V	374 V

Tabla 3.22 Consumo mensual de tienda en Kwh.

AÑO	MES	Suministro	FP - KWh	HP - KWh	KWh	Pmax HP	Pmax FP
2022	Octubre	2523226	64030	15560	79590	181.57	200.06
2022	Noviembre	2523226	72773	16159	88932	222.68	262.94
2022	Diciembre	2523226	99123	18991	118114	264.17	298.68
2023	Enero	2523226	105971	22910	128881	250.61	293.75
2023	Febrero	2523226	104304	26947	131251	276.91	303.61
2023	Marzo	2523226	117502	30723	148225	274.03	289.23
2023	Abril	2523226	112277	21397	133674	259.24	288.82
2023	Mayo	2523226	118717	29548	148265	267.12	271.74
2023	Junio	2523226	67223	15696	82919	183.65	193.09
2023	Julio	2523226	64806	14752	79558	144.20	192.27
2023	Agosto	2523226	61708	15594	77302	176.25	181.59
2023	Setiembre	2523226	57553	15445	72998	149.13	173.79
2023	Octubre	2523226	70241	16692	86933	185.29	206.24
2023	Noviembre	2523226	72924	17397	90321	213.64	220.21
2023	Diciembre	2523226	100727	20281	121008	284.71	297.45
2024	Enero	2523226	110068	25680	135748	269.51	290.05
2024	Febrero	2523226	108737	27558	136295	271.15	296.63

Tabla 3.23 Comparación consumo en kilowatts de mes de diciembre, enero y febrero

Mes	Año	Kw hora punta	Kw fuera hora punta	Kwh Total	Demanda máxima horas punta Kwh	Demanda máxima fuera horas punta Kwh
Diciembre	2022	99123	18991	118,114.00	264.2	298.7
Diciembre	2023	100727	20281	121,008.00	284.71	297.45
Diciembre	incremento	1604	1290	2,894.00	20.51	-1.25
Enero	2023	105971	22910	128,881.00	250.6	293.8
Enero	2024	110068	25680	135,748.00	269.51	290.05
Enero	incremento	4097	2770	6,867.00	18.91	-3.75
Febrero	2023	104304	26947	131,251.00	276.91	303.61
Febrero	2024	108737	27558	136,295.00	271.15	296.63
Febrero	incremento	81179	-108737	5,044.00	-5.76	-6.98

Luego de terminado el retrofit en noviembre de 2023 se puede comparar a meses iguales debido a que operativamente funcionan los mismos equipos, en los meses de diciembre, enero y febrero se nota un incremento de consumo de kilowatts hora, en parte debido a que la temperatura ambiental por fenómeno del niño se ha visto incrementado llegando a picos de 32°C, por lo cual los equipos de refrigeración y de aire acondicionado han tenido que estar operativo más tiempo que lo normal.

Se observa una disminución de demanda máxima tanto en horas punta como en horas no puntas, estas demandas máximas están asociadas al arranque de los compresores que vienen a ser los equipos que consumen más corriente en las instalaciones de la tienda.

Los compresores al no prender tan seguido como antes con el R22, trabajan menos cíclicamente por lo tanto la eficiencia de enfriamiento ha mejorado y es lo que se ha logrado con el R507, esto a lo largo va generar que los compresores tengan una vida útil más larga.

IV. DISCUSIONES Y CONCLUSIONES

4.1. DISCUSIÓN

El objetivo de la migración de R-22 a R-507 es para cumplir la normativa dada por el Ministerio de la producción en cumplimiento del protocolo de Montreal, para cuando no esté disponible en el mercado el R-22 no tener problemas de operatividad de los equipos y evitar posibles sanciones económicas que se pueden presentar.

Desde la implementación de la migración de gas a R-507 el sistema frigorífico ha estado operando sin problemas de temperaturas ni fugas de refrigerantes, ya tiene 4 meses de operación a marzo del 2024.

El retrofit de R-22 a R-507 es una transición hacia un refrigerante más amigable con el medio ambiente.

4.2. CONCLUSIONES

El proceso de retrofit de R-22 a R-507 se tiene las siguientes conclusiones:

1. Se debe realizar una evaluación profesional antes de realizar un retrofit de R22 a R 507 es esencial para asegurar la viabilidad del proyecto, optimizar el rendimiento del sistema, identificar y mitigar riesgos, cumplir con las normativas y evaluar los costos y beneficios. La experiencia y conocimiento del especialista son fundamentales para garantizar el éxito y la eficiencia del retrofit.
2. La selección de R507 para el retrofit de sistemas de refrigeración que anteriormente utilizaban R22 es una opción viable y beneficiosa, cumpliendo con los requisitos de disponibilidad, normas vigentes y compatibilidad con el sistema existente.

3. Realizar pruebas exhaustivas después de un retrofit de R22 a R507 es un paso esencial para garantizar que el sistema de refrigeración funcione de manera eficiente, segura y conforme a las normativas, asegurando así una transición exitosa al nuevo refrigerante.
4. La capacitación adecuada del personal técnico y de operación es esencial para garantizar que el sistema de refrigeración funcione de manera eficiente, segura y conforme a las normativas tras el retrofit de R22 a R507. Esta capacitación asegura que el personal esté bien preparado para manejar las particularidades del nuevo refrigerante y mantener el sistema en óptimas condiciones.
5. Mantener registros y documentación detallada durante y después del retrofit de R22 a R507 es una práctica esencial que garantiza la trazabilidad, facilita el mantenimiento y las reparaciones, asegura el cumplimiento normativo, permite análisis y mejoras futuras, contribuye a la seguridad general del sistema de refrigeración,

En conclusión, el retrofit de R-22 a R-507 es una medida necesaria y beneficiosa para mejorar la sostenibilidad ambiental, garantizar el cumplimiento normativo y mantener la eficiencia operativa de los sistemas de refrigeración a largo plazo.

V. RECOMENDACIONES

Para realizar un retrofit de R-22 a R-507 de manera efectiva y segura, se tiene las siguientes recomendaciones:

1. Es necesario consultar a un especialista de refrigeración con experiencia en el uso de refrigerantes, para una evaluación completa del sistema existente, determinar la viabilidad y condiciones adecuadas para el cambio de refrigerante.
2. Seleccionar el refrigerante alternativo adecuado para el sistema, que exista en el mercado local, compatible con el sistema y cumpla con las regulaciones normativas.
3. Una vez terminado el retrofit, realizar pruebas en el sistema para verificar su funcionamiento correcto y realizar los ajustes necesarios en el sistema de control.
4. La operación del sistema de refrigeración debe ser realizado por técnicos capacitados y comprendan cómo trabaja el sistema con el nuevo refrigerante, de ser necesario capacitar al personal interno de mantenimiento.
5. Llevar un registro detallado de todo el proceso de retrofit, incluyendo las modificaciones, las pruebas realizadas y cualquier otro detalle relevante para futuras inspecciones y auditorías.

Siguiendo estas recomendaciones, puedes llevar a cabo un retrofit de R-22 a R-507 de manera segura y efectiva, garantizando un sistema de refrigeración más eficiente y respetuoso con el medio ambiente.

VI. BIBLIOGRAFÍA

- Agencia Perú. *Ahold vende Santa Isabel a Interbank*. [en línea]. Wayback Machine. 13 de octubre de 2008 (En sección: Economía) [fecha de consulta: 18 de abril de 2024]. Disponible en: https://web.archive.org/web/20081013030039/http://www.agenciaperu.com/economia/2003/dic/ahold_interbank.htm
- Amuco. s.f. *Hoja de datos de seguridad. Refrigerante 22*. Consultado el 2 de mayo de 2024. Disponible en: <https://www.conexperu.com.pe/web/fichas/67384.pdf>
- Blatz, N. et al. *Retrofit y refrigerantes con alto deslizamiento de temperatura. Danfoss Engineering Tomorrow*. [en línea] 2016, 1-14. [fecha de consulta: 23 de mayo de 2024]. Disponible en: <https://assets.danfoss.com/documents/latest/197912/BE235186444202es-ES0201.pdf>.
- Cool Proyect. *Cálculo de cargas térmicas en cámaras frigoríficas* [video en línea]. 2021 [fecha de consulta: 14 de junio de 2024]. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=H2faoUax8qk>
- Escamilla, M. *Retrofit de R-22 y R-404A en Refrigeración Comercial*. [En línea]. En: Congreso Internacional de Refrigeración (2022: México). Panel [fecha de consulta: 12 de junio de 2024]. Disponible en: https://m.facebook.com/CongresoRefrigeracionCIR/videos/1400-retrofit-de-r-22-y-r-404a-en-sistemas-de-refrigeraci%C3%B3n-comercial/548238720113659/?locale=ms_MY.
- Frigopack. (Mayo de 2023). *La refrigeración industrial y sus principales componentes*. Consultado el 4 de marzo de 2024. Disponible en: <https://www.frigopack.com/la-refrigeracion-industrial-y-sus-principales-componentes-y-accesorios/#:~:text=Condensador%3A%20Es%20el%20elemento%20en,refrigerante%20de%20gas%20a%20%C3%ADquido>.
- Gildardo Yañez. *Estándar 34 de ASHRAE*. 2 de octubre de 2023. Disponible en: <https://www.gildardoyanez.com>
- Gutiérrez, F. *Retrofit del gas refrigerante R22* [en línea]. El Aire Acondicionado, noviembre de 2008. [fecha de consulta: 1 de mayo de 2024]. Disponible en: https://www.elaireacondicionado.com/articulos/retrofit-r22#google_vignette.
- Intensity.mx. s.f. *Diagrama 1*. Consultado el 4 de marzo de 2024. Disponible en: <https://www.pinterest.com/pin/740631101224306668/>

- Intercorp. *Documento de Información Anual 2013* [en línea]. 2013. [fecha de consulta: 1 de marzo de 2024]. Disponible en: https://ifs.com.pe/documents/13576036/13580991/IFS_memoria_2013_SMV.PDF
- Oblitas, L. *¿Por qué Supermercados Peruanos revivió su tienda Mass?* [en línea]. *El Comercio*, 7 de marzo de 2016. Disponible en: <https://elcomercio.pe/economia/dia-1/supermercados-peruanos-revivio-tienda-mass-166172-noticia/>
- Redacción Fempa. *Sustitución R-22 por R-404A/R-507* [en línea]. FEMPA, 2009 [fecha de consulta: 4 de junio de 2024]. Disponible en: https://www.fempa.es/wp-content/uploads/oldfiles//documentos/20091102135653_SustitucionR22A-R404A-R507.pdf.
- Redacción Gestión. *InRetail anuncia la compra del supermercado mayorista Makro en Perú* [en línea]. *Gestión*, 23 de diciembre de 2020. (En sección: Empresas) [fecha de consulta: 23 de marzo de 2024]. Disponible en: <https://gestion.pe/economia/empresas/inretail-anuncia-la-compra-del-supermercado-mayorista-makro-en-peru-noticia/>
- Redacción Mundo HVAC&R. *Longitud de líneas y recomendaciones generales para tuberías de refrigerante* [en línea]. HVAC&R, 26 de marzo de 2012 [fecha de consulta: 31 de junio de 2024]. <https://www.mundohvacr.com/2012/03/longitud-de-lineas-y-recomendaciones-generales-para-tuberias-de-refrigerante/>.
- Redacción Perucom. *Estas son las 15 empresas ganadoras del Premio ABE 2017* [en línea]. PerúCom, 16 de setiembre de 2017. Disponible en: <https://peru.com/actualidad/mi-ciudad/estas-son-15-empresas-ganadoras-premio-abe-2017-noticia-533831/>
- Redacción Perúretail. *Mass ya cuenta con 180 locales en el mercado peruano* [en línea]. Perú Retail, 16 de julio de 2018. (En sección: Nacionales) [fecha de consulta: 5 de febrero de 2024]. Disponible en: <https://www.peru-retail.com/mass-180-tiendas-mercado-peruano/>
- Redacción Perúretail. *Mass abre su primera tienda en provincia* [en línea]. Perú Retail, 22 de octubre de 2020. (En sección: Nacionales) [fecha de consulta: 15 de febrero de 2024]. Disponible en: <https://www.peru-retail.com/peru-mass-abre-primera-tienda-provincia/>
- Redacción Perúretail. *Makro alista tres aperturas en diciembre: Conoce dónde se ubicarán sus nuevas tiendas* [en línea]. Perú Retail, 6 de diciembre de 2022. (En sección: Nacionales) [fecha de consulta: 31 de abril de 2024]. Disponible en: <https://www.peru-retail.com/makro-alista-tres-aperturas-en-diciembre-conoce-donde-se-ubicaran-sus-nuevas-tiendas/#:~:text=Seg%C3%BAn%20pudo%20conocer%20Per%C3%BA%20Retail,en%20el%20departamento%20de%20%C3%81ncash.>

- Rodríguez, M. *Una revisión de las propiedades térmicas de los alimentos*. Tesis. Sonora: Universidad de Sonora, 1993. [Fecha de consulta: 21 de abril de 2024]. Disponible en: <http://www.bidi.uson.mx/TesisIndice.aspx?tesis=1261>
- Sanjuán, D. *Vacío al sistema* [en línea]. 16 de enero de 2015 [fecha de consulta: 14 de junio de 2024]. Disponible en: <https://0grados.com/vacio-al-sistema/>.
- Schoolpp. s.f. *Retrofit o Retrofitting de maquinaria industrial: Mejorando la eficiencia y la productividad*. Consultado el 4 de marzo de 2024. Disponible en: <https://www.scholpp.es/retrofit-de-maquinaria/>
- Shopify. *STAGFLUSH-5L Limpiador de equipos de aire acondicionado y piezas metálicas* [en línea]. s/f [fecha de consulta: 29 de junio de 2024]. Disponible en: <https://stag-alcobre.myshopify.com/products/stagflush-5l-limpiador-de-equipos-de-aire-acondicionado-y-piezas-metalicas>.
- Torrington 22. s.f. *Nombre químico: Clorodifluorometano*. Consultado el 13 de mayo de 2024. Disponible en: <https://torrington.com.ar/ficha-tecnica/r22.pdf>

ANEXOS

Anexo 1: Resolución Directoral N.º 486-2017

Anexo 2: Ficha técnica del refrigerante R-22

Anexo 3: Ficha de seguridad del refrigerante R-22

Anexo 4: Ficha técnica del refrigerante R-507

Anexo 5: Ficha de seguridad del refrigerante R-507

Anexo 6: Cotización de retrofit

Anexo 7: Cotización alquiler de vitrinas

Anexo 8: Planos de distribución de vitrinas y cámaras de frío

Anexo N°1: Resolución Directoral N.º 486-2017 Ministerio de la Producción.



PERÚ Ministerio de la Producción

Dirección General de Asuntos Ambientales de Industria

Resolución Directoral

Nº 486 -2017-PRODUCE/DVMYPE-I/DGAAMI

Lima, 29 DIC. 2017

Visto el Informe N° 0609-2017-PRODUCE/DVMYPE-I/DGAAMI-DIGAMI de la Dirección de Gestión Ambiental de la Dirección General de Asuntos Ambientales de Industria, y;

CONSIDERANDO:

Que, mediante las Resoluciones Legislativas N° 24931 y N° 26178, el Estado Peruano ratificó el Convenio de Viena para la Protección de la Capa de Ozono y el Protocolo de Montreal Relativo a las Sustancias que Agotan la Capa de Ozono, respectivamente; así como sus Enmiendas de Londres, Copenhague, Montreal y Beijing;

Que, desde su ratificación, el Protocolo de Montreal Relativo a las Sustancias que Agotan la Capa de Ozono es de obligatorio cumplimiento por parte del Estado Peruano y, forma parte del derecho nacional de acuerdo con el artículo 55 de la Constitución Política del Perú; el mismo que, en concordancia con el artículo 200 de la mencionada Carta Magna, está considerado como norma con rango de ley;

Que, el Protocolo de Montreal Relativo a las Sustancias que Agotan la Capa de Ozono es un instrumento normativo internacional que faculta a las Partes a adoptar decisiones, realizar ajustes y reducciones respecto a la producción o consumo de las sustancias controladas, en función a la información actualizada y disponible en materia de ciencia y tecnología;

Que, en la 19ª Reunión de las Partes en el Protocolo de Montreal Relativo a las Sustancias que Agotan la Capa de Ozono se adoptó la Decisión XIX/6, en la cual se realizaron ajustes en relación con las sustancias controladas del Grupo I del Anexo C, referido a los Hidroclorofluorocarbonos - HCFC;

Que, para el caso de los Estados Parte que operan al amparo del párrafo 1 del artículo 5 del citado Protocolo, se establece el calendario de eliminación acelerada de la producción y el consumo de los HCFC, sobre el nivel base del país (promedio de los consumos de los años 2009-2010); para lo cual se dispuso medidas referidas al congelamiento y a la reducción progresiva de dichas sustancias;

Que, el Perú, como Estado parte que opera al amparo del párrafo 1 del artículo 5 del Protocolo de Montreal, se encuentra dentro del supuesto señalado en el considerando precedente; por lo que, en cumplimiento de los compromisos internacionales asumidos, se emitieron las Resoluciones Directorales N° 022-2013, 101-2013, 265-2014, 604-2015 y 545-2016-PRODUCE/DVMYPE-I/DIGGAM, a través de las cuales se aprobaron las disposiciones para el cumplimiento del congelamiento del consumo de los HCFC en los años 2013 y 2014; y, la reducción de 10% del consumo de dichas sustancias en el año 2015, manteniéndose dicha reducción en los años 2016 y 2017, respectivamente;

Que, asimismo, mediante la Resolución Directoral N° 545-2016-PRODUCE/DVMYPE-I/DIGGAM, antes mencionada, se dio inicio a la eliminación del consumo del HCFC-141b en estado puro, por lo que a partir del 01 de enero de 2017 no se realizó la distribución de esta sustancia;

Que, mediante el artículo 3 de la Resolución Ministerial N° 485-2017-PRODUCE, se dispuso otorgar carácter permanente al tratamiento de la sustancia agotadora de la capa de ozono HCFC-141b en estado puro, emitido por la Resolución Directoral N° 545-2016-PRODUCE/DVMYPE-I/DIGGAM, de conformidad con la Segunda Disposición Complementaria Final del Decreto Supremo N° 003-2015-PRODUCE;





Que, la Segunda Disposición Complementaria Final del citado Decreto Supremo, establece que la Dirección General de Asuntos Ambientales (actual Dirección General de Asuntos Ambientales de Industria) del Ministerio de la Producción, a través de resolución directoral, disponga la eliminación gradual del consumo de las sustancias agotadoras de la capa de ozono, en el marco del calendario aprobado en la Decisión XIX/6, adoptada en la 19ª Reunión de la Partes en el Protocolo de Montreal Relativo a las Sustancias que Agotan la Capa de Ozono; señalándose que dicha resolución debe publicarse en el Portal Institucional del Ministerio de la Producción;

Que, de acuerdo con los compromisos internacionales asumidos y la normativa nacional emitida para su aplicación en el país, corresponde emitir para el año 2018 las disposiciones para continuar con el cumplimiento de la reducción de 10% del consumo de los HCFC sobre el nivel base del país, considerando lo dispuesto en el artículo 3 de la Resolución Ministerial N° 485-2017-PRODUCE;



Que, conforme a los considerandos precedentes, la Dirección de Gestión Ambiental ha elaborado el informe del visto, el cual en aplicación del numeral 6.2 del artículo 6 del Texto Único Ordenado de la Ley N° 27444 - Ley del Procedimiento Administrativo General, forma parte integrante de la presente Resolución Directoral;

De conformidad con la Constitución Política del Perú; el Decreto Legislativo N° 1047, Ley de Organización y Funciones del Ministerio de la Producción, y su Reglamento, aprobado por Decreto Supremo N° 002-2017-PRODUCE; el Decreto Supremo N° 003-2015-PRODUCE, que modificó el Decreto Supremo N° 033-2000-ITINCI, que estableció disposiciones para la aplicación del Protocolo de Montreal Relativo a las Sustancias que Agotan la Capa de Ozono; y, demás normas reglamentarias y complementarias;



SE RESUELVE:

Artículo 1.- Aprobar las disposiciones para continuar con el cumplimiento de la reducción de 10%, sobre el nivel base del país, del consumo de los Hidroclorofluorocarbonos – HCFC para el año 2018, de conformidad con los fundamentos y conclusiones del Informe N° 0609-2017-PRODUCE/DVMYPE-I/DGAAMI-DIGAMI y sus anexos, que forman parte integrante de la presente Resolución Directoral.

Artículo 2.- Publicar la presente Resolución Directoral, el Informe N° 0609-2017-PRODUCE/DVMYPE-I/DGAAMI-DIGAMI y sus anexos en el Portal Institucional del Ministerio de la Producción.

Regístrese y comuníquese.


ROSA LUISA EBENTREICH AGUILAR

Directora General

Dirección General de Asuntos Ambientales de Industria
Viceministerio de MYPE e Industria
MINISTERIO DE LA PRODUCCIÓN





“Año del Buen Servicio al Ciudadano”

INFORME N° 0609-2017-PRODUCE/DVMYPE-I/DGAAMI-DIGAMI

A : **MARÍA CECILIA CASTRO NUREÑA**
Directora de Gestión Ambiental

ASUNTO : Informe técnico sobre el cumplimiento de los compromisos asumidos en el marco del Protocolo de Montreal Relativo a las Sustancias que Agotan la Capa de Ozono, referidos a la eliminación gradual de los Hidroclorofluorocarbonos - HCFC para el año 2018.

REFERENCIA : a) Decisión XIX/6: Ajustes del Protocolo de Montreal en relación con las sustancias controladas del Grupo I del Anexo C (Hidroclorofluorocarbonos - HCFC).
b) Segunda Disposición Complementaria Final del Decreto Supremo N° 003-2015-PRODUCE

FECHA : San Isidro, 22 de diciembre de 2017

I. ANTECEDENTES



- 1.1 Mediante la Resolución Legislativa N° 24931 de fecha 07 de abril de 1989, el Estado Peruano ratificó el Convenio de Viena para la Protección de la Capa de Ozono, instrumento marco internacional para proteger la capa de ozono de los impactos ocasionados por las actividades humanas que puedan producir efectos adversos.
- 1.2 En virtud del citado Convenio, mediante la Resolución Legislativa N° 26178 de fecha 29 de marzo de 1993, el Gobierno Peruano ratificó el Protocolo de Montreal Relativo a las Sustancias que Agotan la Capa de Ozono (en adelante el **Protocolo de Montreal**); y sus enmiendas de Londres, Copenhague, Montreal y Beijing.
- 1.3 Mediante el Decreto Supremo N° 033-2000-ITINCI, se establecieron disposiciones nacionales para la aplicación del Protocolo de Montreal, entre otras, los plazos máximos para alcanzar el consumo cero de las Sustancias Agotadoras de la Capa de Ozono (SAO) en el país; y, los procedimientos administrativos para las importaciones de dichas sustancias al territorio nacional y de equipos de refrigeración que las contengan. La mencionada norma fue modificada mediante el Decreto Supremo N° 003-2015-PRODUCE, estableciéndose que la Dirección General de Asuntos Ambientales del Ministerio de la Producción (PRODUCE), a través de resolución directoral, disponga la eliminación gradual del consumo de las SAO en el marco del calendario aprobado en la Decisión XIX/6, adoptada en la 19ª Reunión de las Partes del Protocolo de Montreal, señalándose que dicha resolución debe publicarse en el Portal Institucional.
- 1.4 En la Decisión XIX/6 adoptada en la 19ª Reunión de las Partes en el Protocolo de Montreal, realizada del 17 al 21 de septiembre de 2007, se introdujeron ajustes al Protocolo de Montreal en relación con las sustancias Hidroclorofluorocarbonos (HCFC), consignadas en el Grupo I del Anexo C del citado Protocolo, estableciendo un calendario acelerado de eliminación de dichas sustancias, sobre el nivel base del país que se debía determinar sobre el promedio del consumo de los HCFC de los años 2009-2010. En aplicación de lo antes señalado, el calendario de eliminación se inició con la primera medida de control referida al congelamiento del consumo de dichas sustancias en el año 2013 y, posteriormente, la aplicación de la segunda medida de control, relacionada a la reducción del consumo de HCFC en el año 2015 (10% de reducción sobre la línea base).

[Handwritten signatures in blue ink]



“Año del Buen Servicio al Ciudadano”

- 1.5 Para el cumplimiento de la citada Decisión del Protocolo de Montreal¹, la entonces Dirección General de Asuntos Ambientales² (actual Dirección General de Asuntos Ambientales de Industria)³ emitió las Resoluciones Directorales N° 022-2013, 101-2013, 265-2014, 604-2015 y 545-2016-PRODUCE-DVMYPE-I/DIGGAM, las cuales aprobaron las disposiciones para el cumplimiento del congelamiento del consumo de los HCFC en los años 2013, 2014 y el cumplimiento de la reducción de 10% del consumo de dichas sustancias en los años 2015, 2016 y 2017⁴, respectivamente.



II. BASE LEGAL

- Constitución Política del Perú.
- Resolución Legislativa N° 24931, que aprueba el Convenio de Viena para la Protección de la Capa de Ozono.
- Resolución Legislativa N° 26178, que aprueba el Protocolo de Montreal Relativo a las Sustancias que Agotan la Capa de Ozono y Enmienda de Londres.
- Resolución Legislativa N° 27092, que aprueba la Enmienda de Copenhague.
- Decreto Legislativo N° 1047, Ley de Organización y Funciones del Ministerio de la Producción y su Reglamento aprobado por Decreto Supremo N° 002-2017-PRODUCE.
- Decreto Supremo N° 033-2000-ITINCI, que establece disposiciones para la aplicación del Protocolo de Montreal Relativo a las Sustancias que Agotan la Capa de Ozono, y disposiciones aprobadas mediante la Resolución Ministerial N° 277-2001-ITINCI/DM.
- Decreto Supremo N° 002-2007-RE, que aprueba la Enmienda de Montreal.
- Decreto Supremo N° 117-2011-RE, que aprueba la Enmienda de Beijing.
- Decreto Supremo N° 003-2015-PRODUCE, que modifica el D.S. N° 033-2000-ITINCI, el cual estableció disposiciones para la aplicación del Protocolo de Montreal relativo a las sustancias que agotan la Capa de Ozono.
- Decreto Supremo N° 006-2017-JUS, Texto Único Ordenado de la Ley N° 27444 – Ley del Procedimiento Administrativo General.
- Resolución Ministerial N° 485-2017-PRODUCE, precisan vigencia indeterminada de autorización para el ingreso a territorio nacional de equipos que no contengan o requieran sustancias que agotan la Capa de Ozono prohibidas y dictan otras disposiciones.
- Resolución Directoral N° 022-2013-PRODUCE/DVMYPE-I/DIGGAM, que aprueba las disposiciones para el cumplimiento del congelamiento del consumo de los HCFC para el año 2013.
- Resolución Directoral N° 101-2013-PRODUCE/DVMYPE-I/DIGGAM, que aprueba las disposiciones para el cumplimiento del congelamiento del consumo de los HCFC para el año 2014.
- Resolución Directoral N° 265-2014-PRODUCE/DVMYPE-I/DIGGAM, que aprueba las disposiciones para el cumplimiento de la reducción de 10% sobre el nivel base del país, del consumo de los HCFC para el año 2015.
- Resolución Directoral N° 604-2015-PRODUCE/DVMYPE-I/DIGGAM, que aprueba las disposiciones para continuar con el cumplimiento de la reducción de 10% sobre el nivel base del país, del consumo de los HCFC para el año 2016.
- Resolución Directoral N° 545-2016-PRODUCE/DVMYPE-I/DIGGAM, que aprueba las disposiciones para continuar con el cumplimiento de la reducción de 10% sobre el nivel base del país, del consumo de los HCFC, para el año 2017.

[Handwritten signatures and initials in blue ink]

¹ Constitución Política del Perú. Artículos 55 y 200. Señalan que los tratados celebrados por el Estado y en vigor forman parte del derecho nacional y constituyen norma con rango de ley.
² Denominación del órgano de línea según el ROF de PRODUCE aprobado mediante la Resolución Ministerial N° 343-2012-PRODUCE (actualmente derogado por el Decreto Supremo N° 002-2017-PRODUCE).
³ De acuerdo con el Reglamento de Organización y Funciones aprobado mediante el Decreto Supremo N° 002-2017-PRODUCE, publicado en el Diario Oficial El Peruano el 2 de febrero de 2017.
⁴ Las mencionadas resoluciones se pueden visualizar en el portal institucional del Ministerial de la Producción: <http://www.produce.gob.pe/index.php/dgaami/dgaami/digami/control-de-sustancias-que-agotan-la-capa-de-ozono>



"Año del Buen Servicio al Ciudadano"

III. ANÁLISIS

3.1 DEL PROTOCOLO DE MONTREAL RELATIVO A LAS SUSTANCIAS QUE AGOTAN LA CAPA DE OZONO

El Perú es signatario del Convenio de Viena para la Protección de la Capa de Ozono, del Protocolo de Montreal y de sus enmiendas⁵, asumiendo el compromiso de controlar la producción y consumo de las sustancias controladas (Sustancias Agotadoras de la Capa de Ozono – SAO)⁶, con el objetivo final de eliminarlas⁷.



Desde la ratificación del Protocolo de Montreal por el Estado Peruano, su implementación ha estado bajo la responsabilidad de nuestro Sector, que dependía del entonces Ministerio de Industria, Turismo, Integración y Negociaciones Comerciales Internacionales – MITINCI, cuyas competencias en materia de industria se transfirieron al Ministerio de la Producción (PRODUCE). Actualmente, el PRODUCE, a través de la Dirección General de Asuntos Ambientales de Industria (DGAAMI), es la autoridad para la implementación del Protocolo de Montreal en el país, de conformidad con el literal j) del artículo 115 del Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio de la Producción, aprobado por Decreto Supremo N° 002-2017-PRODUCE⁸.

Asimismo, siendo el Protocolo de Montreal un instrumento normativo internacional que faculta a las Partes a adoptar decisiones, realizar ajustes y reducciones respecto a la producción y el consumo de las sustancias controladas, en función a la información actualizada y disponible en materia de ciencia y tecnología; en la 19ª Reunión de las Partes en el Protocolo de Montreal⁹, como parte de las decisiones adoptadas, se estableció la Decisión XIX/6, que señala lo siguiente:

(...) "Decisión XIX/6: Ajustes del Protocolo de Montreal en relación con las sustancias controladas del Grupo I del Anexo C (Hidroclorofluorocarbonos - HCFC)

Las Partes convienen en acelerar la eliminación gradual de la producción y consumo de los Hidroclorofluorocarbonos - HCFC realizando un ajuste de conformidad con el párrafo 9 del artículo 2 del Protocolo de Montreal, según figura en el Anexo III del informe de la 19ª Reunión de las Partes, sobre la base de lo siguiente:

1. En relación con las Partes que operan al amparo del párrafo 1 del artículo 5 del Protocolo¹⁰, escoger como nivel de base el promedio de los años 2009 y 2010 de, respectivamente, el consumo y la producción; y
2. Congelar, a ese nivel de base, el consumo y la producción en 2013; (...)

Handwritten signature

⁵ Enmiendas de Londres, Copenhague, Montreal y Beijing.

⁶ Según el numeral 4 del artículo 1 del Protocolo de Montreal, por "sustancia controlada" se entiende una sustancia enumerada en el anexo A, el anexo C, el anexo E o el anexo F del Protocolo, bien se presente aisladamente o en una mezcla. Incluye los isómeros de cualquiera de esas sustancias, con excepción de lo señalado específicamente en el anexo pertinente, pero excluye toda sustancia o mezcla controlada que se encuentre en un producto manufacturado, salvo si se trata de un recipiente utilizado para el transporte o almacenamiento de esa sustancia.

⁷ El deterioro de la capa de ozono por la liberación de la contaminación que contienen los productos químicos cloro y bromo, permite que grandes cantidades de rayos B ultravioleta alcancen la Tierra, lo que puede generar efectos adversos en la salud humana y en el medio ambiente.

⁸ La DGAAMI tiene entre sus funciones proponer, dirigir y supervisar la implementación de protocolos, convenios, acuerdos u otras modalidades de compromisos ambientales, nacionales e internacionales conforme al marco normativo vigente; entre los cuales se encuentra el Protocolo de Montreal.

⁹ Realizada en la ciudad de Montreal del 17 al 21 de septiembre de 2007.

¹⁰ Toda Parte que sea un país en desarrollo y cuyo nivel calculado de consumo anual de las sustancias controladas que figuran en el anexo A sea inferior a 0,3 kg per cápita en la fecha en que el Protocolo entre en vigor para dicha Parte, o en cualquier otra fecha a partir de entonces hasta el 1º de enero de 1999.

Handwritten signature

Handwritten signature



"Año del Buen Servicio al Ciudadano"

4. En relación con las Partes que operan al amparo del párrafo 1 del artículo 5, haber completado la eliminación acelerada de la producción y consumo en 2030, siguiendo las etapas de reducción que figuran a continuación:

- a) Para 2015, el 10%;
- b) Para 2020, el 35%;
- c) Para 2025, el 67,5%;
- d) Permitiendo, al mismo tiempo, un promedio anual del 2,5% para servicios de mantenimiento durante el período 2030-2040; (...)"



De esta manera, el Perú como Estado Parte que opera al amparo del párrafo 1 del artículo 5 del Protocolo de Montreal, se encuentra dentro del supuesto citado previamente, por lo que debe implementar el calendario de eliminación acelerada del consumo de los HCFC¹¹, según las medidas que a continuación se detallan:

Calendario	Medida
Promedio 2009 – 2010	Nivel Base
Para el año 2013	Congelamiento
Para el año 2015	Reducción 10%
Para el año 2020	Reducción 35%
Para el año 2025	Reducción 67.5%
Para el año 2030	Eliminación total ¹²

De manera complementaria a la Decisión XIX/6 adoptada en la 19ª Reunión de las Partes en el Protocolo de Montreal, se asumió ante el Comité Ejecutivo del Fondo Multilateral del Protocolo de Montreal el compromiso de eliminar el consumo de HCFC-141b en estado puro, a través de la Decisión 68/35 y, posteriormente, a través de la Decisión 75/62¹³, debido a que esta sustancia es la que presenta mayor potencial de agotamiento de ozono¹⁴.

3.2 DE LAS DISPOSICIONES PARA EL CUMPLIMIENTO DEL CALENDARIO DE ELIMINACIÓN DE LOS HIDROCLOROFUOROCARBONOS – HCFC

3.2.1 DEL NIVEL BASE PARA EL CONGELAMIENTO DEL CONSUMO DE LOS HCFC

Según la Decisión XIX/6, el nivel base de los países que se encuentran al amparo del párrafo 1 del artículo 5 del Protocolo de Montreal es obtenido en función al promedio del consumo de HCFC de los años 2009 – 2010.

De esta manera, conforme a la Resolución Directoral N° 022-2013-PRODUCE/DVMYPE-I/DIGGAM, sustentada en el Informe N° 600-2013-PRODUCE/DVMYPE-I/DIGGAM-DIGA y sus anexos, se aprobaron las disposiciones para cumplir con la primera medida de control referida al congelamiento del consumo de los HCFC en el año 2013, indicando el nivel base del Perú de **26.88** toneladas de potencial de agotamiento de ozono (TN PAO), el mismo que fue establecido a través de la Decisión 68/35 en la 68ª Reunión¹⁵ del Comité Ejecutivo del Fondo Multilateral del Protocolo de Montreal, por lo que el calendario de eliminación de los HCFC se implementa en función al total de las TN PAO antes mencionadas.

¹¹ Según el numeral 6 del artículo 1 del Protocolo de Montreal, por "consumo" se entiende la producción más las importaciones menos las exportaciones de sustancias controladas. Cabe mencionar que el país no es productor de estas sustancias controladas.

¹² Permitiendo un promedio anual del 2.5% para servicios de mantenimiento durante el período 2030 – 2040.

¹³ Adoptada en la 68ª Reunión del Comité Ejecutivo del Fondo Multilateral realizada en Montreal, del 3 al 7 de diciembre de 2012.

El Gobierno de Perú se comprometió en el Proyecto de Plan para la Eliminación de HCFC (Etapa I), a la prohibición de las importaciones de HCFC-141b en estado puro a partir del 1 de enero de 2015; plazo que fue modificado mediante la Decisión 75/62 adoptada en la 75ª Reunión del Comité Ejecutivo del Fondo Multilateral realizada en Montreal, del 16 al 20 de noviembre de 2015, para el 1 de enero de 2017.

¹⁴ Potencial de Agotamiento de Ozono (PAO) es la capacidad que tiene una determinada sustancia en destruir la Capa de Ozono.

¹⁵ Realizada en Montreal, del 16 al 20 de noviembre de 2015.



"Año del Buen Servicio al Ciudadano"

En el siguiente cuadro se presenta el consumo de los HCFC de los años 2009 – 2010. En dichos años el país consumió distintos tipos de HCFC, cuyo promedio es el nivel base del país.

NIVEL BASE DE HCFC PARA PERÚ¹⁶

SUSTANCIA Anexo C, Grupo I	PAO	CONSUMO 2009	CONSUMO 2010	NIVEL BASE PAÍS	
		Ton met	Ton met	Ton met	TN PAO
HCFC-22	0.055	444.89	421.67	433.28	23.83
HCFC-141b	0.110	10.06	22.40	16.23	1.79
HCFC-142b	0.065	24.58	11.69	18.13	1.18
HCFC-124	0.022	4.05	1.43	2.74	0.06
HCFC-225ca	0.025	0.02	0.02	0.02	0.001
HCFC-225cb	0.033	0.003	0.003	0.003	0.000
Total		483.59	457.21	470.40	26.88

PAO: potencial de agotamiento de ozono, Ton met: tonelada métrica, TN PAO: tonelada de potencial de agotamiento de ozono

En tal sentido, en el año 2013 el Perú adoptó el congelamiento del consumo de los HCFC, considerando como cantidad máxima del país a consumir los **26.88 TN PAO**, equivalente a 470 400 kilogramos de HCFC; y manteniendo dicho congelamiento en el año 2014, para lo cual se emitió la Resolución Directoral N° 101-2013-PRODUCE/DVMYPE-I/DIGGAM, sustentada en el Informe N° 1124-2013-PRODUCE/DVMYPE-I/DIGGAM-DIGA.

3.2.2 DE LA REDUCCIÓN DEL CONSUMO DE LOS HCFC

En el año 2015, la entonces Dirección General de Asuntos Ambientales emitió la Resolución Directoral N° 265-2014-PRODUCE/DVMYPE-I/DIGGAM, sustentada en el Informe N° 1363-2014-PRODUCE/DVMYPE-I/DIGGAM-DIGA, mediante la cual se aprobaron las disposiciones para la segunda medida de control, referida a la reducción del 10% sobre el nivel base del país del consumo de los HCFC; es decir la cantidad máxima establecida para el país fue de **24.19 TN PAO**, equivalente a 423 360 kilogramos de HCFC.

Asimismo, en los años 2016 y 2017 se mantuvo dicha reducción, la cual fue aprobada a través de las Resoluciones Directorales N° 604-2015 y 545-2016-PRODUCE/DVMYPE-I/DIGGAM, sustentadas en los Informes N° 1002-2015-PRODUCE/DVMYPE-I/DIGGAM-DIGA y N° 545-2016-PRODUCE/DVMYPE-I/DIGGAM-DIGA, respectivamente¹⁷.

Adicionalmente, en el marco de la implementación de la Decisión 75/62 adoptada en la 75ª Reunión del Comité Ejecutivo del Fondo Multilateral, con la emisión de la Resolución Directoral N° 545-2016-PRODUCE/DVMYPE-I/DIGGAM, antes referida, se inició la eliminación del consumo del HCFC-141b en estado puro, por lo que en el año 2017 no se realizó la distribución de esta sustancia.

En ese sentido, el artículo 3 de la Resolución Ministerial N° 485-2017-PRODUCE dispone otorgar el carácter permanente al tratamiento de la sustancia HCFC-141b en estado puro, emitido por la Resolución Directoral N° 545-2016-PRODUCE/DVMYPE-I/DIGGAM. Conforme a lo establecido por la norma en mención y en el

¹⁶ Pág. 4 del Informe N° 600-2013-PRODUCE/DVMYPE-I/DIGGAM-DIGA que sustentó la Resolución Directoral N° 022-2013-PRODUCE/DVMYPE-I/DIGGAM.

¹⁷ La cantidad máxima establecida en dichos años fue de 24.19 TN PAO, equivalente a 423 360 kilogramos de HCFC para el año 2016, y 436 153.07 kilogramos para el 2017. La cantidad en kilogramos de HCFC para el año 2017 varía de la establecida en el año 2016, debido a que en el año 2017 se inició la estrategia de eliminación del HCFC-141b en estado puro. Se asignó a solicitud de los importadores de dicha sustancia, la cantidad equivalente de HCFC-141b en la sustancia HCFC-22, tomando como referencia los potenciales de agotamiento de ozono de dichas sustancias.



"Año del Buen Servicio al Ciudadano"



marco de las disposiciones del Protocolo de Montreal, no se encuentra comprendido toda sustancia o mezcla controlada que se encuentre en un producto manufacturado¹⁸, como es el caso de los polioles premezclados, los cuales contienen como agente soplante o agente de inflado la sustancia HCFC-141b.

Cabe mencionar, que la distribución de cantidades de HCFC se determinó desde el año 2013, la cual fue publicada en el Portal Institucional del PRODUCE, conforme a las Resoluciones Directorales indicadas. Asimismo, cabe señalar que la próxima medida de control para los HCFC está establecida para el año 2020, la cual es referida a la reducción del 35% sobre el nivel base del país.

3.2.3 DE LA PROPUESTA PARA LA DISTRIBUCIÓN DE HCFC PARA EL AÑO 2018

El calendario de eliminación de los HCFC no establece un porcentaje de reducción para el año 2018; por tal motivo, corresponde al país mantener las 24.19 TN PAO (equivalente a 436 153.07 kilogramos de HCFC) distribuidas en el 2017.

Para la distribución de las 24.19 TN PAO (equivalente a 436 153.07 kilogramos de HCFC) se consideran dos categorías:

- i) Importadores de HCFC.
- ii) Reserva para casos de contingencias e importadores nuevos.

Para la categoría de "Importadores de HCFC", se distribuye el 93.42% de la cantidad total del país; y, para la categoría de "Reserva para casos de contingencias e importadores nuevos", el 6.58% (porcentajes que se mantienen en relación al año 2017).

Con la finalidad de identificar la primera categoría "Importadores de HCFC", estos se determinan a partir del universo de importadores, tal como se detalla a continuación:

Importadores de HCFC

Los importadores de esta categoría se determinaron en el Informe N° 600-2013-PRODUCE/DVMYPE-I/DIGGAM-DIGA que sustentó la Resolución Directoral N° 022-2013-PRODUCE/DVMYPE-I/DIGGAM, la cual aprobó las disposiciones para el congelamiento del consumo de los HCFC en el año 2013. Dichos importadores se establecieron sobre la base del universo de importadores registrados al año 2013, que realizaron importaciones de HCFC durante el periodo 2009 – 2012, excluyendo a aquellos que no realizaron importaciones en los años 2011 – 2012, aquellos que a pesar de haber importado hasta el año 2011 o solo en dicho año, no manifestaron su intención de continuar importando HCFC, y además aquellos que se retiraron en los años 2016 y 2017¹⁹. Como resultado de ello, esta categoría a la fecha comprende a 18 importadores, los cuales se detallan en el ANEXO 1 del presente informe.

Por otro lado, para la categoría "Reserva para casos de contingencias e importadores nuevos", se determina a los importadores nuevos, conforme a lo siguiente:

Reservas para casos de contingencias e importadores nuevos

Conforme con la Resolución Directoral N° 022-2013-PRODUCE/DVMYPE-I/DIGGAM, sustentada en el Informe N° 600-2013-PRODUCE/DVMYPE-I/DIGGAM-DIGA, que aprobó las disposiciones para el congelamiento del consumo de los HCFC en el año 2013²⁰, los importadores nuevos son todos aquellos importadores que se registraron o solicitaron autorización para la importación de HCFC a partir del año 2013 (implementación de la medida de congelamiento) a la fecha. Dichos importadores, que no forman

¹⁸ Exclusión bajo los términos del numeral 4 del artículo 1 del Protocolo de Montreal.

¹⁹ En los años 2016 y 2017, la categoría de "Importadores de HCFC" disminuyó de 20 importadores a 19 y a 18, respectivamente, debido al retiro del mercado de las empresas Rankine S.A.C. y J & J Macías Inversiones S.A.C., que inicialmente (2013) formaron parte de esta categoría.

²⁰ El cual se encuentra publicado en el Portal Institucional del PRODUCE.



"Año del Buen Servicio al Ciudadano"

parte de la categoría "Importadores de HCFC", deben solicitar cada año ser considerados como importadores nuevos para que se les asigne una cantidad de HCFC dentro de esta categoría.

Crterios para la distribución de cantidades máximas de HCFC

- El calendario de eliminación de los HCFC establecido por el Protocolo de Montreal no contempla para el año 2018 una reducción en el consumo de dichas sustancias. De esta manera, para el 2018 se considera asignar a la categoría de "Importadores de HCFC", la misma cantidad distribuida en el año 2017 mediante la Resolución Directoral N° 545-2016-PRODUCE/DVMYPE-I/DIGGAM, en concordancia con lo establecido en el artículo 3 de la Resolución Ministerial N° 485-2017-PRODUCE.
- Reservar una cantidad de HCFC para atender solicitudes de la categoría "Reserva para casos de contingencias e importadores nuevos", por lo que la cantidad máxima asignada a esta categoría asciende a 6.58% de la cantidad máxima establecida al país para el año 2018. Esta cantidad se mantiene respecto al año 2017.
- La cantidad máxima a otorgar a cada importador nuevo no deberá superar el 6% de la cantidad máxima asignada a la categoría "Reserva para casos de contingencias e importadores nuevos" (6.58%), la cual puede ascender hasta un máximo de 0.11 TN PAO o su equivalente a 1 722.19 kg. de HCFC.
- Las solicitudes que se presenten dentro de la categoría "Reserva para casos de contingencias e importadores nuevos" serán atendidas en orden de ingreso, a través de la Oficina General de Atención al Ciudadano del PRODUCE, y conforme a la numeración asignada por la citada Oficina, hasta completar la cantidad establecida para dicha categoría. La presentación de dichas solicitudes se realizará a partir del primer día útil del año 2018.
- Reservar para posibles casos de contingencias la cantidad máxima equivalente de un importador nuevo (6%). Las solicitudes que se presenten para estos casos serán evaluadas por la Dirección de Gestión Ambiental y resueltas por la Dirección General de Asuntos Ambientales de Industria.
- Se establece como un supuesto de "Contingencias" aquellos casos de consumo directo debidamente justificados. El solicitante debe sustentar en su solicitud las cantidades de HCFC requeridas, adjuntando la documentación que corresponda y explicando el uso y destino del HCFC.



En tal sentido, las cantidades máximas de HCFC distribuidas a las empresas de la categoría "Importadores de HCFC" y la cantidad asignada para la categoría "Reservas para casos de contingencias e importadores nuevos" se detallan en el **ANEXO 1** del presente informe, así como las toneladas de potencial de agotamiento de ozono (TN PAO) correspondientes para dichas categorías, en la medida que el Protocolo de Montreal establece el cumplimiento del calendario de eliminación gradual de los HCFC en TN PAO.

En el **ANEXO 2**, se especifica las cantidades de las categorías mencionadas en el párrafo precedente por cada tipo de sustancia. De presentarse solicitudes para realizar el intercambio de cantidades entre sustancias HCFC, éstas deberán tomar como referencia el potencial de agotamiento de ozono de las mismas, no superando la TN PAO asignada a cada importador. En ningún caso se podrá distribuir la sustancia HCFC 141-b en estado puro, de acuerdo con lo establecido en el artículo 3 de la Resolución Ministerial N° 485-2017-PRODUCE.

Seguimiento del consumo de las cantidades asignadas de HCFC en el año 2018

Con la finalidad de realizar el seguimiento documentario del año 2018, la Dirección de Gestión Ambiental verificará al 31 de agosto de 2018²¹ si las empresas han hecho uso o no de las cantidades distribuidas y remitirá a la Dirección General de Asuntos Ambientales de Industria en un plazo máximo de cinco (05) días hábiles siguientes de la referida fecha, el informe correspondiente, así como los proyectos de oficios

²¹ Fecha consensuada en la reunión con los importadores el día 21 de diciembre de 2017.



"Año del Buen Servicio al Ciudadano"

requiriendo a los importadores confirmar su decisión de continuar o no importando HCFC en lo que reste del año 2018. Para tal efecto, se alcanzará un formato a los importadores de HCFC para que comuniquen su decisión.



Una vez recibidas las comunicaciones de los administrados mediante la Oficina General de Atención al Ciudadano del PRODUCE²² sobre su decisión de utilizar la cantidad restante que le fuera asignada o, no habiendo remitido comunicación dentro del plazo concedido, la Dirección General de Asuntos Ambientales de Industria publicará en el Portal Institucional del PRODUCE, a más tardar el 20 de setiembre de 2018, las cantidades remanentes de HCFC a ser utilizadas para el año 2018.

Dicha cantidad comprenderá las cantidades de HCFC no utilizadas por los "Importadores de HCFC" indicados en el ANEXO 2 y el remanente de la categoría de "Reserva para casos de contingencias e importadores nuevos", a excepción de la cantidad reservada exclusivamente para casos de contingencias. La cantidad acumulada será distribuida equitativamente entre los importadores que lo soliciten, a través de una comunicación ingresada por la Oficina General de Atención al Ciudadano del PRODUCE, hasta el 25 de setiembre de 2018.

Autorización para el ingreso al territorio nacional de sustancias agotadoras de la capa de ozono permitidas

Para el ingreso al país de las cantidades distribuidas durante el año 2018, los importadores deben obtener la "autorización para el ingreso al territorio nacional de sustancias agotadoras de la Capa de Ozono permitidas", de conformidad con el numeral I del artículo 1 del Decreto Supremo N° 003-2015-PRODUCE²³.

3.2.4 REUNIÓN CON LOS IMPORTADORES

Con fecha 21 de diciembre de 2017, en atención a la convocatoria realizada por la Dirección General de Asuntos Ambientales de Industria a las empresas importadoras de HCFC; así como a los importadores nuevos de dichas sustancias (del año 2017); se llevó a cabo una reunión en la sede de la DGAAMI del PRODUCE, con la finalidad de presentar la propuesta de distribución de cantidades de HCFC para el año 2018. Asistieron a esta reunión un total de 23 importadores de los 33 convocados, los cuales se detallan a continuación:

- AB Importaciones Industriales S.A.C.
- C&N Importaciones y Servicios S.A.C.
- Climasol S.A.C.
- Coinrefri S.A.C.
- Cold Import S.A.
- Corporación Uezu S.A.C.
- Distribuidora Mavaal E.I.R.L.
- Fiorella Mauricio Almonacid
- Fri Cold S.A.C.
- Frio Electromecánica Service S.R.L.
- Global Mega S.A.C.
- Import & Services Industrial S.A.C.
- Industrial Solution J.M S.A.C.
- Ingeniería Técnica E.I.R.L.
- Ixom Peru S.A.C.
- JJD Refrigeración y Servicios S.A.C.
- JRamos-2R E.I.R.L.
- Motorex S.A.
- NYG Comercializadora y Servicio Múltiples S.A.C.

Handwritten signatures in blue ink.

²² Sito Calle Uno Oeste N° 060, Urb. Corpac – San Isidro.

²³ Para la obtención de la autorización el importador debe cumplir con los requisitos establecidos en el Procedimiento N° 159 del Texto Único de Procedimientos Administrativos – TUPA del PRODUCE vigente.



"Año del Buen Servicio al Ciudadano"

- Refri Cold Peru S.A.C.
- Refriworld Peru S.A.C.
- Uezu Comercial S.A.C.
- Uezu Ingenieros S.R.L.

Durante el desarrollo de la reunión se presentaron comentarios, aportes y observaciones por parte de los importadores, entre los cuales se detallan:



- El representante de la empresa C&N Importaciones y Servicios S.A.C. manifestó que su representada no alcanzó cuota de HCFC como importador nuevo en el presente año debido a que otros importadores se presentaron antes.
- La empresa Ixom Perú S.A.C. manifestó que las importaciones de HCFC dependen del movimiento del mercado, estas se realizan en función a los requerimientos de los propios usuarios finales.
- Coinrefri Air S.A.C. indicó que una de las alternativas a los HCFC es el gas refrigerante R-410A (HFC-410A), el cual tiene bajo precio a comparación de los HCFC y en la medida que se reduzcan las cuotas de dichas sustancias no ocasionaría problemas.
- El representante de la empresa Global Mega S.A.C. presentó su caso particular, indicando que cuenta con una máquina de vacío, la cual requiere para su funcionamiento una mezcla de HCFC; al respecto, solicitó ser considerado como importador nuevo de HCFC para el año 2018.
- AB Importaciones Industriales S.A.C. indicó que las cuotas deben estar asignadas exclusivamente para los usuarios finales y no considerarlo como un tema comercial.
- Los importadores solicitaron al PRODUCE comunicar con anticipación las restricciones futuras de las sustancias HFC (Hidrofluorocarbonos).
- La representante de Refriworld Perú S.A.C. solicitó que la fecha del seguimiento al consumo de HCFC sea al 31 de agosto del 2018 con la finalidad de tener más tiempo para realizar las gestiones de importación de HCFC.
- La empresa Fri Cold S.A.C. propuso que la distribución de las cuotas sea inversamente proporcional al mercado a efecto que las empresas grandes disminuyan sus cuotas.
- Finalmente, los importadores Cold Import S.A. e Ixom Peru S.A.C. manifestaron que la metodología de distribución se ha establecido desde el año 2013 y consideran que esta no debería modificarse.

Al término de la reunión se suscribió el acta respectiva, la cual se adjunta al presente informe, estableciéndose como acuerdos los siguientes:

- La Dirección de Gestión Ambiental evaluará los comentarios, aportes y observaciones formulados en la reunión.
- Los importadores tomaron conocimiento que la reserva para casos de contingencia es equivalente a 0.11 TN PAO (1 722.19 kg. de HCFC).
- La fecha de seguimiento del consumo de HCFC será al 31 de agosto del 2018.

Al respecto, como resultado de la evaluación técnica realizada a los comentarios, aportes y observaciones presentados durante la reunión del 21 de diciembre de 2017, en el marco de las funciones asignadas, es preciso señalar que la metodología y criterios para la distribución de cantidades de HCFC se ha establecido desde el año 2013, la cual se encuentra contemplada en los informes que sustentan las resoluciones directorales emitidas cada año para aprobar las disposiciones para el cumplimiento del calendario de eliminación de los HCFC. Dichos documentos (informes y resoluciones directorales) se encuentran publicados desde el año 2013 en el Portal Institucional del PRODUCE, para conocimiento del público en general²⁴.

En tal sentido, considerando la metodología y los criterios para la distribución de cantidades de HCFC, las solicitudes de importadores nuevos son evaluadas por la Dirección de Gestión Ambiental, en orden de ingreso a través de la OGACI, hasta completar la cantidad máxima reservada.

²⁴ De conformidad con la Segunda Disposición Complementaria Final del Decreto Supremo N° 003-2015-PRODUCE.



“Año del Buen Servicio al Ciudadano”

Con la finalidad de brindar mayor predictibilidad a los administrados, para el año 2018 se ha precisado en el presente informe el plazo para la publicación, a través del Portal Institucional del PRODUCE, de las cantidades remanentes de HCFC a ser utilizadas en el año 2018 y la fecha máxima para la presentación de solicitudes, a través de la OGACI, de aquellos importadores que requieran dichas cantidades remanentes, así como se ha contemplado un supuesto que puede ser considerado como “contingencia”, sin perjuicio de la evaluación que corresponde realizar a la Dirección de Gestión Ambiental de las solicitudes debidamente sustentadas que se presenten para estos casos.

Por tanto, de conformidad con la Segunda Disposición Complementaria Final del Decreto Supremo N° 003-2015-PRODUCE, corresponde aprobar las disposiciones para continuar con el cumplimiento del calendario de eliminación gradual de los HCFC.

IV. CONCLUSIONES

- Por lo expuesto, el calendario de eliminación gradual de los HCFC aprobado en la Decisión XIX/6, adoptada en la 19ª Reunión de las Partes del Protocolo de Montreal, no contempla para el año 2018 una reducción en el consumo de dichas sustancias. De esta manera, corresponde al país mantener las 24.19 TN PÁO (equivalente a 436 153.07 kilogramos de HCFC) distribuidas en el año 2017, en concordancia con lo establecido en el artículo 3 de la Resolución Ministerial N° 485-2017-PRODUCE.
- La distribución de cantidades máximas de HCFC para el año 2018 se determina conforme a los criterios señalados en el numeral 3.2.3 del presente informe.

V. RECOMENDACIONES

- Se recomienda poner en conocimiento el presente informe y el proyecto de Resolución Directoral a la Dirección General de Asuntos Ambientales de Industria, para su consideración y fines pertinentes.
- Asimismo, se recomienda la publicación de los referidos documentos en el Portal Institucional del Ministerio de la Producción, de conformidad con la Segunda Disposición Complementaria Final del Decreto Supremo N° 003-2015-PRODUCE.

Es cuanto tenemos que informar a usted.

Atentamente,

Ing. Johan León Moreno
Profesional de la Dirección de
Gestión Ambiental

Abg. Cecilia Torre Sandoval
Coordinadora Legal en Asuntos de
Gestión Ambiental

Ing. Mercedes Junchaya Martínez
Coordinadora de Protocolos y
Convenios Ambientales

Visto el presente Informe N° 0609-2017-PRODUCE/DVMYPE-I/DGAAMI-DIGAMI, que la Dirección de Gestión Ambiental hace suyo, elévese a la Dirección General de Asuntos Ambientales de Industria para el trámite correspondiente.

MARÍA CECILIA CASTRO NUREÑA
Directora de Gestión Ambiental





"Año del Buen Servicio al Ciudadano"

ANEXO 1

CANTIDAD DISTRIBUIDA DE HCFC PARA EL AÑO 2018

Nº	EMPRESA	CANTIDAD TOTAL DE HCFC ASIGNADA (Kg)	TN PAO
1	COLD IMPORT S.A.	166 249.06	9.19
2	AB IMPORTACIONES INDUSTRIALES S.A.C.	57 066.4	3.14
3	DISTRIBUIDORA MAVAAAL E.I.R.L.	13 539.43	0.74
4	FRIO IMPORTACIONES S.A.C.	11 705.43	0.64
5	FRI COLD S.A.C.	3 730.74	0.21
6	IXOM PERU S.A.C.	26 480.84	1.44
7	FRIO ELECTROMECANICA SERVICE S.R.L.	19 534.96	1.07
8	CIME COMERCIAL S.A.C.	1 665.88	0.09
9	INGENIERIA TECNICA E.I.R.L.	6 880.52	0.37
10	MOTOREX S.A.	21 999.47	1.21
11	RAYBURN TRADING COMPANY S.A.C.	10 660.26	0.59
12	CORPORACION UEZU S.A.C.	13 880.03	0.76
13	ASYM INDUSTRIAL S.A	7 195.50	0.40
14	DAEWON SUSAN E.I.R.L.	1 980.86	0.11
15	DINCORSA S.R.L.	20 039.61	1.10
16	UEZU COMERCIAL S.A.C.	12 515.13	0.69
17	UEZU INGENIEROS S.R.L.	7 195.50	0.40
18	COSTA MIRA S.A.C.	5 130.64	0.28
	Total (kg) para Importadores de HCFC (93.42%)	407 449.91	22.42
	Total (kg) para contingencias e importadores nuevos (6.58%)	28 703.16	1.77
	Total (kg) (100%)	436 153.07	24.19



[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]



"Año del Buen Servicio al Ciudadano"

ANEXO 2
CANTIDAD DISTRIBUIDA POR TIPO DE HCFC PARA EL AÑO 2018

Nº	EMPRESA	TN PAO	CANTIDAD TOTAL DE HCFC (Kg)	Cantidad R-22 (kg)	Cantidad R-142b (kg)	Cantidad R-124 (kg)
1	COLD IMPORT S.A.	9.19	166 249.06	161 453.41	4 795.65	0
2	AB IMPORTACIONES INDUSTRIALES S.A.C.	3.14	57 066.4	57 066.04	0	0
3	DISTRIBUIDORA MAVAAAL E.I.R.L.	0.74	13 539.43	11 567.68	1 314.5	657.26
4	FRIO IMPORTACIONES S.A.C.	0.64	11 705.43	11 705.43	0	0
5	FRI COLD S.A.C.	0.21	3 730.74	3 730.74	0	0
6	IXOM PERU S.A.C.	1.44	26 480.84	25 009.67	735.59	735.57
7	FRIO ELECTROMECANICA SERVICE S.R.L.	1.07	19 534.96	19 534.96	0	0
8	CIME COMERCIAL S.A.C.	0.09	1 665.88	1 665.88	0	0
9	INGENIERIA TECNICA E.I.R.L.	0.37	6 880.52	5 504.42	825.66	550.44
10	MOTOREX S.A.	1.21	21 999.47	21 999.47	0	0
11	RAYBURN TRADING COMPANY S.A.C.	0.59	10 660.26	10 660.26	0	0
12	CORPORACION UEZU S.A.C.	0.76	13 880.03	13 880.03	0	0
13	ASYM INDUSTRIAL S.A	0.40	7 195.50	7 195.5	0	0
14	DAEWON SUSAN E.I.R.L.	0.11	1 980.86	1 980.86	0	0
15	DINCORSA S.R.L.	1.10	20 039.61	20 039.61	0	0
16	UEZU COMERCIAL S.A.C.	0.69	12 515.13	12 515.13	0	0
17	UEZU INGENIEROS S.R.L.	0.40	7 195.50	7 195.5	0	0
18	COSTA MIRA S.A.C.	0.28	5 130.64	5 130.64	0	0
	Total para Importadores de HCFC (93.42%)	22.42	407 449.91	397 835.23	7 671.39	1 943.28
	Total para contingencias e importadores nuevos (6.58%)	1.77	28 703.16	26 013.08	1 921.70	768.38
	Total de HCFC	24.19	436 153.07	423 848.31	9 593.10	2 711.65





"Año del Buen servicio al Ciudadano"

En tal sentido, la Directora General indicó tomar nota de lo mencionado por las empresas para llevarlo a análisis.

El representante de AB Importaciones Industriales SAC. indicó que las cuotas deben estar asignadas exclusivamente para los usuarios finales y no tratarlo como un tema económico-comercial.

Además, el representante de Climasol SAC., indicó que tiene asignada una cuota, sin embargo no le han remitido su autorización. Al respecto se le indicó que debe realizar el trámite de autorización previamente a través de la VUSP.

Se realizó la presentación de la distribución de cantidades de HCFC para el año 2018, la cual fue realizada por la Dirección de Gestión Ambiental, teniendo los siguientes comentarios.

El representante de Ixom Perú SAC. consultó el tema de la restricción de los HFC, que el PRODUCE debe de comunicar con anticipación el calendario de eliminación de las mismas.

Refrirworld Perú SAC solicitó que la fecha del seguimiento al consumo de HCFC sea al 31 de agosto del 2018, con la finalidad de tener más tiempo para realizar los trámites de compra, producción e importación de HCFC. Dicha propuesta fue consultada en la reunión y los importadores consensuaron en que dicha fecha sea la indicada.

La empresa Fri Cold S.A.C. propone que la distribución de las cuotas sea inversamente proporcional al mercado a efecto que las empresas grandes disminuyan sus cuotas.

La empresa Distribuidora Mavaal EIRL. manifestó sus inconvenientes con ADUANAS respecto a los gases refrigerantes no controlados por el Protocolo de Montreal, que les exigen un pronunciamiento de PRODUCE.

Finalmente, el representante de Cold Import S.A. no está de acuerdo con lo manifestado por Fri Cold S.A.C. ya que la metodología de distribución se ha establecido desde el año 2013. Además, que durante los años de implementación no se ha visto favoritismo para ninguna empresa importadora.

Asimismo, Ixom Peru SAC. indicó que el PRODUCE estableció las reglas de distribución desde el año 2013, por lo que no se debería modificar la metodología de distribución de cantidades de HCFC, sino apuntar al reemplazo de dichas sustancias.

III. ACUERDOS

1. Se ha presentado la propuesta de distribución de cantidades máximas de HCFC para el año 2018, siguiendo la metodología aprobada desde el año 2013, y se ha recogido los aportes, comentarios y observaciones que detallan en el ítem II de la presente acta, los mismos que serán evaluados por la Dirección de Gestión Ambiental de la Dirección General de Asuntos Ambientales de Industria para la emisión de la respectiva Resolución Directoral, de conformidad con la Segunda Disposición Complementaria Final del D.S. N 003-2015-PRODUCE.
2. Los importadores tomaron conocimiento que dentro de la categoría de "reservas para contingencias y empresas importadoras nuevas" se reserva la cantidad máxima equivalente de un importador nuevo para la atención de posibles casos de contingencias. Dicha cantidad asciende a 0.11 TN PAO (1 722.19 kg. de HCFC).
3. La fecha de seguimiento de consumo de HCFC para el año 2018 será al 31 de agosto del 2018.

Siendo las 5:52 p.m. se dio por finalizada la reunión, firmando los asistentes en señal de conformidad. Lima, 21 de diciembre de 2017

[Handwritten signature]
DGT 12572135

[Handwritten signature]
DGT 10471659

[Handwritten signature]
V-17067574
Adolfo Fariña

[Handwritten signature]
Pedro Talledo
02818428

[Handwritten signature]
Jose Antonio
40578625

[Handwritten signature]
DGT 4332955

[Handwritten signature]
Taraña Beltrán
44884299

[Handwritten signature]
Delgado
40580746
Kella Anibosque
42898466

[Handwritten signature]
Roberto Barrantes
0918769

[Handwritten signature]
45311335
[Handwritten signature]
44728072

[Handwritten signature]
40312393
[Handwritten signature]
42173681

[Handwritten signature]
43300781
"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año de la Consolidación del Mar de Grau"
[Handwritten signature]
C.R.N. J.M.P. Y SERVICIOS SAC

[Handwritten signature]
47241246
[Handwritten signature]
4017191227

[Handwritten signature]
43458287
[Handwritten signature]
Victoria Alama
71411707

[Handwritten signature]
Fario VEGA
41026967
[Handwritten signature]
Ivette Muñoz Voziz
46054443



PRESENTACIÓN DE LA PROPUESTA DE DISTRIBUCIÓN DE CANTIDADES DE HCFC 2018

Dirección General de Asuntos Ambientales de Industria

Lugar: Sala de reuniones del edificio Barlovento piso 9 en la Av. República de Panamá 3418 Urb. Corpac, San Isidro

Fecha: 20 de diciembre de 2017

N°	Nombre de la Empresa	RUC	Representante	DOCUMENTO	Correo	Teléfono	Firma
1	AB IMPORTACIONES INDUSTRIALES S.A.C.	20507943340	Jose Ramos Matta	21791823	j.ramos@abperu.com	95029246	[Firma]
2	ASYM INDUSTRIAL SA	20462256940					
3	C&N IMPORTACIONES Y SERVICIOS	20600367511	CARLOS LLANOS GUILLO	25621631	carlos.llanos.g@gmail.com	999250996	[Firma]
4	CIME COMERCIAL S.A.C.	20117322751					
5	CLIMASOL SAC.	20550860369	Claudio Covarrubias M.	42963240			
6	CLIMASOL SAC.	20550860369	FARIA DA SILVA ADELSON LUIS	81885204	soporte tecnico@climasol.pe	945239981	[Firma]
7	COINREFRI SAC.	20510913371	Karla López Polo	44312393	klopez@coinrefri.com	956567000	[Firma]
8	COINREFRI SAC.	20510913371	Jose Martín Ladines	42174214			
9	COINREFRI SAC.	20510913371	Lourdes Anticona Bravo	45651674			
10	COLD IMPORT S.A.	20100049857	Pedro Talledo Desolovich	02818428	ptalledo@coldimport.com.pe	993283809	[Firma]
11	CORPORACION UEZU S.A.C.	20521175347	Holy Aranda Aguirre	72260649	logistica@uezu.com.pe	981031441	[Firma]
12	COSTA MIRA SAC.	20526317930					
13	DAEWON SUSAN EIRL	20502828992					
14	DINCORSA S.R.L.	20165016115	Carlos Vasquez Paredes	77105907			
15	DINCORSA S.R.L.	20165016115	Tarik Mosquera Lozada	44330878			
16	DISTRIBUIDORA MAVAAL E.I.R.L.	20423252791	Gianpierre Valverde Sanz	10431659	maavaal@maavaal.com	994200494	[Firma]
17	Fiorella Mauricio Almonacid	10461156644	Fiorella Mauricio Almonacid	46115664	fiorella.mauricio28@gmail.com	996655665	[Firma]
18	FRI COLD S.A.C.	20506886156	Javier Angel Klepatzky Coronel	7796308	jklepatzky@fri-cold.com.pe	967785242	[Firma]
19	FRIO ELECTROMECANICA SERVICE S.R.L.	20102302924	Ayuthia Quinos	43305781	ayuthia@feser.com.pe	990359337	[Firma]
20	FRIO GLOBAL SRL	20427786481					
21	FRIO IMPORTACIONES S.A.C.	20520571672					
22	GLOBAL MEGA S.A.C.	20512218424	Trette Huison	4605443	t.huison@trimaxperu.com	987985611	[Firma]



PRESENTACIÓN DE LA PROPUESTA DE DISTRIBUCIÓN DE CANTIDADES DE HCFC 2018

Dirección General de Asuntos Ambientales de Industria

Lugar: Sala de reuniones del edificio Barlovento piso 9 en la Av. República de Panamá 3418 Urb. Corpac, San Isidro

Fecha: 20 de diciembre de 2017

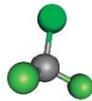
N°	Nombre de la Empresa	RUC	Representante	DOCUMENTO	Correo	Teléfono	Firma
23	IMPORT & SERVICES INDUSTRIAL SAC	20601668123	Jose Monja Odar	40538625	IMPORTSERVICEINDUSTRIAL@GMAIL.COM	979220108	[Firma]
24	INDUSTRIAL SOLUTION J.M SAC	20551935176	Jose Monja Odar	40538625	INDUSTRIALSOLUTIONSJM@GMAIL.COM	6356152	[Firma]
25	INGENIERIA TECNICA E.I.R.L.	20102827059	Manuel Valverde Alburqueque	10471689	manuelvalverde21@gmail.com	9942200494	[Firma]
26	IXOM PERU S.A.C.	20291398902	Javier Gallardo	07644112	javier.gallardo@ixom.com	998143663	[Firma]
27	IXOM PERU S.A.C.	20291398902	Yelka Arribasplata	42898466	Yelka.arribasplata@ixom.com	946588388	[Firma]
28	IXOM PERU S.A.C.	20291398902	Delybeth Liñan	40530748	delybeth.liñan@ixom.com	997155742	[Firma]
29	JID REFRIGERACION Y SERVICIOS SAC.	20536616021	Luis Antonio Álvarez Reyes	43458287	luisanton@jidclimatizacion.com	922750652	[Firma]
30	JID REFRIGERACION Y SERVICIOS SAC.	20536616021	Carlos Augusto Arce Alcántara	45372335	C.augusto1488@gmail.com	957995152	[Firma]
31	JRAMOS-2R EIRL.	20600810431	Victoria Lisseth Alama Irribarren	71412707	lisseth03.96@gmail.com	970006821	[Firma]
32	LUXUS IMPORT & SERVICE SAC.	20553379262	Jose Ramos Vegas	44728825			
33	MARPEF EIRL	20521610612					
34	MOTOREX S.A.	20101461786	Pareja Vivanco Jose Maria	43468736			
35	MOTOREX S.A.	20101461786	Portilla Ortiz Fiorella Tatiana	44884299	tpoetiana@motorex.com.pe	997055767	[Firma]
36	NYG COMERCIALIZADORA Y SERVICIO MULTIPLES	20552052995	Gladis Melendez CHavez Escobedo	4772552	ventas2@nygimports.com	941663141	[Firma]
37	RAYBURN TRADING COMPANY S.A.C.	20535527734					
38	REFRI COLD PERU SAC.	20601763541	Favio Vegas Montero	41026967	favio@refri.com	9189857867	[Firma]
39	REFRIWORLD PERU S.A.C.	20549276220	Cynthia Dueñas	43305781	cduenas@refriworld.com	990359337	[Firma]
40	TODO PARA GAS SRL	20509936391			Seguridad@vezcomercial.com Jack.mendez@outlook.com.pe		
41	UEZU COMERCIAL SAC	20515740369	Jack Robinson Mendez Escobar	47241746	JA.Seguridad@vezcomercial.com	973205198	[Firma]
42	UEZU COMERCIAL SAC	20515740369	Carlos Antonio Gomez Castro	44728072	carlos.gomez2@vezcomercial.com	946550653	[Firma]
43	UEZU INGENIEROS S.R.L.	20108026104	Holy Aranda Aguirre	72260649			
44	UEZU Ingenieros S.R.L.	20108026104	Antony Salogostea	45564787	asalogostea@vezperu.com	954179153	[Firma]

Anexo N° 2: Ficha técnica del refrigerante R-22.

torrington® 22 J

Nombre químico:
Clorodifluorometano

Fórmula química:
CH Cl F₂



Es el refrigerante más popular en nuestro país, este HCFC funciona a alta presión con mínimo desplazamiento del compresor. Principalmente utilizado en aplicaciones domésticas, comerciales e industriales. Además es empleado como medio para producir fluoropolímeros y como agente espumante en aplicaciones de espuma rígida. Su eliminación definitiva está programada hasta el año 2030 de acuerdo al Protocolo de Montreal.



APLICACIONES

Refrigeración comercial e industrial de media y baja temperatura, Aire Acondicionado residencial.

CLASIFICACION

HCFC

CARACTERÍSTICAS

- No inflamable
- Tenue olor
- Gas a condiciones normales de temperatura

ACEITES COMPATIBLES

- Mineral (M)
- Alquibenceno (AB)
- Poliolester (POE)

REEMPLAZOS DISPONIBLES

R422B - R417A - R407C

PRESENTACIONES


**LATA
DESCARTABLE**
1000 GR


**GARRAFA
DESCARTABLE**
6,800 GRAMOS
13,600 GRAMOS


**CILINDRO
RETORNABLE**
57 KILOS


**GARRAFÓN
RETORNABLE**
400 KILOS


**TANQUE
RETORNABLE**
800 KILOS

Consulte por
REGENERADO A GRANEL

CARACTERÍSTICAS Y APLICACIONES

El R22 o clorodifluorometano es un gas incoloro comúnmente utilizado para los equipos de refrigeración, en principio por su bajo punto de fusión, (-157°C).

Cuenta con una densidad tres veces la del aire; en estado líquido 1,2 veces la del agua.

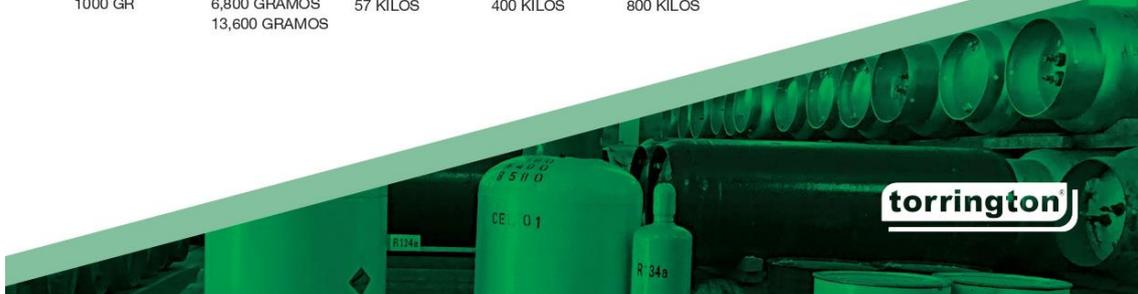
A 20°C tiene una presión de saturación de 9,1 bares; este es un dato importante para el trabajo en las instalaciones de refrigeración, pues una medida esencial que es la presión del circuito, depende de la temperatura ambiente.

LUBRICANTES

TIPO

Mineral (M) _____ Buen Rendimiento
Alquibenceno (AB) _____ Buen Rendimiento
Poliolester (POE) _____ Aplicación con algunas limitaciones

COMPATIBILIDAD



torrington® 22J

Propiedades físicas

FORMULA QUIMICA	CH Cl F2
PESO MOLECULAR (G/MOL)	86,5
TEMPERATURA DE EBULLICIÓN A 1 ATMOSFERA (°C)	-40,8
TEMPERATURA DE CONGELACIÓN A 1 ATMOSFERA (°C)	-160
TEMPERATURA CRITICA (°C)	96,1
PRESION CRITICA (kPa)	4978
DENSIDAD DE LIQUIDO SATURADO A 30 °C (Kg/m3)	1172,8
CALOR ESPECIFICO DE LIQUIDO A 30°C (Kj/Kg-K)	1,2989
CALOR ESPECIFICO DE VAPOR A PRESIÓN CONSTANTE (Cp) A 30°C Y 1 ATMOSFERA (Kj/Kg-K)	0,838
RELACION DE CALOR ESPECIFICO DE VAPOR (K=cp/cv) A 30° Y 1 ATMOSFERA	1,18
INFLAMABILIDAD Y EXPLOSIVIDAD (en base a la norma 34 de ASHRAE p/encen- dido c/fosforo)	NINGUNA
CLASIFICACION DE TOXICIDAD	5
ESTADO FISICO	Gas a condiciones normales de temperatura
OLOR	Tenue olor
COLOR	Incoloro
SOLUBILIDAD EN AGUA (G/L)	3
VELOCIDAD DE EVAPORACION	Mayor que uno
POTENCIAL DE CALIENTAMIENTO GLOBAL (GWP)	1810



Tabla De Temperatura / Presión

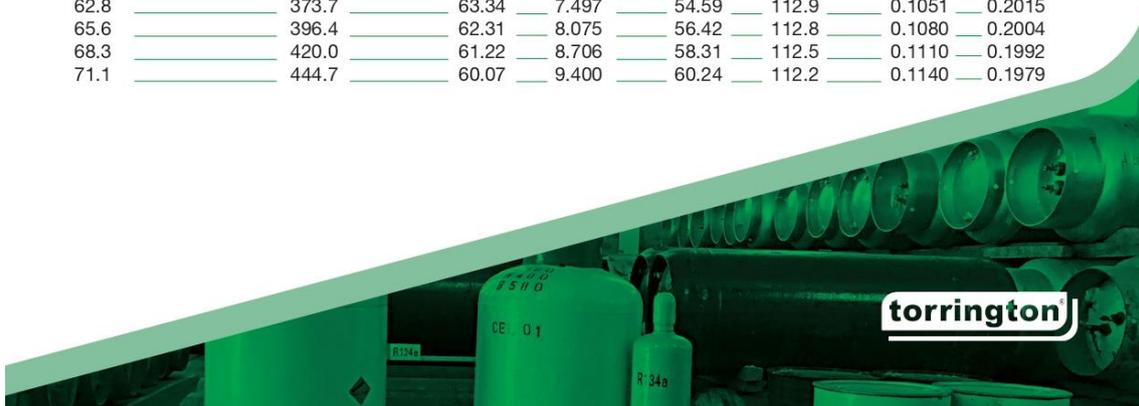
TEMPERATURA	PRESIÓN R22
°C	PULGADAS DE MERCURIO (VACÍO)
-40	0,6
-37,2	2,6
-34,4	4,9
-31,7	7,4
-28,9	10,2
-26,1	13,2
-23,3	16,5
-20,6	20,1
-17,8	24
-15	28,3
-12,2	32,8
-9,4	37,8
-6,7	43,1
-3,9	48,8
-1,1	55
1,7	61,5
4,4	68,6
7,2	76,1
10	84,1
12,8	92,6
15,6	101,6
18,3	111,2
21,1	121,4
23,9	132,2
26,7	143,6
29,4	155,7
32,2	168,4
35	181,8
37,8	195,9
40,6	210,8
43,3	226,4
46,1	242,8
48,9	260
51,7	278
54,4	296,9
57,2	316,7
60	337,4
62,8	359
65,8	381,7

www.torrington.com.ar
info@giacomino.com.ar
 (+54) 11 4911 2276
 /Torringtonrefrigerantes
 torrington.refrigerantes



Propiedades termodinámicas

TEMPERATURA °C	PRESIÓN		DENSIDAD		ENTALPÍA		ENTROPÍA	
	LIQUIDO psia	LIQUIDO lb/ft ³	VAPOR lb/ft ³	LIQUIDO Btu/lb	VAPOR Btu/lb	LIQUIDO Btu/R-lb	VAPOR Btu/R-lb	
-51.1	8.8	89.82	0.1827	-5.189	98.09	-0.01264	0.2458	
-48.3	10.2	89.33	0.2087	-3.897	98.66	-0.00943	0.2440	
-45.6	11.7	88.83	0.2374	-2.602	99.22	-0.00626	0.2423	
-42.8	13.4	88.33	0.2692	-1.303	99.79	-0.00311	0.2407	
-40	15.3	87.82	0.3042	0.000	100.3	0.00000	0.2391	
-37.2	17.3	87.32	0.3427	1.308	100.9	0.00309	0.2376	
-34.5	19.6	86.80	0.3849	2.620	101.4	0.00615	0.2361	
-31.7	22.1	86.29	0.4310	3.937	102.0	0.00918	0.2348	
-28.8	24.9	85.76	0.4813	5.260	102.5	0.01220	0.2334	
-26.1	27.9	85.24	0.5360	6.588	103.0	0.01519	0.2321	
-23.4	31.2	84.71	0.5955	7.923	103.6	0.01815	0.2309	
-20.6	34.8	84.17	0.6600	9.263	104.1	0.02110	0.2296	
-17.8	38.7	83.63	0.7299	10.61	104.6	0.02403	0.2285	
-15	43.0	83.08	0.8054	11.96	105.1	0.02694	0.2273	
-12.2	47.5	82.52	0.8868	13.33	105.6	0.02983	0.2263	
-9.5	52.5	81.96	0.9746	14.69	106.1	0.03270	0.2252	
-6.7	57.8	81.39	1.069	16.07	106.5	0.03556	0.2242	
-3.9	63.5	80.82	1.171	17.46	107.0	0.03841	0.2231	
-1.1	69.7	80.24	1.280	18.85	107.4	0.04124	0.2222	
1.6	76.2	79.65	1.396	20.25	107.9	0.04406	0.2212	
4.5	83.3	79.05	1.522	21.66	108.3	0.04686	0.2203	
7.2	90.8	78.44	1.656	23.08	108.7	0.04966	0.2194	
10	98.8	77.83	1.799	24.51	109.1	0.05244	0.2185	
12.8	107.3	77.20	1.952	25.96	109.5	0.05522	0.2176	
15.6	116.3	76.57	2.116	27.41	109.9	0.05798	0.2167	
18.3	125.9	75.92	2.291	28.87	110.3	0.06074	0.2159	
21.1	136.1	75.27	2.478	30.35	110.6	0.06350	0.2150	
23.9	146.9	74.60	2.678	31.84	110.9	0.06625	0.2142	
26.7	158.3	73.92	2.891	33.34	111.2	0.06899	0.2133	
29.5	170.4	73.23	3.118	34.86	111.5	0.07173	0.2125	
32.2	183.1	72.52	3.361	36.39	111.8	0.07447	0.2117	
35	196.5	71.80	3.620	37.94	112.0	0.07721	0.2108	
37.8	210.6	71.06	3.897	39.50	112.3	0.07996	0.2100	
40.6	225.5	70.30	4.193	41.08	112.5	0.08270	0.2091	
43.3	241.1	69.52	4.510	42.69	112.7	0.08545	0.2083	
46.1	257.5	68.72	4.849	44.31	112.8	0.08821	0.2074	
48.9	274.7	67.90	5.213	45.95	112.9	0.09098	0.2065	
51.7	292.7	67.05	5.604	47.62	113.0	0.09376	0.2056	
54.5	311.6	66.18	6.024	49.32	113.0	0.09656	0.2046	
57.2	331.4	65.27	6.477	51.04	113.0	0.09937	0.2036	
60	352.1	64.32	6.966	52.80	113.0	0.1022	0.2026	
62.8	373.7	63.34	7.497	54.59	112.9	0.1051	0.2015	
65.6	396.4	62.31	8.075	56.42	112.8	0.1080	0.2004	
68.3	420.0	61.22	8.706	58.31	112.5	0.1110	0.1992	
71.1	444.7	60.07	9.400	60.24	112.2	0.1140	0.1979	



Anexo N° 3: Ficha de seguridad del refrigerante R-22.



HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD
Refrigerante 22

1. DATOS GENERALES DE LA SUSTANCIA QUIMICA

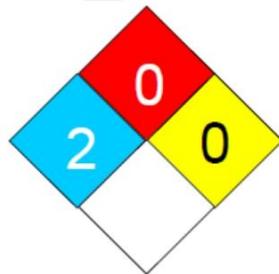
Nombre Comercial (Comun): HCFC-22
 Nombre Quimico y/oCodigo: Clorodifluorometano
 Sinonimo: Clorofluorocarbon 22; Refrigerante 22; Propelente22
 Familia Quimica: Clorofluorocarbonos
 Formula Quimica: CHClF2
 Numero ONU (Organizacion de las Naciones Unidas): 1018
 Numero C.A.S. (Chemical Abstract Service): 75-45-6
 Area: Planta

2. IDENTIFICACION DE COMPONENTES

1. % Y NOMBRE DE LOS COMPONENTES	2. No. CAS	3. No. ONU	4. LMPE (PPM)			5. IPVS ppm	6.- GRADO DE RIESGO (NFPA)			
			PPT	CT	P		S	I	R	ESPECIAL
G22-100%	75-45-6	1018	1000	1250	1250	N.D.	2	0	0	N.D.

LMPE (PPM): Límite Máximo Permisible de exposición en partes por millón
 PPT: Promedio Ponderado en el Tiempo (8h)
 CT: Corto Tiempo
 P: Pico
 IPVS (IDLH): Inmediatamente Peligroso para la Vida y la Salud
 N.D.: No disponible

3. IDENTIFICACION DE RIESGOS



200 South Andrews Avenue - Suite 200 - Fort Lauderdale, FL 33301 - U.S.A.
 Tel. +1 (954) 762-6466 - Fax +1 (954) 762-6810
 eMail : sales@amucoinc.com - www.amucoinc.com



4. PROPIEDADES FISICOQUIMICAS

1. Temperatura de Ebullicion (°C)	-40.8°C	2. Temperatura de Fusion de	-160°C
3. Temperatura de Inflamacion (°C)	N.A.	4. Temperatura de Autoignicion (°C)	Desconicido
5. Densidad Relativa	1.21 @ 21.1°C	6. Densidad de Vapor (aire=1)	3.0
7. Peso Molecular	86.47	8. Estado Fisico, Color y olor	Gas a condiciones normales de temperatura, el vapor y el liquido son incoloros con un tenue oler etrer
9. Velocidad de Evaporacion (Butilacetato=1)	Mayor que 1 comparado con el CCL4	10. Solubilidad en Agua	0.3% en peso @ 25°C
11. Presion de vapor mmhg 20°C	136.1 psia @ 21.1°C	12. % de volatilidad	% de volatiles por volumen @ 20°C=100
13. Limites de inflamabilidad o explosividad	Superior=N.A Inferior=N.A	14. Otros Datos	pH=Neutral

200 South Andrews Avenue - Suite 200 - Fort Lauderdale, FL 33301 - U.S.A.
 Tel. +1 (954) 762-6466 - Fax +1 (954) 762-6810
 eMail : sales@amucoinc.com - www.amucoinc.com



Amuco Inc.



5. RIESGOS DE FUEGO O EXPLOSION

1. MEDIOS DE EXTINCION:

Niebla de agua Espuma Polvo Químico Seco CO2 Otros

Cualquier agente estándar. escoja el que sea apropiado según el tipo de fuego. El material en sí no es inflamable

2. EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL PARA EN CASO DE INCENDIO:

Este material no es inflamable, pero utilice equipo de bombero para combatir incendio en el area. Ver Sección IX

3. PROCEDIMIENTO Y PRECAUCIONES ESPECIALES EN EL COMBATE DE INCENDIOS:

Aunque no es inflamable, cuando este material se encuentra expuesto al fuego, las personas que se encarguen de apagar el incendio deben utilizar equipos de respiración autónomo aprobados por la NIOSH para protegerse contra la sofocación y los posibles productos tóxicos de descomposición. Rocíe con agua los recipientes que se encuentren expuestos al fuego con el fin de mantenerlos frescos.

4. CONDICIONES QUE CONDUCEN A OTRO RIESGO ESPECIAL:

Aunque no es combustible por sí mismo, al contacto con ciertos metales puede producir reacciones exotérmicas o combinaciones potencialmente explosivas. (Lea información de incompatibilidades en la sección VI).

5. PRODUCTOS DE LA COMBUSTION NOCIVOS PARA LA SALUD:

Halógenos, ácidos halogenados y posiblemente halogenuros de carbonilo, tales como fosgénico.

200 South Andrews Avenue - Suite 200 - Fort Lauderdale, FL 33301 - U.S.A.
Tel. +1 (954) 762-6466 - Fax +1 (954) 762-6810
eMail : sales@amucoinc.com - www.amucoinc.com



6. DATOS DE REACTIVIDAD

1. ESTABILIDAD DE LA SUSTANCIA: <input checked="" type="checkbox"/> Estable <input type="checkbox"/> Inestable	4. POLIMERIZACION ESPONTANEA: <input type="checkbox"/> Puede Ocurrir <input checked="" type="checkbox"/> No Puede Ocurrir
2. INCOMPATIBILIDAD (SUSTANCIAS O MATERIALES A EVITAR): (1) Los oxidantes fuerte, incluyendo el oxígeno, aumentan de manera muy considerable el riesgo de incendio o explosión en caso de que las condiciones así lo favorezcan. (2) Los metales alcalinos, tales como el sodio, causan reacciones exotérmicas. (3) Los metales alcalinotérreos, tales como el magnesio, causan reacciones exotérmicas. (4) Las superficies de aluminio con desgastes recientes (por ejemplo, en aparatos mecánicos para trituración, abrasión o pulverización) causan reacciones exotérmicas.	5. CONDICIONES A EVITAR: Evite fumar, soldar o generar cualquier chispa. Manténgase el producto alejado de fuentes de intenso calor. Se descompone a altas temperaturas liberando gases tóxicos.
3. PRODUCTOS PELIGROSOS DE LA COMBUSTION / DESCOMPOSICION: Halógenos, ácidos halogenados y posiblemente halogenuros de carbonilo, tales como fosfógeno.	

7. RIESGOS A LA SALUD Y PRIMEROS AUXILIOS

	1ª PARTE	EFFECTOS A LA SALUD
1.- POR EXPOSICION AGUDA	a) INGESTION ACCIDENTAL: No se aplica ya que el material es gaseoso bajo condiciones normales de presión y temperatura.	
	b) INHALACION: Este material es bajo en niveles de toxicidad a concentraciones tan altas como 4% (40,000 ppm). Cuando se reducen los niveles de oxígeno en el aire a 12-14%, se presentan síntomas de asfixia: pérdida de coordinación, aumento en el pulso cardíaco y respiración más profunda. Se han observado efectos narcóticos a niveles de 200,000 ppm	
	c) PIEL (CONTACTO Y ABSORCION): El contacto del líquido o de la neblina sobre la piel puede causar congelación, la cual se manifiesta por palidez o enrojecimiento, pérdida de sensación e hinchazón.	
	d) OJOS: Los mismos riesgos que para la piel.	
	2.- POR EXPOSICION CRONICA: No disponible	
	3.- SUSTANCIA CONSIDERADA COMO: CANCERIGENA: <input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/> No MUTAGENICA: <input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/> No	

200 South Andrews Avenue - Suite 200 - Fort Lauderdale, FL 33301 - U.S.A.
Tel. +1 (954) 762-6466 - Fax +1 (954) 762-6810
eMail : sales@amucoinc.com - www.amucoinc.com



Amuco Inc.



TERATOGENICA: Si No

OTROS (ESPECIFICAR): no disponible

STPS (NOM-010-STPS): Si No

FUENTE APROBADA: Si No

ESPECIFICAR: no

disponible

INFORMACION COMPLEMENTARIA: CL50 = 4 Hras (ratas): Mayor que o igual a 300,000 ppm. Umbral de sensibilidad cardiaca: 50,000 ppm.

2a PARTE

EMERGENCIA Y PRIMEROS

AUXILIOS

a) **CONTACTO CON LOS OJOS:** Lave inmediatamente cualquier congelación (sin frotar) con agua tibia (no caliente). Si no se dispone de agua, cubra con un lienzo suave de lana u otro material adecuado. Consulte al médico en caso de cualquier quemadura por baja temperatura al contacto con el líquido.

b) **CONTACTO CON LA PIEL:** Lave inmediatamente cualquier congelación (sin frotar) con agua tibia (no caliente). Si no se dispone de agua, cubra con un lienzo suave de lana u otro material adecuado. Consulte al médico en caso de cualquier quemadura por baja temperatura al contacto con el líquido.

c) **INGESTION:** Esto es poco probable que ocurra debido a la baja temperatura de ebullición (-40.80C).

d) **INHALACION:** Retírese o retire a la víctima a un lugar donde haya aire fresco y puro. Si la víctima ha dejado de respirar, aplique respiración artificial, preferentemente de boca a boca. Administre oxígeno según sea necesario, siempre y cuando se encuentre presente alguien que maneje el equipo hábilmente. No administre epinefrina (adrenalina).

1.- OTRO RIESGO O EFECTOS PARA LA SALUD: No disponible

2.- INFORMACION ADICIONAL PARA ATENCION MEDICA:

Inmediatamente después de una exposición abundante dar soporte ventilatorio con oxígeno con presión positiva de 8 a 10 lts. Aplique antibiótico, analgésico y esteroides por vía parenteral y traslade a la víctima a un hospital para radiografías de tórax para descartar neumonía química. En caso de sibilancias o estertores aplique broncodilatador. En ojos aplicar Biodexan Oftálmico y buscar asesoría oftalmólogo. En quemaduras en piel aplicar abundante agua y aplicar (según el caso) Furacin, silvadene, sulfrexal o recoveron crema

3.- ANTIDOTO (DOSIS, EN CASO DE EXISTIR): En la literatura medica no hay información de antídoto, es necesario seguir con las instrucciones de primeros auxilios.

8. INDICACIONES EN CASO DE FUGA O DERRAME

Procedimiento y Precauciones Inmediatas:

200 South Andrews Avenue - Suite 200 - Fort Lauderdale, FL 33301 - U.S.A.

Tel. +1 (954) 762-6466 - Fax +1 (954) 762-6810

eMail : sales@amucoinc.com - www.amucoinc.com



El personal debe utilizar equipo de respiración autónoma contra el congelamiento, al tratar de cerrar las válvulas o reparar las fuentes de escape.

Metodo de Mitigacion:

Si se ha escapado una gran cantidad, el personal debe evacuar el area y se debe permitir que el producto se disipe. (Revise la seccion 7, en cuanto a los peligros para la salud relacionados con la inhalacion y la exposicion al contacto.)

9.PROTECCION ESPECIAL ESPECIFICA PARA SITUACIONES DE EMERGENCIA

1. EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL
a).- PROTECCION RESPIRATORIA: Generalmente no se requiere de ninguna protección siempre y cuando se trabaje en condiciones de buena ventilación. Para casos poco comunes, utilice equipos de respiración autónoma aprobados por la NIOSH. En caso de grandes concentraciones, utilice una careta completa para protección del rostro.
b).- PIEL(CONTACTO Y ABSORCION): Utilice guantes de protección impermeables que tengan una cubierta exterior de PVA (o de caucho sintético)en situaciones en las que exista posibilidad de derrames o manejo del liquido. También se deben utilizar zapatos impermeables y ropa especial si hay probabilidad de derrame. Los guantes, la ropa y los zapatos deben estar tratados con un aislante térmico para evitar que se congelen.
c).- OJOS: Utilice lentes de protección contra productos químicos si existe cualquier probabilidad razonable de contacto con el liquido. En tal caso, no utilice lentes de contacto.
2.- VENTILACION: La ventilación debe ser adecuada para satisfacer los requerimientos de TLV y minimizar la exposición, en caso de que este material fuera liberado a la atmósfera. Acondicione sistemas de extracción local en áreas de llenado y donde sea probable que ocurran derrames. Para áreas de almacenamiento y para otras áreas de operación, se requiere de ventilación general mecánica.
3.- HIGIENE: No disponible
4.- OTRAS MEDIDAS DE CONTROL: No disponible

10.INFORMACION SOBRE TRANSPORTACION

1.-Requerimientos de Transporte

Gases comprimidos no inflamables, no toxicos

Clase	Division
2	2

2.-Recomendaciones de la ONU para el transporte

200 South Andrews Avenue - Suite 200 - Fort Lauderdale, FL 33301 - U.S.A.
 Tel. +1 (954) 762-6466 - Fax +1 (954) 762-6810
 eMail : sales@amucoinc.com - www.amucoinc.com



Numero de Identificacion: UN1018

3.-Guia Norteamericana de respuesta en caso de emergencia
Requerimientos de identificacion para el transporte:



No. de guía 126

11. INFORMACION SOBRE ECOLOGIA

Degradabilidad: Es improbable la toxicidad acuatica debido a su escasa solubilidad.

Potencial de reduccion de ozono; PRO (R-11=1) = 0.05

Coefficiente de Participacion Octanol-Agua: No disponible...

Metodos de Desecho: desechar el producto no requerido a una compania acreditada. De conformidad con las regulaciones locales y nacionales; remitirse al fabricante para obtener informacion sobre su reciclado o recuperacion.

12. Precauciones Especiales

1. Precauciones que deben ser tomadas para el manejo, transporte y almacenamiento:

No respire el gas; evite el contacto de este material con los ojos, la piel o la ropa. No perfore los cilindros, no lo deje cair, ni los exponga al fuego o al calor excesivo. Utilice solamente recipientes autorizados. Siga las instrucciones de la etiqueta y observe las precauciones estandar de seguridad para el manejo de cilindros con gas comprimido.

200 South Andrews Avenue - Suite 200 - Fort Lauderdale, FL 33301 - U.S.A.
Tel. +1 (954) 762-6466 - Fax +1 (954) 762-6810
eMail : sales@amucoinc.com - www.amucoinc.com



El area de almacenamiento debe estar fresca, seca, bien ventilada y alejada de combustibles, fuego o calor. Proteja los cilindros y sus partes contra danos fisicos. Se debe evitar el almacenamiento de los cilindros en lugares subterranos.

2.Otras Precauciones: Para la carga y descarga del material, de deberan utilizar: guantes de cuero, lentes de seguridad segun la norma ANSI Z87-1-2003 y manga larga. Mascarilla de escape NIOSH con cartucho R-9722-N95 (en caso de fuga, solo para evacuacion).

LIMITE DE RESPONSABILIDAD: *Se cree que todas las aseveraciones, informaciones y datos proporcionados en esta HDS son precisos y confiables y se ofrecen de buena fe. El Usuario no debe suponer que se han indicado todas las medidas de seguridad o que otras medidas no son necesarias.*

200 South Andrews Avenue - Suite 200 - Fort Lauderdale, FL 33301 - U.S.A.
Tel. +1 (954) 762-6466 - Fax +1 (954) 762-6810
eMail : sales@amucoinc.com - www.amucoinc.com

CERTIFICATE OF ANALYSIS

DATE : SEP.24,2019
ORDER NO. : 7-65309
PRODUCT : REFRIGERANT GAS R22
QUANTITY : 530.40KGS (39CYLINDERS X 13.6KG/CYLINDER)
MANUFACTURE DATE : SEP. 05, 2019
EXPIRY DATE : SEP. 05, 2022
BATCH NO. : 20190905

ITEMS	SPECIFICATIONS	RESULTS
APPEARANCE	COLORLESS,NO CLOUDY	CONFORMITY
ODOR	NO SMELL	CONFORMITY
PURITY	99.7% MIN	99.97 %
MOISTURE	0.001% MAX	0.0009%
ACIDITY (as HCl)	0.0001% MAX	0
EVAPORATION RESIDUES	0.01% MAX	0.0009%
NAG (vol)	1.5% MAX	1.14%
CONCLUSION	UP TO GB/T7373-2006 STANDARD	

Anexo N°4: Ficha Técnica del refrigerante R-507.

gasservei

FICHA TÉCNICA



R-507

Características y aplicaciones

El R-507 es una mezcla azeotrópica compuesta por R-125 y R-143a. Sus características termodinámicas lo constituyen como el sustituto ideal del R-502 para el sector de la refrigeración, en baja y media temperatura. Se caracteriza por su estabilidad química, sus buenas propiedades termodinámicas y su baja toxicidad. Su principal aplicación es para las nuevas instalaciones de bajas y medias temperaturas.

También existe la posibilidad de reconvertir una instalación de R-502 a R-507, eliminando el 95% del aceite mineral o alquilbencénico original por un aceite polioléster. Es necesario cambiar el filtro secador (recomendable tamiz molecular XH9), sustituir la válvula de expansión por una de R-507 y sobredimensionar el condensador.

El R-507 es una mezcla de refrigerantes a base de HFC, los cuales no son compatibles con los lubricantes tradicionales que trabajaban con R-502. El único lubricante idóneo para utilizar es el aceite polioléster (POE).

Toxicidad y almacenamiento

Su toxicidad es muy pequeña. Tiene un valor de AEL (Allowable Exposure Limit) de 100 ppm (8 horas, TWA). Los envases de R-507 deben conservarse en sitios secos, bien ventilados y lejos de fuentes de calor. Los vapores son más pesados que el aire y se suelen acumular cerca del suelo. Su clasificación es A1 grupo L1

Componentes

Nombre químico	% en peso	Nº CAS	Nº . CE
Pentafluoroetano (R-125)	50	354-33-6	206-557-8
1,1,1-Trifluoroetano (R-143a)	50	420-46-2	206-996-5



FICHA TÉCNICA
R-507



Propiedades físicas

PROPIEDADES FÍSICAS	UNIDADES	R-507
Peso molecular	(g/mol)	98.9
Temperatura ebullición a (1,013 bar)	(°C)	-46.7
Temperatura crítica	(°C)	70.9
Presión crítica	(bar abs)	37.9
Densidad crítica	(Kg/m³)	500
Densidad del líquido (25°C)	(Kg/m³)	1050
Densidad del líquido (-25°C)	(Kg/m³)	1248
Densidad del vapor saturado (a 1,013 bar)	(Kg/m³)	5.5
Deslizamiento temperatura de ebullición (a 1,013 bar)	(K)	0
Presión del vapor (25°C)	(bar abs)	12.74
Presión del vapor (-25°C)	(bar abs)	2.58
Calor latente de vaporización a punto de ebullición	(KJ/Kg)	200
Calor específico del líquido (25°C)	(KJ/Kg K)	1.65
Calor específico del vapor (25°C) (1,013 bar)	(KJ/Kg K)	0.87
Conductibilidad térmica del líquido (25°C)	(W/mK)	0.063
Conductibilidad térmica del vapor (1,013 bar)	(W/mK)	0.0141
Solubilidad con el agua (25°C)	(ppm)	despreciable
Límite de inflamabilidad (25°C)	(%vol.)	Ninguno
Toxicidad (AEL)	(ppm)	1000
ODP		0
PCA (GWP)		3985

* De acuerdo con IPPCC-AR4/CIE (Cuarto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático)-2007

Las propiedades termodinámicas del R-507 son muy similares a las del R-502, esto queda evidenciado en el siguiente ejemplo:

Las condiciones operativas simulan un ciclo real a baja temperatura, típico de la refrigeración comercial.

1. Temperatura a la entrada del Evaporador: -40°C
2. Temperatura a la entrada del Condensador: 45°C
3. Succión vapor sobrecalentado: 40°C
4. Líquido sobrenfriado: 5°C

Coefficiente de Compresión Isoentrópica: 1

	R-507	R-502
Presión de evaporación (bar)	1.41	1.3
Presión de condensación (bar)	20.93	18.72
Trabajo de compresión	14.8	14.4
Temperatura de descarga del compresor (°C)	93	103
COP	1.8	1.9
Capacidad neta de refrigeración (KJ/Kg)	83.5	83.4
Capacidad volumétrica de refriger. (KJ/m³)	527	543
Temperatura deslizamiento (evap.) (°C)	0	0
Temperatura deslizamiento (cond.) (°C)	0	0



FICHA TÉCNICA
R-507



Comparativa presiones R-502 - R-507

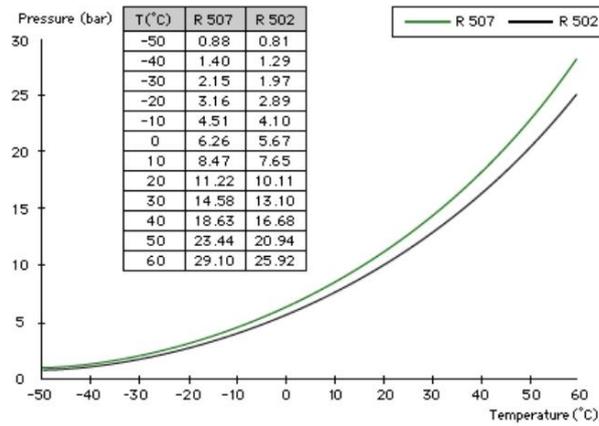


Tabla de presión/temperatura

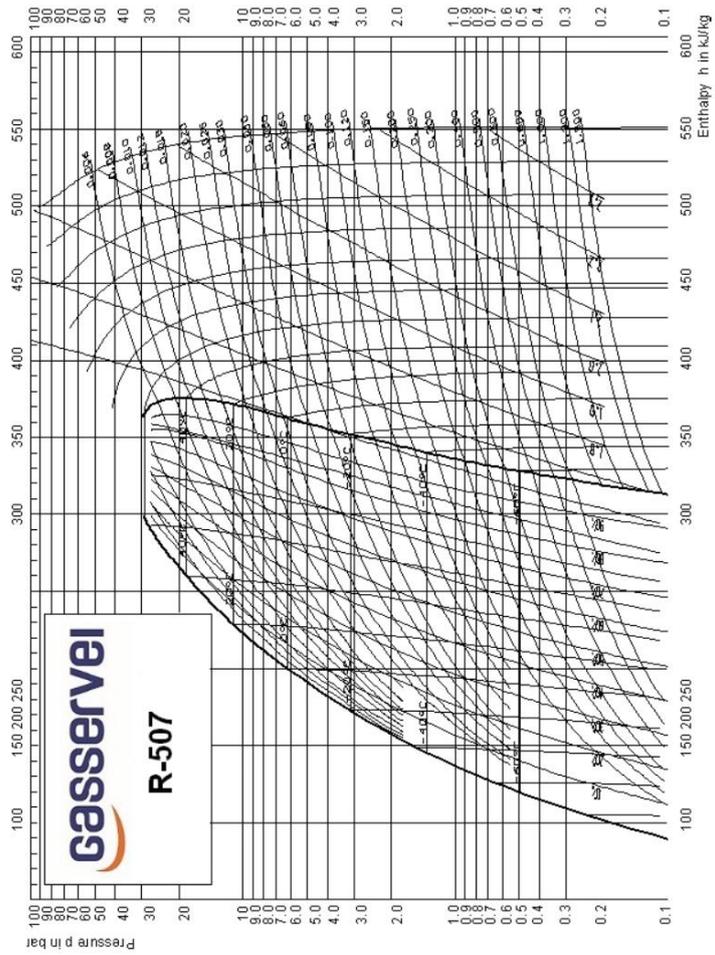
TEMP. (°C)	PRESIÓN ABSOLUTA (bar)		DENSIDAD (Kg/m ³)		ENTALPÍA (kJ/Kg)		ENTROPÍA (kJ/Kg.K)	
	BURBUJA	ROCÍO	BURBUJA	ROCÍO	BURBUJA	ROCÍO	BURBUJA	ROCÍO
-50	0.88	0.87	1329.37	4.85	135.80	333.99	0.8020	1.6902
-45	1.11	1.11	1314.14	6.07	141.73	337.14	0.8282	1.6847
-40	1.40	1.40	1298.61	7.52	147.74	340.26	0.8542	1.6799
-35	1.74	1.74	1282.74	9.23	153.82	343.35	0.8799	1.6757
-30	2.14	2.14	1266.51	11.24	159.98	346.39	0.9053	1.6720
-25	2.61	2.61	1249.87	13.57	166.22	349.39	0.9306	1.6687
-20	3.16	3.16	1232.79	16.27	172.54	352.34	0.9556	1.6659
-15	3.79	3.78	1215.20	19.39	178.95	355.21	0.9805	1.6633
-10	4.51	4.50	1197.08	22.96	185.45	358.01	1.0052	1.6610
-5	5.33	5.32	1178.35	27.06	192.05	360.73	1.0298	1.6588
0	6.25	6.25	1158.96	31.73	198.75	363.34	1.0542	1.6568
5	7.30	7.29	1138.83	37.05	205.55	365.85	1.0786	1.6549
10	8.46	8.46	1117.89	43.09	212.47	368.23	1.1029	1.6530
15	9.77	9.76	1096.03	49.97	219.50	370.48	1.1276	1.6511
20	11.21	11.20	1073.16	57.77	226.67	372.58	1.1513	1.6490
25	12.81	12.80	1049.15	66.64	233.99	374.50	1.1755	1.6468
30	14.57	14.56	1023.82	76.74	241.47	376.30	1.1998	1.6444
35	16.51	16.49	997.00	88.26	249.13	377.75	1.2243	1.6417
40	18.62	18.61	968.45	101.44	256.00	379.00	1.2489	1.6385
45	20.93	20.91	937.84	116.61	265.10	379.96	1.2738	1.6349
50	23.44	23.42	904.76	134.19	273.501	380.58	1.2992	1.6306



FICHA TÉCNICA
R-507



Diagrama de Mollier



www.gas-servei.com
Barcelona - Madrid - Zaragoza - Ciudad de México

Anexo N°5: Ficha de seguridad del refrigerante R-507.



FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

R-507

Revisión 2 : Junio 2018

Fecha 30.06.2018

SECCIÓN 1. Identificación de la sustancia/del preparado y de la sociedad/empresa

- 1.1. Identificador del producto
Identificación de la mezcla
Nombre comercial: R-507
- 1.2. Usos pertinentes identificados de la sustancia o de la mezcla y usos desaconsejados
Uso recomendado:
Gas refrigerante
- 1.3. Datos del proveedor de la ficha de datos de seguridad
Distribuidor:
GAS-SERVEI, SA.
C/ Motores, 151-155 nave nº 9
08038 Barcelona
ESPAÑA
Tel: +34 (93) 2231 377
Fax: +34 (93) 2231479
www.gas-servei.com
Persona competente responsable de la ficha de datos de seguridad:
gas-servei@gas-servei.com
- 1.4. Teléfono de emergencia
Gas- servei: + 34 619373605
Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses: + 34 (91) 5620420

SECCIÓN 2. Identificación de los peligros

- 2.1. Clasificación de la sustancia o de la mezcla
Criterios Reglamentación CE 1272/2008 (Clasificación, Etiquetado y Empacado):
 Atención, Liquef. Gas, Contiene gas a presión
- 2.2. Elementos de la etiqueta
Símbolos: GHS04

Atención
Indicaciones de Peligro:
H280 Contiene gas a presión; puede explotar si se calienta.
Consejos de Prudencia:
P410+P403 Proteger de la luz solar. Almacenar en un lugar bien ventilado.
Disposiciones especiales:
Ninguna.
- 2.3. Otros peligros
Sustancias vPvB: Ninguna. - Sustancias PBT: Ninguna.
Otros riesgos:
El contacto directo con el líquido puede provocar congelaciones.
Contiene gases fluorados de efecto invernadero regulados por el Protocolo de Kioto.

www.gas-servei.com
Barcelona - Madrid - Zaragoza

1/9

SECCIÓN 3. Composición/información sobre los componentes

3.1. Sustancias
No aplicable

3.2. Mezclas

Componentes peligrosos	Concentración (% en peso)	N° CAS	N° CE	N° de registro REACH	Clasificación CE
					Reglamento CE N°1272/2008
1,1,1-Trifluoroetano (HFC 143a)	50	420-46-2	206-996-5	01-2119492869-13-XXXX	2.2/1 Flam. Gas 1 H220 2.5 Press. Gas H280
1,1,1,2,2-Pentafluoroetano (HFC 125)	50	354-33-6	206-557-8	01-2119485636-25-XXXX	2.5 Press. Gas H280

SECCIÓN 4. Primeros auxilios

4.1. Descripción de los primeros auxilios

Para exposiciones al líquido, la recomendación de primeros auxilios dada para contacto con la piel, contacto con los ojos e ingestión, es igualmente aplicable. Ver también sección 11.



En caso de contacto con la piel:

Descongelar las zonas afectadas con agua. Quitar la ropa contaminada.

Atención: la ropa puede adherirse a la piel en el caso de quemaduras por congelación. En caso de contacto con la piel, lávese inmediata y abundantemente con agua caliente. Si se produce irritación o bien se forman ampollas acudir al médico.

En caso de contacto con los ojos:

Irrigar inmediatamente con solución lavaojos o con agua clara, manteniendo los párpados separados, durante 10 minutos como mínimo. Acudir al médico inmediatamente.

En caso de ingestión:

Ruta de exposición improbable. No provocar el vómito. En el supuesto que el paciente esté consciente, lavar la boca con agua y dar de beber 200-300ml de agua. Acudir al médico inmediatamente.

En caso de inhalación:

Apartar al paciente del lugar de exposición; sacarlo al aire libre, mantenerlo abrigado y en reposo. Administrar oxígeno si es necesario. Aplicar la respiración artificial si fuera necesario. En la eventualidad de paro cardíaco, aplicar masaje cardíaco externo. Acudir al médico inmediatamente.

4.2. Principales síntomas y efectos, agudos y retardados

El contacto directo con el líquido puede provocar congelaciones.

4.3. Indicación de toda atención médica y de los tratamientos especiales que deban dispensarse inmediatamente

Tratamiento sintomático y terapia de apoyo, según resulte indicado.

Después de una exposición debe evitarse la administración de adrenalina u otras drogas simpatomiméticas similares, ya que puede producirse una arritmia cardíaca con un posible paro cardíaco posterior.

SECCIÓN 5. Medidas de lucha contra incendios

5.1. Medios de extinción

Medios de extinción apropiados:

Agua, Dióxido de carbono (CO₂),

Medios de extinción que no se deben utilizar por motivos de seguridad:

Ninguno en particular.



FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD R-507

5.2. Peligros específicos derivados de la sustancia o la mezcla

No inhalar los gases producidos por la explosión y por la combustión.
Aumento de presión. El fuego o calor intenso puede provocar la rotura violenta de los embalajes.

Productos de combustión peligrosos: Fluoruro de hidrógeno, compuestos fluorados y óxidos de carbono.
La exposición a los productos en descomposición puede ser peligrosa para la salud.

5.3. Recomendaciones para el personal de lucha contra incendios

Utilizar equipos respiratorios apropiados.
Recoger por separado el agua contaminada utilizada para extinguir el incendio. No descargarla en la red de alcantarillado.
Si es posible, desde el punto de vista de la seguridad, retirar de inmediato del área los contenedores no dañados.

SECCIÓN 6. Medidas en caso de vertido accidental

6.1. Precauciones personales, equipo de protección y procedimientos de emergencia

Evacuar el personal a zonas seguras. Utilizar equipos de respiración autónoma y protección personal adecuada durante la eliminación de los derrames.
Consultar las medidas de protección expuestas en los puntos 7 y 8.

6.2. Precauciones relativas al medio ambiente

Evitar que el producto penetre en el suelo/subsuelo. Evitar que penetre en aguas superficiales o en el alcantarillado.
Conservar el agua de lavado contaminada y eliminarla.
En caso de fuga de gas o penetración en cursos de agua, suelo o sistema de alcantarillado, informar a las autoridades responsables.
Material apropiado para la recogida: material absorbente, orgánico, arena.

6.3. Métodos y material de contención y de limpieza

Lavar con abundante agua.

6.4. Referencia a otras secciones

Véanse también los apartados 8 y 13.

SECCIÓN 7. Manipulación y almacenamiento

7.1. Precauciones para una manipulación segura

Evitar el contacto con la piel y los ojos, la inhalación de vapores y vahos.
No utilizar contenedores vacíos que no hayan sido previamente limpiados.
Antes de realizar las operaciones de transferencia, asegurarse de que en los contenedores no haya materiales residuos incompatibles.
La indumentaria contaminada debe ser sustituida antes de acceder a las áreas de almuerzo.

No comer ni beber durante el trabajo. Mantenerse alejado del calor y fuentes de ignición. No fumar durante su utilización. Remitirse también al apartado 8 para los dispositivos de protección recomendados.
Evitar el venteo a la atmósfera.
La transferencia de refrigerante líquido de los envases de refrigerante a los sistemas y desde los sistemas puede ocasionar la generación de electricidad estática. Asegúrese de que existe una conexión a tierra adecuada.
Ciertas mezclas de HFC y cloro pueden ser inflamables o reactivas en determinadas condiciones.
Debe prestarse atención a mitigar el riesgo de desarrollar altas presiones en sistemas, causadas por un aumento de la temperatura cuando el líquido queda atrapado entre válvulas cerradas o en casos en que los recipientes han sido llenados en exceso.

7.2. Condiciones de almacenamiento seguro, incluidas posibles incompatibilidades

Mantener en un lugar bien ventilado alejado de peligro de incendio y evitar fuentes de calor tales como radiadores eléctricos o de vapor.



FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD R-507

Evitar el almacenamiento cerca de la toma de unidades de aire acondicionado, calderas o desagües abiertos.
 No almacenar conjuntamente con los siguientes productos:
 Sustancias y mezclas que reaccionan espontáneamente
 Peróxidos orgánicos
 Oxidantes
 Líquidos inflamables
 Sólidos inflamables
 Líquidos pirofóricos
 Sólidos pirofóricos
 Sustancias y mezclas que experimentan calentamiento espontáneo
 Sustancias y mezclas que, en contacto con el agua, desprenden gases inflamables
 Explosivos
 Mezclas y sustancias muy tóxicas.
 Mezclas y sustancias con toxicidad crónica

Información adicional sobre las condiciones de almacenamiento:
 No permitir que la temperatura de almacenamiento alcance los 50°C (122 °F)
 Almacenar de acuerdo con las reglamentaciones nacionales particulares.

7.3. Usos específicos finales

Sujeto a la reglamentación de los Estados Miembro, los usos en los que se puede aplicar son los siguientes:
 Refrigerante.

SECCIÓN 8. Controles de la exposición/protección personal

8.1. Parámetros de control

Límites de Exposición Ocupacional	CAS	VLA-ED (8 h ppm)	VLA- ED (8 h mg/m³)	VLA- EC (15m. ppm)	VLA-EC (15m. g/m³)	Nota
1,1,1- Trifluoroetano (HFC 143a)	420-46-2	1000				COM
1,1,1,2,2-Pentafluoroetano (HFC 125)	354-33-6	1000				COM

8.2. Controles de la exposición



Protección de los ojos:
 Se aconseja el uso de gafas de protección durante la manipulación de envases.



Protección de la piel:
 Durante la manipulación de envases se aconseja el uso de zapatos de protección.

Protección de las manos:
 Para el trabajo con envases se aconsejan guantes resistentes a bajas temperaturas.

Protección respiratoria:
 Para respirar en atmósfera deficiente de oxígeno debe usarse un equipo de respiración autónomo o una línea de aire con presión positiva y máscara. Los respiradores purificadores del aire no dan protección. Los usuarios de los equipos de respiración autónomos deben ser entrenados.

Riesgos térmicos:
 Usar guantes termo aislantes

Controles de la exposición ambiental:
 Asegurarse de una ventilación adecuada, especialmente en locales cerrados.



FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD R-507

SECCIÓN 9. Propiedades físicas y químicas

9.1. Información sobre propiedades físicas y químicas básicas

Aspecto y color:	Gas líquido, incoloro.
Olor:	Similar al éter
Umbral de olor:	Datos no disponibles
Punto de fusión/congelación:	Datos no disponibles
Punto de ebullición inicial e Intervalo de ebullición:	-46,7 °C (1013 hPa)
Inflamabilidad sólidos/gases:	No quemará
Límite superior/inferior de inflamabilidad o explosión:	Ninguno
Densidad de los vapores:	Datos no disponibles
Punto de inflamación:	No aplicable.
Velocidad de evaporación:	No aplicable
Presión de vapor:	12,826 hPa (25 °C)
Densidad de los vapores:	3.5 a la temperatura del punto de burbuja (aire = 1)
Densidad:	1,05 g/cm ³ (25 °C) (como líquido)
Densidad relativa:	1,05 (25 °C)
Hidrosolubilidad:	Datos no disponibles
Coefficiente de reparto (n-octanol/agua):	No aplicable
Temperatura de autoencendido:	Datos no disponibles
Temperatura de descomposición:	Datos no disponibles
Propiedades explosivas:	No explosivo
Propiedades comburentes:	La sustancia o mezcla no se clasifica como oxidante.

9.2. Otros datos

Miscibilidad:	No aplicable
Liposolubilidad:	No aplicable
Conductibilidad:	No aplicable
Propiedades características de los grupos de sustancias	No aplicable
Temperatura crítica:	70.9 °C
Presión crítica:	3793 kPa

SECCIÓN 10. Estabilidad y reactividad

10.1. Reactividad

Estable en condiciones normales

10.2. Estabilidad química

Estable en condiciones normales

10.3. Posibilidad de reacciones peligrosas

Ciertas mezclas de HFC y cloro pueden ser inflamables o reactivas en determinadas condiciones. Puede reaccionar con agentes oxidantes fuertes.

10.4. Condiciones que deben evitarse

Fuego y fuentes de calor.

10.5. Materiales incompatibles

Agentes oxidantes fuertes, metales alcalinos y metales alcalinotérreos –aluminio en polvo, cinc, etc.

10.6. Productos de descomposición peligrosos

Fluoruro de hidrógeno por descomposición térmica e hidrólisis.



SECCIÓN 11. Información toxicológica

11.1. Información sobre los efectos toxicológicos

Toxicidad aguda

Inhalación

Trifluoroetano (HFC 143a): CL 50 / 4h / rata:> 591,000 ppm

Pentafluoroetano (HFC 125): CL 50 / 4h / rata:> 800,000 ppm

Altas exposiciones pueden ocasionar un ritmo cardíaco anómalo y pueden resultar repentinamente fatales.

Concentraciones atmosféricas muy altas pueden producir efectos anestésicos y asfixia.

Contacto con la piel

Las salpicaduras del líquido o las pulverizaciones pueden causar quemaduras por frío.

Es improbable que sea peligroso por absorción a través de la piel.

Contacto con los ojos

Las salpicaduras del líquido o las pulverizaciones puede causar quemaduras por frío.

Ingestión

Es muy improbable – pero si ocurriera esto, produciría quemaduras por frío.

Mutagenicidad

No está clasificado en base a la información disponible.

Carcinogenicidad

No está clasificado en base a la información disponible.

Toxicidad para la reproducción

La prueba en animales no demostró ninguna toxicidad reproductiva.

Toxicidad específica en determinados órganos (STOT) - exposición única

No está clasificado en base a la información disponible.

Toxicidad específica en determinados órganos (STOT) - exposición repetida

No está clasificado en base a la información disponible.

Exposición a largo plazo

HFC 143a: Un estudio de inhalación en animales ha mostrado que exposiciones repetidas no producen efectos significativos (40000 ppm en ratas)

HFC 125: Un estudio de inhalación en animales ha mostrado que exposiciones repetidas no producen efectos significativos (50000ppm en ratas)

SECCIÓN 12. Información ecológica

12.1. Toxicidad

Utilícese con técnicas de trabajo adecuadas, evitando la dispersión del producto en el medio ambiente.

Toxicidad aguda:

HFC 143a: CL 50 / 96h / Trucha irisada: > 100 mg / l

HFC 143a: CE 50/ 48h / Dafnia: 100 mg / l

HFC 125: CL 50 / 96h / Trucha irisada: 450 mg / l

HFC 125: CE 50 / 48h / Dafnia magna: 980 mg / l

12.2. Persistencia y degradabilidad

Potencial de destrucción del Ozono (ODP): 0

Potencial de Calentamiento Global (GWP): 3985 (relativo al valor 1 del dióxido de carbono en 100 años) de acuerdo con IPPCC-AR4/CIE (Cuarto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático)-2007.



FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD R-507

Componentes:

HFC 143a: 52 años
HFC 125: 29 años

12.3. Potencial de bioacumulación
Datos no disponibles

12.4. Movilidad en el suelo
Datos no disponibles

12.5. Resultados de la evaluación PBT y vPvB
Sustancias vPvB: Ninguna. - Sustancias PBT: Ninguna.

12.6. Otros efectos adversos
Ninguno
Información adicional
Contiene gases fluorados de efecto invernadero cubiertos por el Protocolo de Kyoto.

SECCIÓN 13. Consideraciones relativas a la eliminación

13.1. Métodos para el tratamiento de residuos
Recuperar y reciclar si es posible. Los recipientes a presión vacíos deberán ser devueltos al proveedor. Operar conforme con las disposiciones locales y nacionales vigentes.

SECCIÓN 14. Información relativa al transporte

14.1. Número ONU

ADR-Número ONU:	1078
IATA-Número ONU:	1078
IMDG-Número ONU:	1078



14.2. Designación oficial de transporte de las Naciones Unidas

ADR - Nombre expedición :	GAS REFRIGERANTE N.E.P. R-507 (PENTAFLUOROETANO/ 1,1,1-TRIFLUOROETANO)
IATA - Nombre técnico:	GAS REFRIGERANTE N.E.P. R-507 (PENTAFLUOROETANO/ 1,1,1-TRIFLUOROETANO)
IMDG - Nombre técnico:	GAS REFRIGERANTE N.E.P. R-507 (PENTAFLUOROETANO/ 1,1,1-TRIFLUOROETANO)

14.3. Clase/s de peligro para el transporte

ADR-clase:	2
ADR-Etiqueta:	2.2
ADR-código de clasificación	2A
ADR-Número de identificación de peligro:	20
IATA-Clase:	2.2
IATA-Etiqueta:	2.2
IMDG-Clase:	2.2
IMDG-Etiqueta:	2.2

14.4. Grupo de embalaje

No aplicable

14.5. Peligros para el medio ambiente

Contaminante marino: No



FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD R-507

14.6. Precauciones particulares para los usuarios

ADR-Código de restricción en túnel: (C/E)
Ferroviario (RID): 1078
IMDG-EMS: F-C, S-V

14.7. Transporte de graneles según al anexo II de MARPOL 73/78 y el código IBC

No aplicable

SECCIÓN 15. Información reglamentaria

15.1. Reglamentación y legislación en materia de seguridad, salud y medio ambiente específicas para la sustancia o la mezcla

Reglamento (UE) n. 1272/2008 (CLP) y Reglamento (UE) n. 2015/830 que sustituye el Anexo II del Reglamento 1907/2006.

La presente Ficha de Datos de Seguridad ha sido preparada de acuerdo con las Directivas Europeas en vigor.

Restricciones Especiales

El gas fluorado de efecto invernadero R-507 debe ser suministrado en contenedores retornables (bidones/cilindros). El contenedor contiene gases fluorados de efecto invernadero regulados por el Protocolo de Kyoto. Los gases fluorados de efecto invernadero en contenedores o cilindros no pueden ser venteados a la atmósfera
Reglamento (CE) N° 517/214 del Parlamento Europeo y del Consejo sobre determinados gases fluorados de efecto invernadero que deroga el reglamento 842/2006

15.2. Evaluación de la seguridad química

No se ha realizado una evaluación de la seguridad química para este producto.

SECCIÓN 16. OTRA INFORMACIÓN

Texto de las frases utilizadas en el párrafo 3:

H220 Gas extremadamente inflamable.
H280 Contiene gas a presión; peligro de explosión en caso de calentamiento.

Hoja de datos de seguridad revisada a 30.06.2018 de acuerdo con el Reglamento (UE) N° 2015/830

Cambios en sección: 1,3,7,8,15 y 16.

La información aquí detallada se basa en nuestros conocimientos hasta la fecha señalada arriba. Se refiere exclusivamente al producto indicado y no constituye garantía de cualidades particulares.

El usuario debe asegurarse de la idoneidad y exactitud de dicha información en relación al uso específico que debe hacer del producto.

Esta ficha anula y sustituye toda edición precedente.

La enumeración de los riesgos, textos legales, reglamentarios y administrativos no son exhaustivos, como único responsable corresponderá al destinatario o usuario del producto remitirse a los reglamentos oficiales de almacenamiento, manipulación y utilización de estos productos.

Abreviaturas

ADR: Acuerdo europeo sobre el transporte internacional de mercancías peligrosas por carretera.
CAS: Número de registro CAS.
CL50: Concentración letal media.
CLP: Clasificación, etiquetado y envasado.
DL50: Dosis letal media.
COM: La Compañía tiene por objetivo controlar la exposición en sus lugares de trabajo a este límite.
GHS: Sistema Globalmente Armonizado.
IATA: Asociación Internacional de Transporte Aéreo
IMDG: Código Marítimo Internacional de Mercancías Peligrosas.
VLA-ED: Valor Límite Ambiental-Exposición Diaria.
WEL: El Fabricante tiene por objetivo controlar la exposición en el lugar de trabajo al nivel del estándar del Reino Unido.

Anexo N° 6: Cotización de retrofit Plaza Vea Acho



COLD IMPORT S.A.
la perfección del frío

OFICINA PRINCIPAL: Av. Angamos Oeste 686 - Miraflores - Lima - Perú
Casilla Postal 1900 - ☎ (51-1) 242-9100 - Fax: (51-1) 241-9000
✉ correo@coldimport.com.pe - www.coldimport.com.pe



Confíe en los Expertos

Miraflores, 22/03/2023

Cotiz. N° RP - 0165/23

Señores
COMPAÑIA FOOD RETAIL S.A.C.
Presente.-

At: **Ing. Walter Varillas**
Ref: **PV Acho - Trabajos de RETROFIT**

De nuestra consideración:

En atención a vuestra amable solicitud y de acuerdo a la visita realizada le hacemos llegar nuestra cotización por los trabajos de Retrofit.

ITEM	DESCRIPCION	CANT.	UNID.	P.UNIT (S/.)	P.TOTAL (S/.)
1.0	MATERIALES				
1.1	Suministro de 68 válvulas de bola y 34 válvulas de expansión directa; 12 cartuchos para filtro de succión, 04 Cartuchos para filtros de liquido, filtros de aceite.	1.00	Glb	24,031.48	24,031.48
1.2	Tuberías y accesorios de cobre y accesorios (codos, Tee, uniones Tipo L); para la instalación de los componentes.	1.00	Glb	35,008.51	35,008.51
1.3	Aislamiento termico, mangueras de armaflex, planchas, pegamento superlong.	1.00	Glb	13,606.34	13,606.34
1.4	Insumos para la instalación, soldadura soldadura de plata, consumibles: oxigeno, acetileno, nitrógeno	1.00	Glb	28,986.58	28,986.58
1.5	Refrigerante R-507a para carga y limpieza de sistema; filtros liquido y aceite POE (Para los 2 cambios)	1.00	Glb	50,724.87	50,724.87
2.0	INSTALACION				
2.1	Cambio de tubería de acuerdo a las consideraciones de "montaje mecanico", presurizado de todas las tuberías para corroborar estanqueidad, limpieza de sistema con el refrigerante en estado liquido, cambio de todos las válvulas de expansión termostaticas para R507a; cambio de válvula de bola de ingreso y salida de los usuarios en la zona de tienda y trastienda, carga de aceite, refrigerante y puesta en servicio del sistema, así como el cambio nuevamente de filtros y aceite despues de 200 horas de trabajo; Supervisor, PDR, ingeniería para desarrollo de proyecto.	1.00	Glb	100,071.11	100,071.11
3.0	GASTOS GENERALES				
3.1	EPPS, gastos seguridad, Gastos financieros cartas fianzas, Gastos Generales	1.00	Glb	6,793.33	6,793.33
3.2	Fletes y traslado de suministros y equipos	1.00	Glb	13,777.78	13,777.78
SUB-TOTAL S/.					273,000.00

SUB TOTAL S/.	273,000.00
I.G.V. (18%) S/.	49,140.00
TOTAL OFERTA S/.	322,139.99

CONDICIONES COMERCIALES DE LA OFERTA: FACTURA A 30 DIAS DE ENTREGADO LOS TRABAJOS

TIEMPO DE ENTREGA DE SUMINISTROS	: 02 a 03 dias
TIEMPO DE ENTREGA DE INSTALACION	: 35 -40 dias
TIEMPO DE PARADA RACK FRIO Y FRIO EN TIENDA	: 10 dias
VALIDEZ DE OFERTA	: 30 dias

CONSIDERACIONES PARA MONTAJE MECANICO

Cambio de Tuberías

Se considera el cambio de tuberías de cobre de acuerdo; a lo indicado en el cuadro del balance.

Presurización de Tuberías

Se considera la presurización de todas las tuberías y equipos del sistema de refrigeración.

En el caso de encontrarse fallas o fugas de los equipos o tuberías existentes; se informara al cliente y se presentara una cotización por los trabajos correctivos en tienda.



Management System
ISO 9001:2015
ISO 14001:2015
OHSAS 18001:2007
www.tuv.com
ID 9108849051

VENTAS CORPORATIVAS:

Jr. Pascual Saco Oliveros 339
Urb. Santa Beatriz - Lima
☎ 433-3386 - 433-3517 Fax: 433-0803
✉ cislalima@coldimport.com.pe

SUCURSALES:

SURQUILLO: Av. Angamos Este 1098 ☎ 446-1330 / 447-0632 - Telefax: 242-1955
AREQUIPA: Calle Pizarro 206-208 - Cercado - ☎ (054) 22-1273 Telefax: (054) 28-3230
PIURA: Av. Bolognesi 769 - ☎ (073) 32-7011 / 30-5595 - Fax: (073) 30-5985
TRUJILLO: Jr. Huayna Capac 248-252-260 ☎ (044) 29-6363 - Telefax: (044) 24-8575

Limpieza y cambio de refrigerante

Se considera limpieza del sistema utilizando el refrigerante R507, carga de refrigerante, carga de aceite puesta en marcha del sistema configuración para las nuevas condiciones del refrigerante R507, así como el cambio de aceite y filtros a las 200 horas de funcionamiento.

CONDICIONES A CARGO DE COLD IMPORT

Cambio de gas refrigerante de R-22 a R-507

Cambio de aceite mineral por aceite anticongelante POE de los compresores y reservorio, en 02 oportunidades

Cambio de filtros de líquido, succión y filtro de aceite rack.

Cambio completo de válvulas de expansión termostáticas de cámaras y vitrinas

Cambio por completo de válvulas de bola (zona de usuarios: vitrinas, cámaras).

Se coordinará con el cliente las paradas y cortes programados, en caso de la parada del RACK de **frío 10 días máximo.**

Previo al inicio de los trabajos se evaluará de manera más detallada el estado y funcionamiento del sistema, también de los equipos, de necesitar algún correctivo urgente se informará al cliente para que puedan tomar las medidas correctivas (No incluido)

Desarrollo de planos con las medidas actualizadas

Disponer del personal calificado y herramientas.

SUMINISTROS A CARGO DEL CLIENTE

Acceso para el ingreso de materiales hacia las zonas de trabajo, así como brindar un lugar para colocar nuestro almacén.

Pases, resanes o cualquier otro trabajo de obra civil que requiera la instalación.

Eliminación del material sobrante o desperdicio.

Cualquier otro trabajo o costo no considerado en el metrado.

Todo aquello que no esté indicado en el presente presupuesto pero que sea exigido en la entrega de los trabajos

NO INCLUIDO

No se incluye el cambio de tuberías no mencionadas en el presente presupuesto.

No se considera cambio de recorrido eléctrico, de sensores, controladores digitales y corrección de la programación del controlador principal.

No se incluyen trabajos correctivos como (la regulación de rack de compresores, reparación de fugas y cambio de accesorios no incluidos).

No se incluye cambio de válvulas SORIT ni válvulas de bola en el rack de frío.

No se incluye cambio de válvulas solenoides.

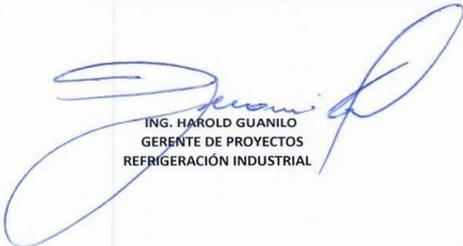
No se incluye trabajos de obra civiles. (requieran apertura de falsas columnas o trincheras en piso).

No se incluye overhaul o mantenimiento de las exhibidoras, evaporadores, rack de compresores y condensador remoto; estos se dejarán en las mismas condiciones en las que fueron encontrados.

No se incluye alquiler de Reefer para este tienda.

No se incluye recuperación de refrigerante.

Se cotiza como un adicional por separado el alquiler de vitrinas autocontenidas de acuerdo a lo requerido por Tienda.


ING. HAROLD GUANILO
GERENTE DE PROYECTOS
REFRIGERACIÓN INDUSTRIAL


ING. FREDY VEJARANO V.
DPTO DE PROYECTOS
REFRIGERACIÓN

Anexo N° 7: Cotización alquiler de vitrinas Plaza Veá Acho



COLD IMPORT S.A.
la perfección del frío

OFICINA PRINCIPAL: Av. Angamos Oeste 686 - Miraflores - Lima - Perú
Casilla Postal 1900 - ☎ (51-1) 242-9100 - Fax: (51-1) 241-9000
✉ correo@coldimport.com.pe - www.coldimport.com.pe



Confíe en los Expertos

Cotiz. N° RP-0546-B/23

RAZÓN SOCIAL: COLD IMPORT S.A.
RUC: 20100049857

Miraflores, 13 de Octubre del 2023

Señores
Compañía Food Retail S.A.C.
Calle Morelli 181
San Borja

Atención. Sr. Walter Varillas
Gerente de Mantenimiento

Asunto: ALQUILER DE VITRINAS AUTOCONTENIDAS - PLAZA VEA ACHO

De nuestra consideración:

En atención a vuestra amable solicitud le hacemos llegar nuestra cotización:

ITEM	DESCRIPCION	CANT.	UNID.	P.UNIT. S/.	P.PARC. S/.
1.0	ALQUILER DE MULTIPUERTAS AUTOCONTENIDAS				
1.1	Alquiler de multipuerta de MT autocontenida. Características: - 04 niveles + base, iluminación led, motores electrónicos, termostato digital, refrigerante R-404a de 02 puertas. - Modelo: W080PT - Marca: Hydracooling (Portugal) - Medidas: 1.25m (02 puertas) - Rango de operación 0°C a +8°C - Voltaje: 220 V / 1 Ph / 60 Hz. - Cantidad: 23 unid x 2 puertas.	23.00	MES	781.54	17,975.38
1.2	Transporte de vitrinas Callao - PV Acho - Callao Incluye el traslado de entrega y recojo de las vitrinas, carga y descarga de las mismas con montacargas, estocas y personal para su acarreo.	1.00	UND	13,524.61	13,524.61
SUB-TOTAL S/.					31,500.00

SUB TOTAL	S/.	31,500.00
I.G.V. (18%)	S/.	5,670.00
TOTAL OFERTA	S/.	37,170.00

CONDICIONES COMERCIALES DE LA OFERTA: De acuerdo a condiciones comerciales

TIEMPO DE ENTREGA DE LOS TRABAJOS: 1 mes, después de recibir la orden de compra y pago del adelanto.

VALIDEZ: 15 días.

EXCLUSIONES DE LA OFERTA: Lo que no está indicado en la presente cotización.

NOTA:

- El presupuesto por alquiler de las vitrinas es por 15 días, de extenderse los días de alquiler se enviará un adicional.

Agradeciendo su cordial atención, quedamos a su disposición para cualquier consulta que estimen conveniente.

Atentamente,

ING. MANUEL CARRILLO Q.
GERENTE DE PROYECTOS
REFRIGERACIÓN INDUSTRIAL

ING. FREDY VEJARANO V.
DPTO DE PROYECTOS
REFRIGERACIÓN INDUSTRIAL



Management System
ISO 9001:2015
ISO 14001:2015
OHSAS 18001:2007
www.tuv.com
ID 9108649051

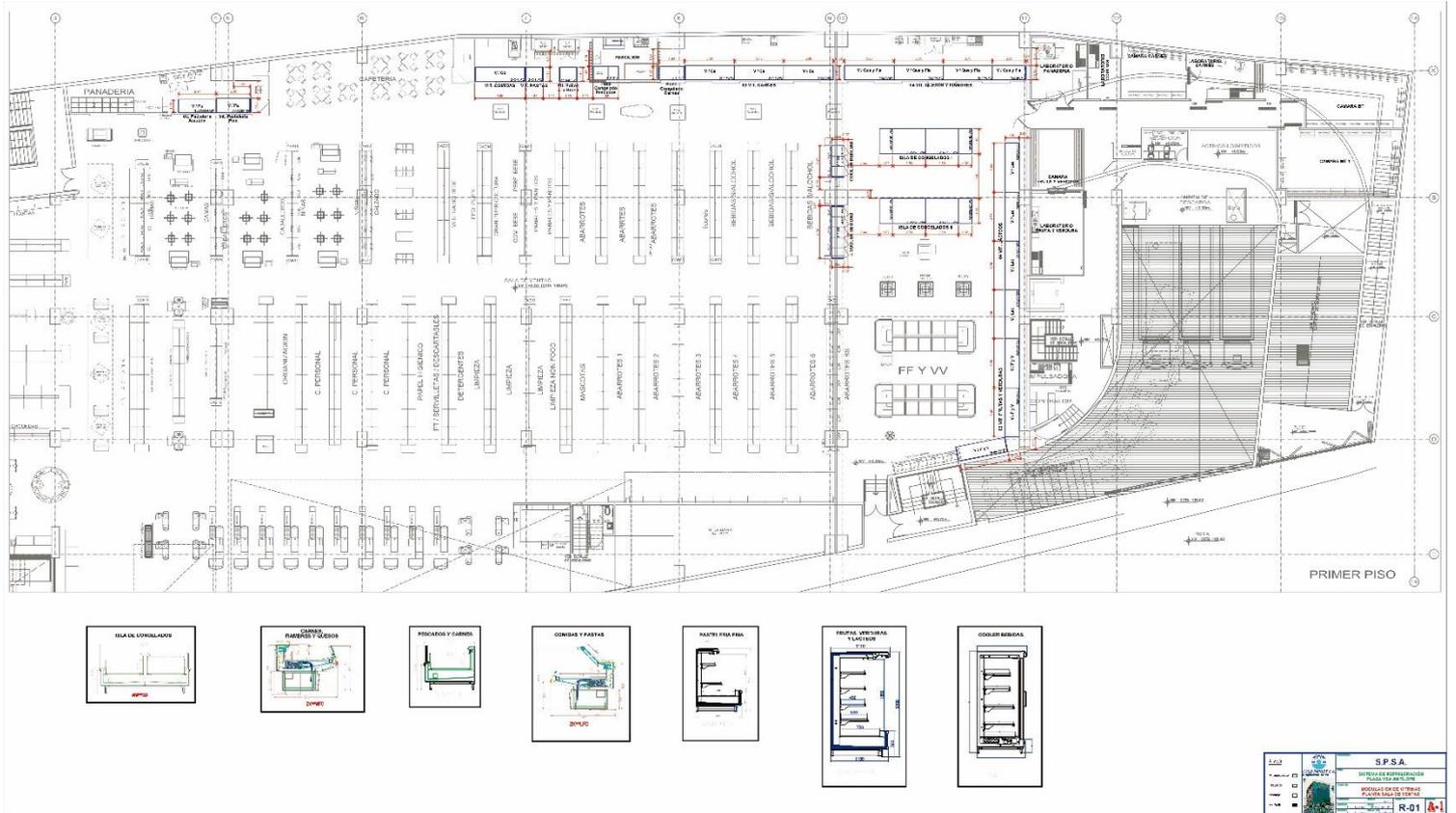
VENTAS CORPORATIVAS:

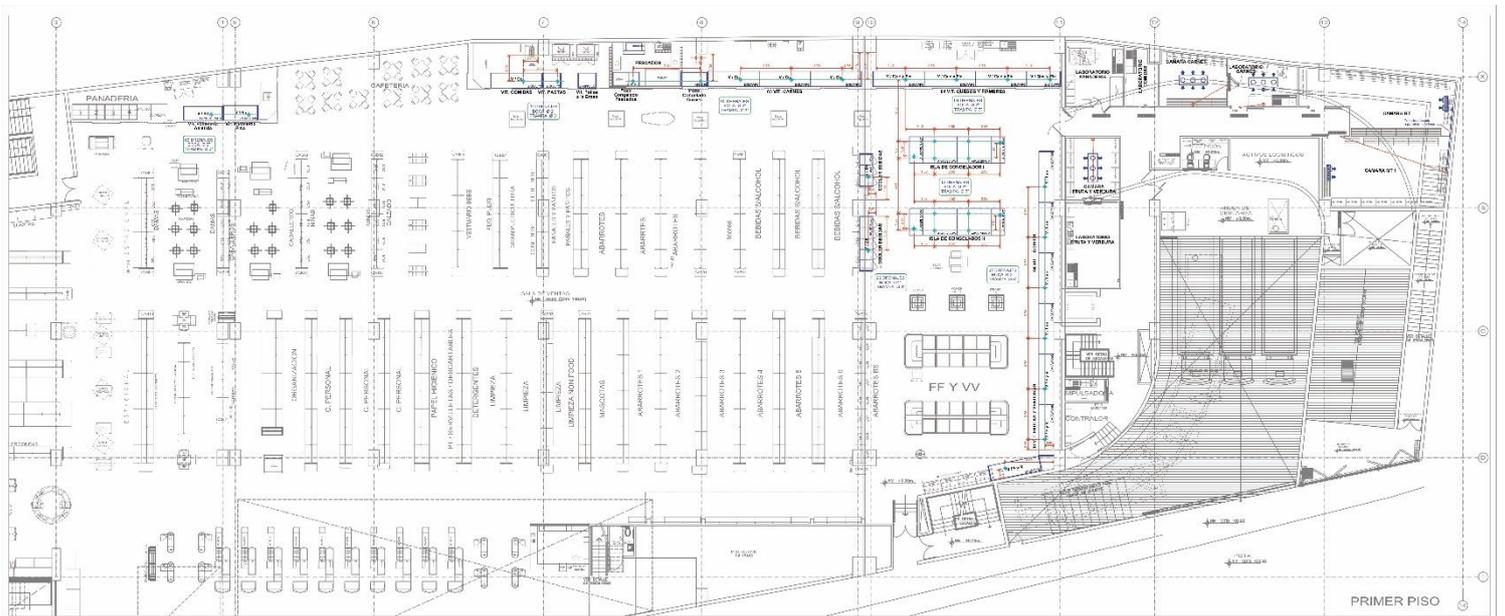
Jr. Pascual Saco Oliveros 339
Urb. Santa Beatriz - Lima
☎ 433-3386 - 433-3517 Fax: 433-0803
✉ cisalima@coldimport.com.pe

SUCURSALES:

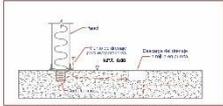
SURQUILLO: Av. Angamos Este 1098 ☎ 446-1330 / 447-0632 - Telefax: 242-1955
AREQUIPA: Calle Pizarro 206-206 - Cercado - ☎ (054) 22-1273 Telefax: (054) 28-3230
PIURA: Av. Bolognesi 769 - ☎ (073) 32-7011 / 30-5595 - Fax: (073) 30-5985
TRUJILLO: Jr. Huayna Capac 248-252-260 ☎ (044) 29-6363 - Telefax: (044) 24-8575

Anexo N.º 8: Planos de distribución de vitrinas y cámaras de frío





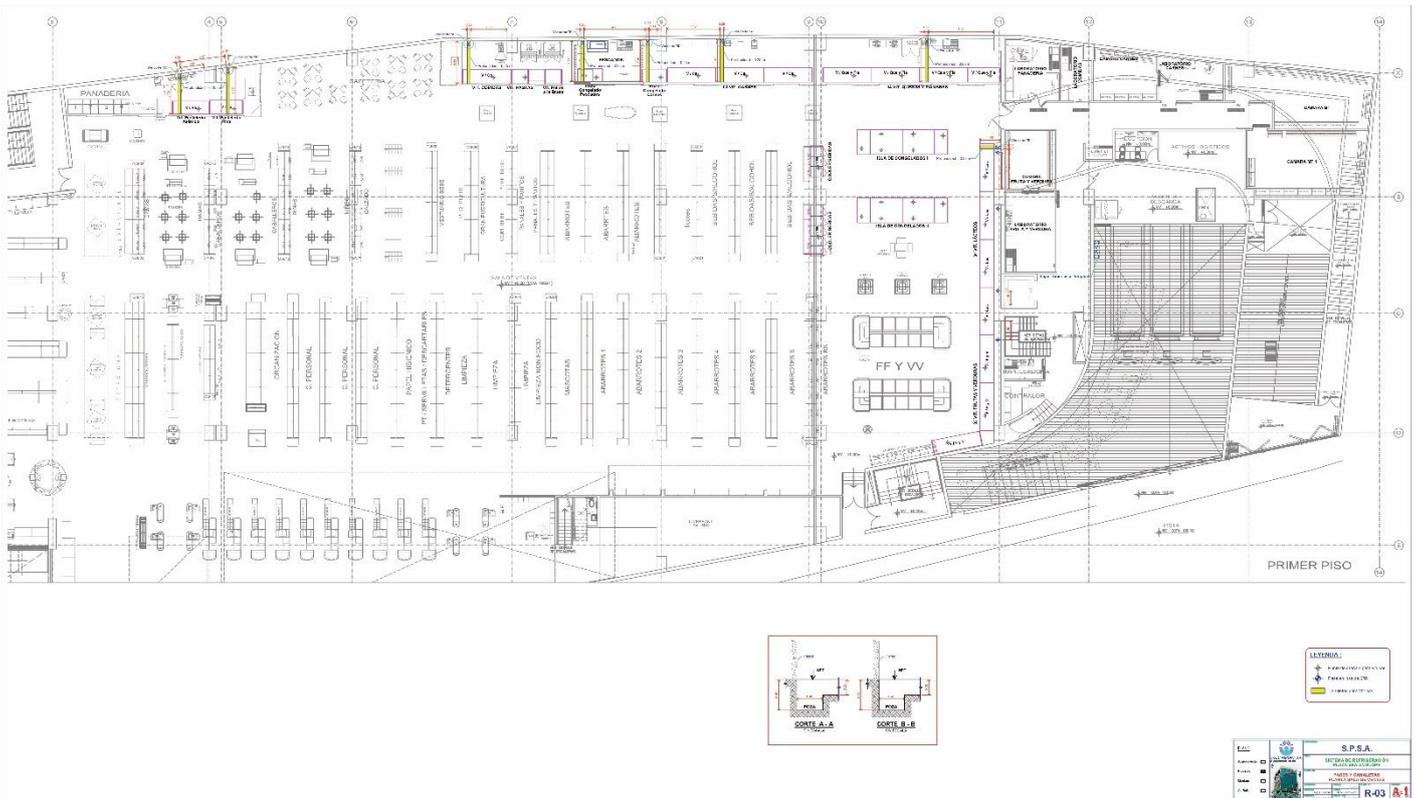
PRIMER PISO

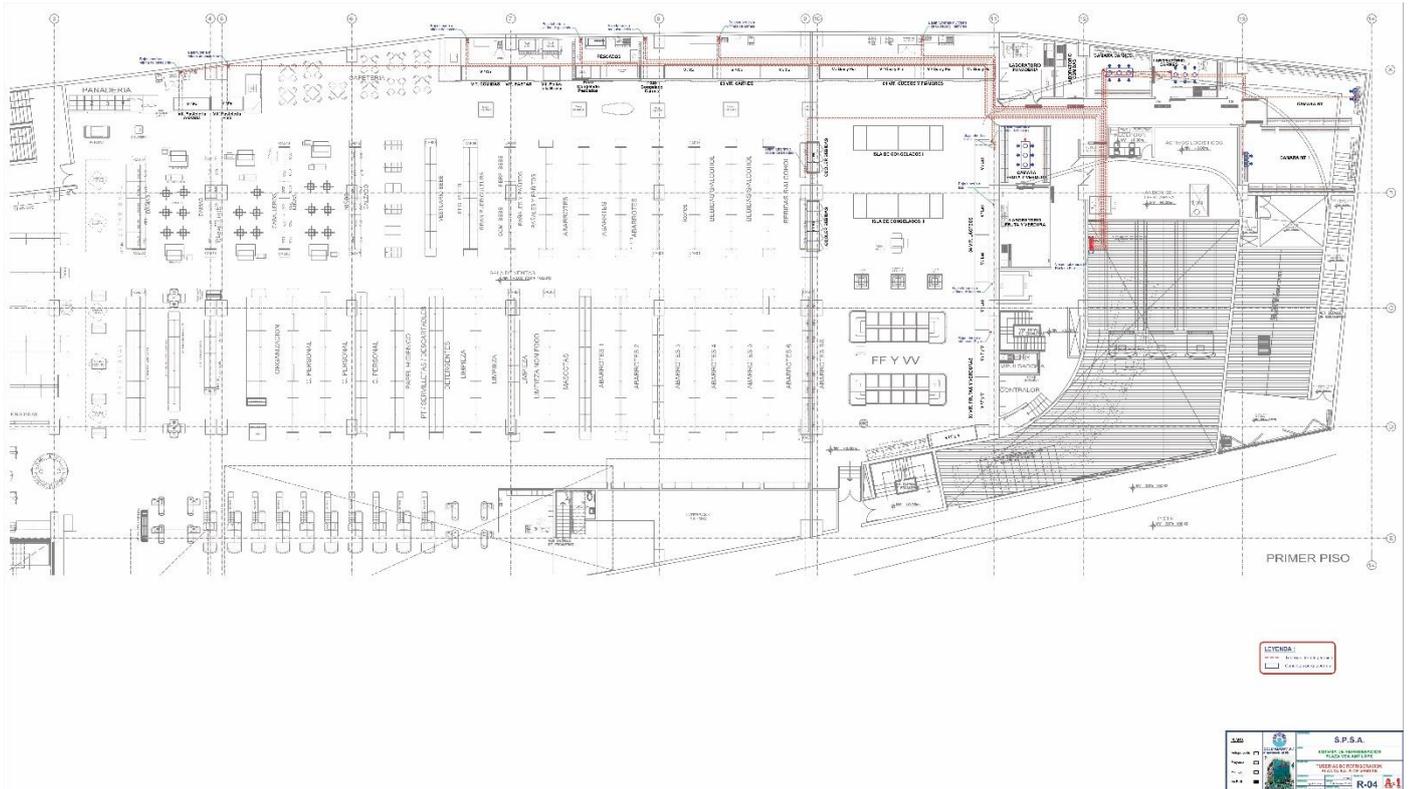


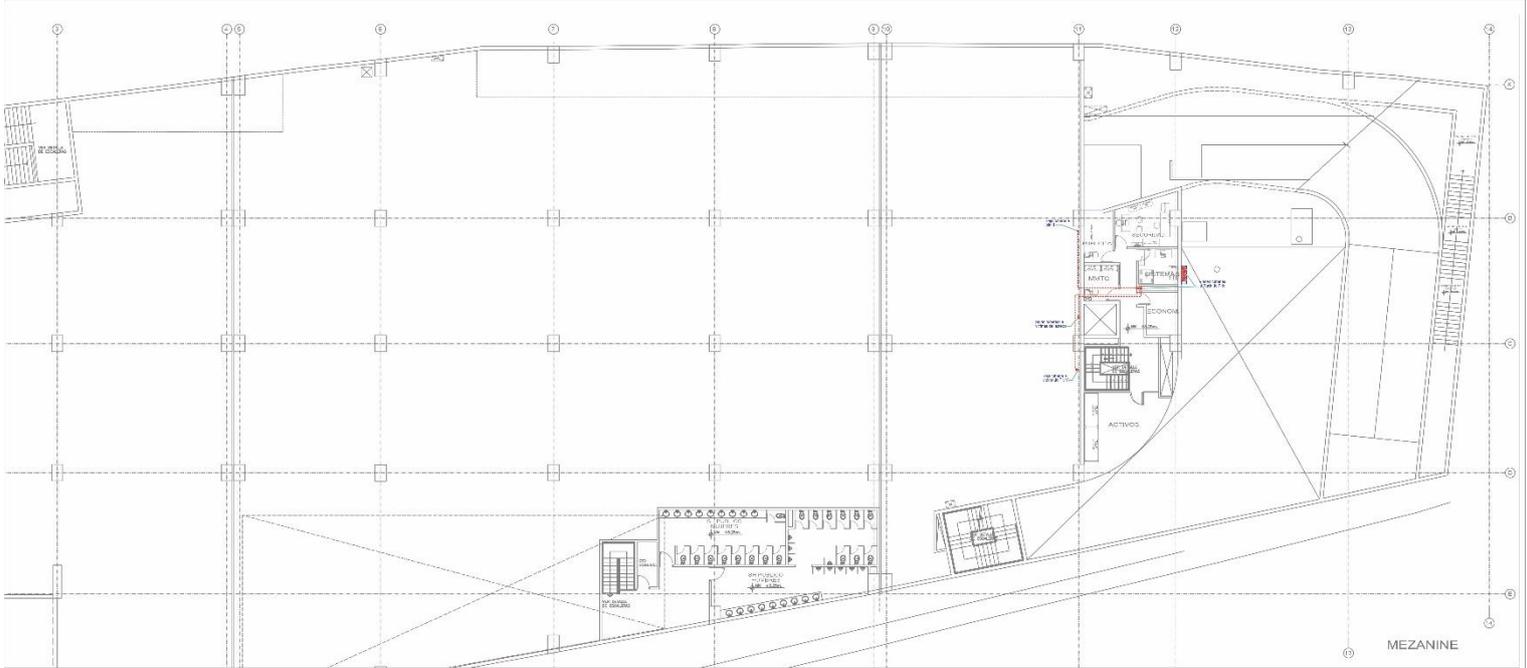
DETALLE DRENAJE INDIRECTO EN PISO PARA EVAPORADORES DE CÁMARAS DIFUSORA

- LEYENDA:**
- Punto de montaje en piso para evaporador 2" x 2"
 - ⊙ Punto de drenaje para evaporadores de cámaras 1.5" x 2"
 - Tubería PVC adherida en el piso de la cámara y sala de control
 - Tubería de tierra galvanizada adherida a la pared de la cámara 1.5" x 2" x 2"

	<p>SPSA SISTEMA DE SEGUIMIENTO Y SEGUIMIENTO DE LA CALIDAD</p>
<p>PROYECTO: DRENAJE DE CÁMARAS Y CONTROL DE CALIDAD</p>	<p>R-02</p>







LEYENDA
 - - - - - Línea de Referencia
 - - - - - Línea de Referencia

Logo	SPSA
Logo	SISTEMA DE INFORMACIÓN
Logo	PLAN DE ACTIVOS
Logo	Edificio de Información
Logo	Plan de Activos
Logo	R-05

