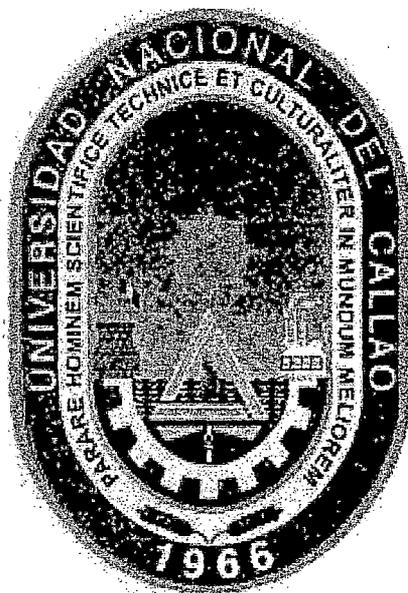


†
620.1
V22

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA-ENERGIA



**TITULO: DISEÑO DEL SISTEMA DE
REFRIGERACION ECOLOGICA Y SU INFLUENCIA
EN EL PROCESO DE CONSERVACION INDUSTRIAL
DE POTA.**

TESIS

**PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE
INGENIERO MECANICO**

PRESENTADO POR EL BACHILLER:

ABEL DINO VALVERDE OBREGÓN.

PROMOCIÓN 2008-A

CALLAO – PERÚ

Enero, 2010

Id. Publ. 15983
Id. Ejemplar: 39078

DEDICADO A:

Mis padres: Evaristo y Ana; quienes con su amor y sacrificio me dieron la educación y buenos ejemplos, bajo el sendero de la religión católica, padre y madre les estaré eternamente agradecido.

Mis hermanos: Rossana y Aldo, por el apoyo y la confianza de siempre en todo momento con mis objetivos.

MI RECONOCIMIENTO

A todas aquellas Instituciones y profesionales; que de forma alguna hicieron posible el logro de mis objetivos.

MI ESPECIAL RECONOCIMIENTO

A mi asesor Ing. PEDRO DE LA CRUZ CASTILLO; y catedráticos por sus enseñanzas en el trayecto de mi carrera profesional.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN

CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA, OBJETIVOS, FORMULACION DE LA HIPOTESIS E INFORMACION GENERAL DE COMERCIO EXTERIOR Y REFRIGERACION INDUSTRIAL.1

1.1.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	2
1.1.1.-Fundamentación.....	2
1.1.2.-Antecedentes.....	3
1.1.3.-Formulación del Problema.....	6
1.2.- OBJETIVOS.	6
1.2.1.-Objetivo Principal.....	6
1.2.2.-Objetivos Específicos:	6
1.3.- FORMULACION DE LAS HIPOTESIS.	7
1.4.- CONCEPTOS BÁSICOS DE COMERCIO EXTERIOR.....	8
1.4.1.-Cooperación Económica Asia Pacífico (APEC).....	9
1.4.2.-Organización APEC.	11
1.4.3.-Ingreso de Perú en APEC.....	12
1.4.4.-Importancia APEC.	15
1.5.- CONCEPTOS GENERALES DE LA REFRIGERACION INDUSTRIAL.....	16
1.5.1.- Principios Termodinámicos.	21
1.5.2.- Diagramas Termodinámicos para el estudio de los ciclos frigoríficos.	22
1.5.3.- Ciclo de una maquina frigorífica perfecta.....	28
1.5.4.- Maquina real teórica.	33
1.5.5.- Recalentamiento del vapor.....	35
1.5.6.- Refrigeración ecológica.	37
1.5.7.- Gases refrigerantes actuales y ecológicos.....	38

CAPITULO II: CARACTERISTICAS BIOLÓGICAS Y PARAMETROS DE EXPORTACIÓN DE POTA, IMPORTANCIA ECONÓMICA-SOCIAL DEL PROYECTO.....43

2.1.- PARAMETROS BIOLOGICO-PESQUEROS DE LA POTA EN AMERICA DEL SUR.	44
2.2.- CICLO DE VIDA DE LA POTA.	57
2.3.- ZONA DE PESCA DE LA POTA EN EL LITORAL PERUANO.....	66
2.4.- SISTEMA DE PESCA DE LA POTA EN EL LITORAL PERUANO.....	71
2.5.- REGLAMENTOS INTERNACIONALES PARA LA EXPORTACION DE PRODUCTOS HIDROBIOLOGICOS.....	73
2.6.- ESTUDIO ECONOMICO DE PREFACTIBILIDAD DE LA EXPORTACIÓN.....	76
2.6.1.-Exportaciones Peruanas en el Mundo.....	78
2.6.2.-Exportación pesquera peruana no tradicional en los últimos años... ..	81

2.6.3.-Importancia económica-social del proyecto.....	82
CAPITULO III: PARÁMETROS DE CÁLCULO Y DISEÑO DEL REEFER.....	85
3.1.- CÁLCULO ECONÓMICO DE LA ESTRUCTURA Y AISLAMIENTO TÉRMICO DEL REEFER DE 33.6 TONELADAS.....	86
3.2.- DIMENSIONES DEL REEFER ESTANDARIZADAS A NIVEL MUNDIAL.....	92
3.3.- DISEÑO DE LA ESTRUCTURA METÁLICA DEL REEFER.....	93
3.4.- CALCULO DEL ESPESOR ECONÓMICO DEL REEFER.....	94
3.5.- COSTO TOTAL DE CASCO Y DEL AISLAMIENTO DEL REEFER.....	95
CAPITULO IV: DISEÑO DEL TÚNEL DE CONGELAMIENTO.....	96
4.1.- CÁLCULO DEL TÚNEL DE CONGELAMIENTO PARA LA POTA DE 4.2 TON/HRS.....	97
4.2.- TRATAMIENTO SANITARIO Y PREPARACIÓN PARA EL CONGELAMIENTO DE LA POTA.....	98
4.3.- CÁLCULO DEL TIEMPO DE CONGELAMIENTO DE LA POTA MEDIANTE LA FORMULA DE PLANCK.....	101
4.4.- SISTEMA DE EMBALAJE DE LA POTA CONGELADA.....	110
4.5.- CÁMARA FRIGORÍFICA DE ALMACENAMIENTO DE POTA FRESCA A 2°C.....	113
4.6.- CÁMARA FRIGORÍFICA DE ALMACENAMIENTO DE POTA CONGELADA A -18°C.....	118
CAPITULO V: EVALUACIÓN DE LA CARGA TÉRMICA DE REFRIGERACIÓN DEL REEFER DE 33.6 TONELADAS PARA LA EXPORTACIÓN DE POTA.....	124
5.1.- CALCULO DE LA GANANCIA DE CALOR POR LAS PAREDES.....	125
5.2.- CALCULO DE LA GANANCIA DE CALOR POR LOS PRODUCTOS.....	128
5.3.- CALCULO DE GANANCIA DE CALOR POR MOTORES ELÉCTRICOS.....	129
5.4.- PUNTO DE EQUILIBRIO COMPRESOR-EVAPORADOR.....	132
5.5.- SELECCIÓN DE LA PRESIÓN DE TRABAJO DEL EQUIPO EN EL EVAPORADOR Y EN EL CONDENSADOR.....	132
CAPITULO VI: SELECCIÓN DEL EQUIPAMIENTO FRIGORÍFICO.....	134
6.1.- SELECCIÓN DE EQUIPOS DE REFRIGERACIÓN PARA EL TÚNEL DE CONGELAMIENTO Y DEL REEFER.....	135
6.2.- SELECCIÓN DE LOS INTERCAMBIADORES DE CALOR DE TIRO FORZADO PARA LOS EVAPORADORES.....	140
6.3.- SELECCIÓN DE LOS INTERCAMBIADORES DE CALOR DE TIRO FORZADO PARA LOS CONDENSADORES.....	161
6.4.- SELECCIÓN DEL DISPOSITIVO DE EXPANSIÓN DEL EQUIPO DE REFRIGERACIÓN.....	174

6.5.- SELECCIÓN DE LOS ELEMENTOS DE CONTROL DE TEMPERATURA Y PRESIÓN.....	176
---	-----

CAPITULO VII: ANALISIS Y EVALUACION ECONOMICA FINANCIERA DEL PROYECTO.....180

7.1.- ESTUDIO DE MERCADO.....	181
7.1.1.- Análisis Geográfico del Perú.....	181
7.1.2.- La Pesca en la Economía Peruana.....	181
7.1.3.- El sector pesquero.....	181
7.1.4.-Comercio Internacional.	183
7.1.5.-Expectativas del mercado.	183
7.1.6.-Proyecciones de la Demanda.	183
7.1.7.-Comportamiento de la Oferta.	184
7.1.8.-Análisis de precios.	185
7.1.9.-Sistemas de comercialización.	187
7.1.10.-Análisis de la comercialización de la pota.....	188
7.1.11.- Estrategia de Introducción al Mercado.....	188
7.1.12.- Estrategia de Promoción de ventas.....	189
7.2.- ESTUDIO TÉCNICO.....	189
7.2.1.-Tamaño.....	189
7.2.2.-Ubicación.....	190
7.2.3.-Ingeniería del Proyecto.....	190
7.2.4.-Organización y administración.....	193
7.3.- ESTUDIO ECONÓMICO FINANCIERO.....	193
7.3.1.-Financiamiento.....	193
7.3.2.-Inversiones.....	194
7.3.3.-Presupuesto de Ingresos y gastos.....	196
7.4.- EVALUACIÓN DEL PROYECTO.....	198
7.4.1.-Evaluación económica.....	198
7.4.2.-Evaluación social.....	199

Conclusiones.....	200
-------------------	-----

Recomendaciones.....	202
----------------------	-----

Bibliografía.....	203
-------------------	-----

Anexos.

Planos.

INTRODUCCIÓN

A través de estas líneas se quiere efectuar la presentación de un trabajo de ingeniería complementando con la práctica, que ofrezca explicaciones claras y precisas de los conceptos fundamentales empleados, además de la experiencia de campo en la congelación de productos alimenticios, así como la conservación idónea de los mismos para que dicho producto llegue a la mesa del consumidor final en las mejores características visuales y nutritivas.

En el desarrollo del presente trabajo se podrá apreciar que cada capítulo se refiere al análisis de una determinada materia, y el conjunto de ellas dará cuerpo al proyecto final del **“DISEÑO DEL SISTEMA DE REFRIGERACION ECOLOGICA Y SU INFLUENCIA EN EL PROCESO DE CONSERVACION INDUSTRIAL DE POTA”**.

El impresionante avance técnico de las últimas décadas ha sido puesto de manifiesto e implicado a todos los campos de la ingeniería. Las últimas tendencias obligadas por las necesidades energéticas en cuanto a su mejor aprovechamiento y el descubrimiento de nuevos refrigerantes que sustituyen a los que ya existen, son elementos concretos de actuación donde la Ingeniería Frigorífica juega un papel importante.

Podemos considerar la utilización del frío en dos grandes sectores: el alimentario y el de procesos, dentro del primero tenemos como aplicaciones: La producción de productos fríos o congelados, almacenamiento de productos, transporte de productos, puntos de venta de los productos, además de incluir dentro de él su utilización en procesos industriales como el control de la fermentación o el enfriamiento de los mostos de la cerveza, entre otros. En el sector de procesos, la aplicación del frío es muy amplia y variada: tratamiento térmico de piezas metálicas, tratamiento del caucho, concentración de

soluciones acuosas (agua de mar, espesamiento de extractos vegetales, etc.), producción de gas natural licuado (GNL) o de productos derivados del petróleo (GLP), etc., sin olvidar una aplicación de gran interés por sí misma como es la climatización de recintos. Los objetivos que se marcan en la refrigeración industrial para dotar de unos conocimientos rigurosos de la técnica del frío, son: La revisión de los aspectos termodinámicos que rigen la refrigeración, descripción de los diferentes ciclos frigoríficos y análisis de los diagramas de los fluidos refrigerantes, observación de los sistemas y equipos que se están utilizando en los procesos de refrigeración describiendo su evolución y el estado actual de desarrollo de los mismos, utilizando como criterios la fiabilidad de los equipos y los coeficientes de funcionamiento, la descripción de las instalaciones de plantas de frío singulares por: su concepción, potencia frigorífica, aplicación a diversos procesos productivos, etc., y en definitiva, mostrar el amplio rango de aplicación de la técnica del frío en los procesos industriales, planteamiento del estado actual de desarrollo de fluidos refrigerantes alternativos a los fluidos HCFC prohibidos por su incidencia en la capa de ozono, estudiando los problemas que presentan los nuevos refrigerantes: nuevos equipos, nuevos aceites, modificación del tamaño de las instalaciones, etc., y las soluciones que se están ofreciendo por los productores de refrigerantes.

La conservación de alimentos a bajas temperaturas es el único medio capaz de conseguir que el sabor natural, el olor y el aspecto de los productos alimenticios (Pota) apenas se diferencien de los alimentos frescos. Por cierto que su conservación es limitada cuando se les retira de la cámara frigorífica, por lo que deben ser consumidos inmediatamente. Es misión de todos los países a través de sus técnicos e ingenieros el buscar las mejores tendencias modernas en la construcción y funcionamiento de almacenes frigoríficos, a través de un mejor cálculo y dimensionamiento de cámaras frigoríficas buscando optimizar sus diseños, describiendo las instalaciones frigoríficas, sus componentes (compresores, evaporadores, condensadores, equipos de control, válvulas), los túneles de congelación, los fluidos refrigerantes ecológicos actuales, las aplicaciones prácticas del frío, etc. Es por ello que la

presente tesis implementa una metodología de cálculo para el diseño del equipamiento frigorífico ecológico en mención. Como la refrigeración es un proceso de transferencia de energía en forma de calor, esta debe ser controlada perfectamente para mantener al producto en óptimas condiciones, por ello son los Ingenieros Mecánicos y los Ingenieros Mecánicos Electricistas encargados de lograr el deseado proyecto, concentrando y equipando las instalaciones frigoríficas en forma óptima.

En el primer capítulo realizaremos la introducción y evaluación del problema de la cadena de frío, el presente trabajo de tesis plantea una solución de ingeniería así como técnica, presenta nociones de comercio exterior y la ubicación de nuestra Patria hablando comercialmente en el mundo.

En el segundo capítulo estudiaremos el ciclo de vida de la pota, así como los sistemas de pesca industrial que deben estar de acuerdo a los reglamentos sanitarios internacionales, es decir desde su captura hasta la exportación del producto deben de cumplirse estas normas.

En el tercer capítulo diseñaremos un gabinete aislado térmicamente, capaz de transportar al producto por vía marítima hacia el mundo, cumpliendo con los estándares internacionales, así mismo de la capacidad de carga, el soporte mecánico de los productos usando un acero llamado "corten" especial para resistir la corrosión marítima.

En el cuarto capítulo diseñaremos el túnel de congelamiento de la pota de acuerdo a la capacidad calculada de 33,600 Kilogramos. Mediante la fórmula de Plank mejorada por Nagaoka.

En el quinto capítulo realizaremos el cálculo térmico de reefer con la finalidad de evaluar la carga térmica requerida.

En el sexto capítulo realizaremos la selección de los equipos para el túnel de congelamiento así mismo como para el reefer, esta selección implica la unidad condensadora y la unidad evaporadora.

En el séptimo capítulo realizaremos la evaluación económica del trabajo de tesis y su rentabilidad.

Finalmente se planteará las conclusiones y recomendaciones a las cuales se han llegado luego de efectuar la investigación.

CAPITULO I:

**PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA, OBJETIVOS,
FORMULACION DE LA HIPOTESIS E INFORMACION
GENERAL DE COMERCIO EXTERIOR Y
REFRIGERACION INDUSTRIAL.**

1.1.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

1.1.1.-Fundamentación:

Las aplicaciones del tratamiento del "frío" son hoy en día numerosas y adquieren trascendentes dimensiones sociales al formar parte indiscutible de los procesos y almacenamientos de los alimentos perecederos. La importancia que la técnica del frío tiene en el desarrollo económico de un país o región nos lleva a proponer el desarrollo del presente trabajo.

La presente tesis tiene por fundamento optimizar el funcionamiento de la maquinaria de congelación y conservación del producto hidrobiológico pota desde el punto de vista de la ecología y del ahorro de la energía.

El frío es el sistema más natural para la conservación de alimentos, por lo que su uso se ha extendido en el mundo de la producción de alimentos. La investigación que se realiza en el presente trabajo trata de forma general los métodos y medios para la producción de frío, la aplicación de estos métodos a la conservación de la pota. El presente trabajo de ingeniería contiene en sus capítulos temas muy importantes en la refrigeración industrial como la distribución de productos refrigerados, las tendencias modernas en la construcción y explotación de almacenes frigoríficos, etc. También describe las instalaciones frigoríficas, sus componentes (compresores, evaporadores, condensadores, equipos de control, válvulas), los túneles de congelación, cámara de conservación congelado, los fluidos refrigerantes actuales, las aplicaciones prácticas del frío, etc.

La investigación que se realiza en la presente tesis, se considera innovadora y tiene por finalidad, intentar contribuir en el estudio de los cambios tecnológicos y de ingeniería en el área de refrigeración industrial con las tendencias actuales que se encuentran en el mundo globalizado que son la ecología, conservación del medio ambiente y la eficiencia energética. En términos del estudio del mercado, se ha confirmado que existe un potencial nicho de mercado para nuestro producto pota, principalmente en los mercados europeos y los países miembros del APEC, sustentándose en el precio de venta al mercado

internacional y la calidad del recurso hidrobiológico pota, generando grandes divisas a la economía del Perú.

1.1.2.- Antecedentes:

Realizadas las consultas en diversos centros universitarios tanto nacionales como internacionales, Escuelas de Capacitación Superior en Refrigeración Industrial, diversas informaciones, publicaciones de tesis en Internet relativas única y exclusivamente al tema tratado en este proyecto de investigación de título:

DISEÑO DEL SISTEMA DE REFRIGERACION ECOLOGICA Y SU INFLUENCIA EN EL PROCESO DE CONSERVACION INDUSTRIAL DE POTA.

No se ha obtenido trabajos similares al estudiado, lo que indica que nuestra investigación es inédita.

Se encontró investigaciones que guardan alguna relación con el cálculo y selección de equipos frigoríficos ecológicos, como son:

- **TESIS: DISEÑO, SIMULACION, CONSTRUCCION Y EVALUACION DE UN PROTOTIPO DE SISTEMA DE REFRIGERACION POR ABSORCION CON NH₃-H₂O PARA LA PRODUCCION DE FRIO EN BARCOS DE PESCA, ACCIONADO CON LA ENERGIA TERMICA RESIDUAL RECUPERADA DE LOS MOTORES.**

Autor: FERNANDEZ SEARA JOSE.

Año: 1998.

Universidad: VIGO (ESPAÑA).

Centro de lectura: INGENIEROS INDUSTRIALES.

El objetivo de la tesis es la realización de un estudio teórico y experimental de un sistema de refrigeración por absorción con NH₃-H₂O accionado por la energía térmica residual recuperada de los motores. El análisis de las necesidades de frío así como de la disponibilidad de residuos térmicos en los distintos barcos de pesca

ha permitido seleccionar los barcos arrastreros de fresco como los más adecuados. Así se propone el ciclo de absorción simple como el más adecuado, en base a los niveles térmicos requeridos en la bodega 0°C , la temperatura del agua de mar usada para el enfriamiento del absorbedor y condensador, 32°C, y la temperatura de los gases de escape, entre 300 y 450°C. El estudio del funcionamiento del ciclo mediante simulación numérica ha permitido conocer las condiciones de operación bajo las cuales opera el ciclo así como optimizar su funcionamiento. Asimismo se ha desarrollado un modelo de cálculo de los componentes del sistema de absorción con objeto de dimensionar y simular su funcionamiento. Sobre estas bases se ha construido un prototipo experimental de 5 KW de potencia frigorífica, que como novedad incorpora un absorbedor multitubular vertical. El estudio experimental del prototipo construido confirma la viabilidad técnica del sistema propuesto y el interés del mismo.

- **TESIS: ESTUDIO COMPARATIVO ENTRE LOS REFRIGERANTES CFC-12, HFC-134A Y HC-600A EN UN REFRIGERADOR CONGELADOR DOMESTICO DE ULTIMA GENERACION.**

Autor: ERREA AMOSTEGUI JUAN.

Año: 1998.

Universidad: PUBLICA DE NAVARRA (ESPAÑA).

Centro de lectura: INGENIEROS INDUSTRIALES.

Centro de realización: UNIVERSIDAD PÚBLICA DE NAVARRA.

Una vez realizada la revisión histórica y medioambiental en la refrigeración domestica con la desaparición del CFC-12 por el acuerdo del "Protocolo de Montreal" se analizan las soluciones encontradas, HFC-134A y HC-600A en su efecto invernadero directo e indirecto y la inflamabilidad del HC-600A y su influencia en el diseño del refrigerador. Como resultado de las investigaciones realizadas y los ensayos experimentales de carga optima, velocidad de enfriamiento y carga vacia realizados, se concluye con la tesis de

que, una vez controlado el problema de la inflamabilidad por un diseño adecuado y procedimientos acordes de servicio, con un cumplimiento estricto de las normas, el refrigerante HC-600A es superior (mejor) medioambientalmente (efecto directo e indirecto).

- **TESIS: DISEÑO, CALCULO Y SELECCIÓN DE EQUIPOS PARA UNA PLANTA FRIGORIFICA EN IQUITOS.**

Autor: RODRIGUEZ TINEO MAXIMO.

Año: 1978.

Universidad: NACIONAL DEL CALLAO (PERU).

Centro de lectura: INGENIEROS MECANICOS.

Centro de realización: UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO.

El objetivo primordial de este proyecto esta orientado a dotar a la ciudad de Iquitos de una planta frigorífica con una capacidad para cubrir parte de las necesidades globales de los habitantes de esta ciudad. La ciudad de Iquitos cuenta con numerosos recursos agrícolas y ganaderas, esta producción actualmente no es bien aprovechada ya por falta de adecuados medios de comunicación, como por falta de plantas frigoríficas para la conservación de los alimentos para su posterior envío a los distintos lugares de consumo, tanto exterior como interior. La planta frigorífica no solo cumplirá con preservar los alimentos, sino que respaldara la producción de los agricultores y ganaderos y al mismo tiempo asegurara la inversión de los comerciantes en comestibles. La planta frigorífica será un medio eficaz de controlar sus productos almacenándolas en épocas de mayor producción para luego comercializarlas en épocas de escasez, y así se incentivara la mayor producción de alimentos y por ende el desarrollo del Departamento de Loreto (Perú) y como consecuencia de Iquitos. En conclusión los cálculos se han realizado contando con datos de los fabricantes de cámaras frigoríficas, fabricantes de equipos y organismos que rigen la refrigeración y aire acondicionado. Así los aislamientos que se ha escogido son los que reúnen las mejores condiciones térmicas económicas en este momento en el

mercado. De igual manera los equipos son los que actualmente existen en el mercado y cuyas características se adecuan para este proyecto. Además para el calculo, hemos considerado las condiciones climatologicas del lugar, tanto la humedad, persistente lluvia y el calor, así como el ambiente corrosivo para las maquinas por la humedad permanente que existe en ese lugar. La organización de esta planta es tentativa y puede ser modificado haciendo un buen estudio técnico. Para los equipos de refrigeración vemos que es el rubro mas alto del proyecto, teniendo en cuenta que estos equipos son totalmente importados y por lo tanto su valor se va incrementando con los impuestos que hemos analizado, seria aconsejable que cuando se lleve a la practica este proyecto se saque a licitación internacional para la adquisición de estos equipos y además que el gobierno libere los impuestos de importación que pesan sobre ellos, por el carácter de servicio que va a prestar esta planta.

1.1.3.- Formulación del Problema.

Lo expuesto en el proceso de problematización nos permite plantear la siguiente interrogante:

¿De qué manera el diseño del sistema de refrigeración ecológica influye en el proceso de conservación industrial de pota?

1.2.- OBJETIVOS.

La presente tesis persigue los siguientes objetivos:

1.2.1.- Objetivo Principal:

Diseño del sistema de refrigeración ecológica para mejorar el proceso de producción industrial de pota.

1.2.2.- Objetivos Específicos:

- Implementación de tecnología de punta basada en los últimos adelantos de la refrigeración industrial para la conservación de productos hidrobiológicos en este caso de la pota (calamar gigante).

- Selección del gas refrigerante con mejor desempeño desde el punto de vista ecológico y del ahorro de energía a las temperaturas optimas de trabajo.
- Contribuir con la actividad de exportación de artículos no tradicionales con el fin de generar divisas para nuestro país optimizando mayores y mejores oportunidades de empleo para los profesionales y técnicos del Perú.
- Proporcionar una mejor tecnología para la industria de los alimentos congelados así como para su exportación, abriendo un abanico de posibilidades para otros productos utilizando este mismo proceso, tales como productos cárnicos, vegetales, frutales, etc.

1.3.- FORMULACION DE LAS HIPOTESIS.

H: El adecuado diseño del sistema de refrigeración ecológica optimizará el proceso de conservación industrial de pota, mejorando el ahorro de energía, teniendo en cuenta la conservación del medio ambiente y las normas sanitarias internacionales.

VARIABLES E INDICADORES.

Variables Independientes:

Adecuado diseño del sistema de refrigeración ecológica para conservación industrial de pota.

Indicadores.-

- Análisis de los sistemas frigoríficos utilizados, como son los de compresión de vapor y absorción.
- Utilización de un gas refrigerante que no atente contra el medio ambiente.
- Costo del estudio estadístico de exportaciones tradicionales.
- Costo de la evaluación y asesoramiento contable del proyecto.

Variables Dependientes:

Proceso de conservación industrial de papa congelada que mejora el ahorro de energía, conserva el medio ambiente y respeta las normas sanitarias internacionales.

Indicadores.-

- Equipo de congelación industrial de papa que utiliza tecnología de punta.
- Menor consumo de energía que el uso común.
- Utilización de un gas refrigerante no contaminante.
- Utilización y respeto de las normas sanitarias internacionales.

1.4.- CONCEPTOS BÁSICOS DE COMERCIO EXTERIOR.

Se define como **comercio internacional** al intercambio de bienes, productos y servicios entre dos países (uno exportador y otro importador). El **comercio exterior** se define como el intercambio de bienes y servicios entre dos bloques o regiones económicas. Por ejemplo, el intercambio de bienes y servicios entre la Unión Europea y América. Las economías que participan del comercio exterior se denominan economías abiertas. Este proceso de apertura externa inició fundamentalmente en la segunda mitad del siglo XX, y de forma espectacular en la década de los 90, al incorporarse las economías latinoamericanas y de Europa del Este.

Regulación del comercio internacional.-

Tradicionalmente, el comercio era regulado mediante acuerdos bilaterales entre dos países. Bajo la creencia en el mercantilismo, durante muchos siglos los países imponían altos aranceles y otras restricciones severas al comercio internacional. En el siglo XIX, especialmente en Gran Bretaña, la creencia en el libre comercio tomó fuerza, y esta perspectiva ha venido dominando el cálculo político entre los países occidentales hasta la actualidad. Desde el final de la segunda Guerra Mundial, varios tratados multilaterales han intentado crear una

estructura global de regulación comercial. La mayor parte de los países comunistas y socialistas creen en la autarquía, la cual supone la ausencia completa de comercio internacional y la satisfacción de las necesidades económicas mediante la autosuficiencia. A pesar de estas creencias, todos los países se involucran en algún tipo de comercio internacional, ya que es muy difícil para un solo país satisfacer todas sus necesidades económicas.

Se han utilizado varios instrumentos para manipular el comercio internacional. Éstos incluyen el arancel, las salvaguardias, las cuotas de exportación e importación y las barreras no arancelarias. Un componente esencial del comercio internacional es el *transporte internacional de mercancías*. Las condiciones y términos del mismo están regulados por los **Incoterms**.

Las nuevas tecnologías están facilitando en gran medida la operativa del comercio exterior. Los sistemas informáticos y de gestión permiten hacer seguimiento de los envíos, acceder a los datos todos los datos relevantes de un container o grupaje en destino y compartir y administrar la documentación necesaria de forma fácil. Existen plataformas informáticas que permiten hacer todos los trámites de gestión por parte de los exportadores, importadores y organismos públicos. Buen ejemplo de esta integración de sistemas es el SISCOMEX de Brasil, centrado en gestión de las exportaciones. El comercio internacional también se está viendo fomentado por la mayor facilidad de encontrar clientes en el exterior, gracias al mayor alcance de los portales corporativos en Internet. También ayuda la mayor difusión de la información en Internet con la consolidación y crecimiento de buscadores de Internet y directorios especializados. Internet está siendo un elemento dinamizador en la internacionalización de las empresas. También ayuda en la elaboración de análisis de mercados, no sólo por el acceso a información editada relevante, sino por las posibilidades que brinda de estudio directo de mercado a través de nuevas plataformas como las redes sociales. Portales como Facebook u Orkut tienen millones de usuarios, y comienzan a estudiar la forma de utilizar estadísticamente

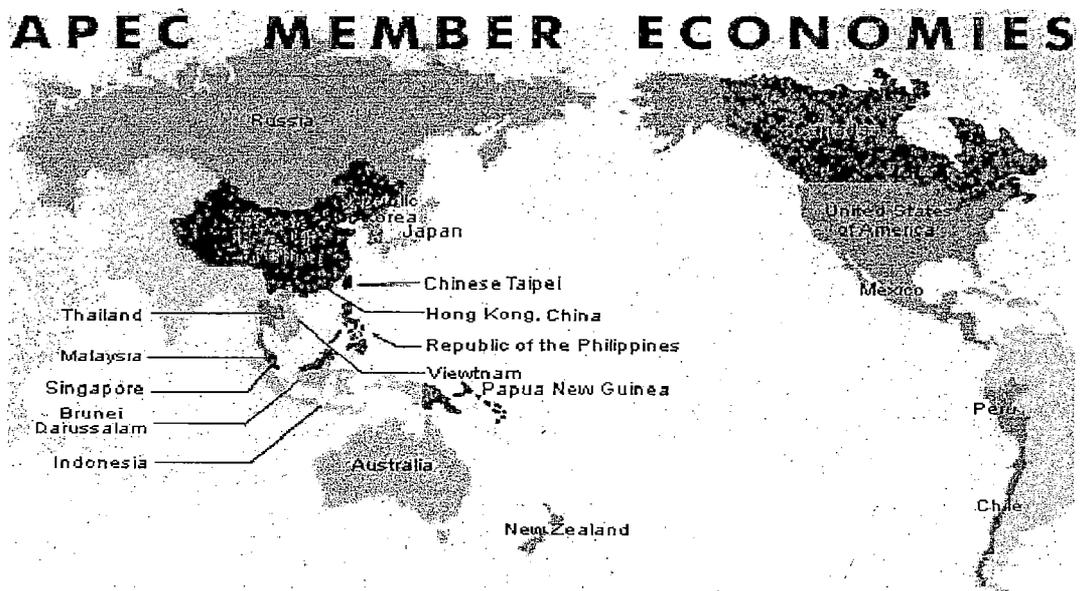
toda la información que los usuarios agregan en sus portales. Esta información habla mucho de variables sociológicas, pues se tienen datos estadísticos normales, y opiniones y mensajes directos, así como interrelaciones entre usuarios. Las posibilidades que brinda toda esta información son muy interesantes desde el punto de vista estadístico, de intención de compra y econométrico.

1.4.1.- Cooperación Económica Asia Pacífico (APEC).

¿QUÉ ES EL APEC?

APEC es el Foro de Cooperación Económica Asia Pacífico (Asia-Pacific Economic Cooperation), compuesto por 21 economías. Éstas son Australia, Brunei Darussalam, Canadá, Chile, China, Hong Kong, Indonesia, Japón, Corea, Malasia, México, Nueva Zelanda, Papua Nueva Guinea, Perú, Filipinas, Rusia, Singapur; Taipei Chino, Tailandia, Estados Unidos y Vietnam.

El Foro fue establecido en Canberra, Australia, en noviembre de 1989, por iniciativa del entonces Primer Ministro australiano, Robert Hawke, en respuesta a la creciente interdependencia económica de las economías del Asia Pacífico.

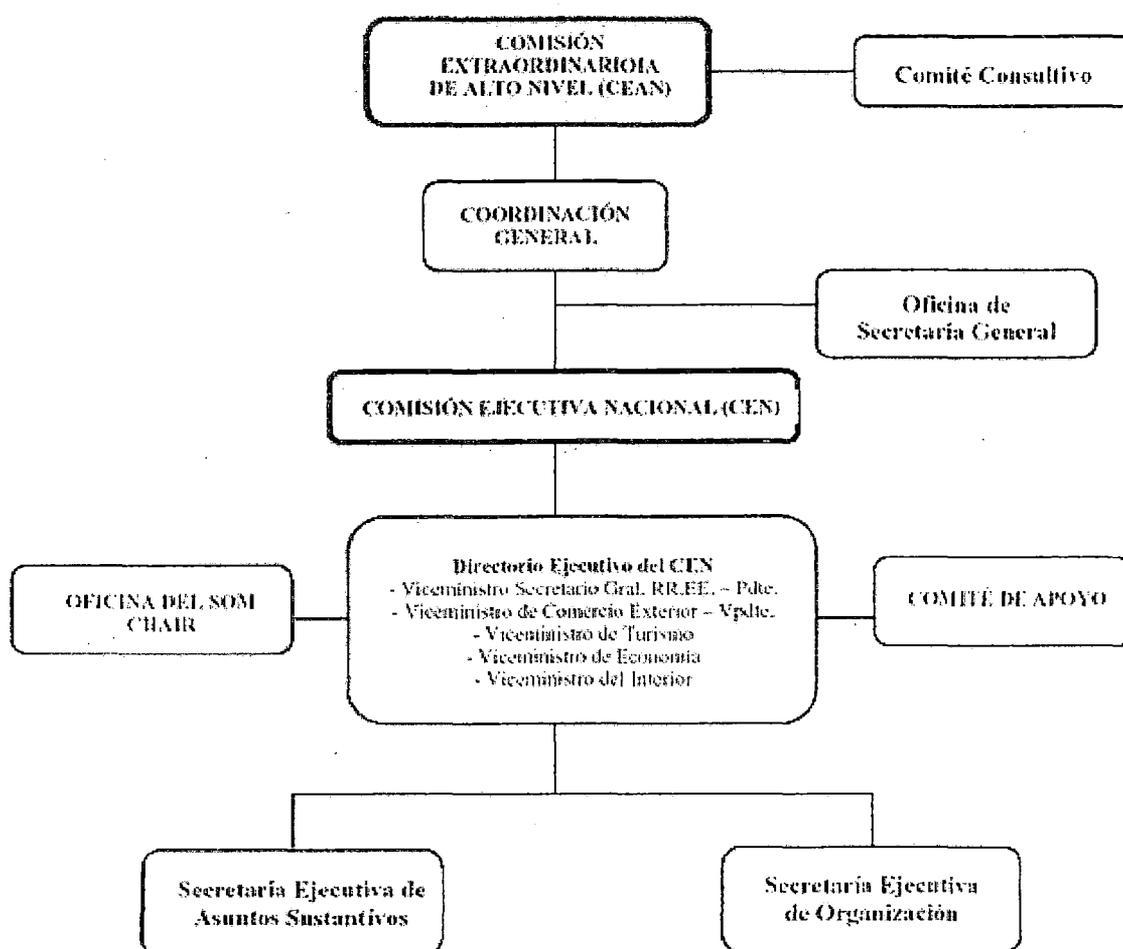


APEC tiene la finalidad de intensificar el sentimiento de comunidad Asia Pacífico y reducir las diferencias entre las economías de la región mediante una senda de crecimiento sostenible.

A diferencia de la Organización Mundial de Comercio y otros foros multilaterales, APEC no es un tratado o acuerdo de obligaciones. Las decisiones dentro de APEC se toman por consenso y los compromisos se asumen voluntariamente.

1.4.2.- Organización APEC:

PERU APEC 2008: ESQUEMA DE ORGANIZACIÓN



La visión de APEC es conocida como los Objetivos de Bogor [1] y consiste en alcanzar la liberalización y la facilitación del comercio y la inversión al 2010 para las economías desarrolladas y al 2020 para las economías en desarrollo [2]. Asimismo, APEC trabaja para crear un

ambiente seguro para el movimiento eficiente de bienes, servicios y de personas en la región.

Los tres pilares de APEC, consistentes con los Objetivos de Bogor, son [3].

- 1) liberalización del comercio e inversiones,
- 2) facilitación de comercio e inversión, y
- 3) cooperación técnica y económica.

A nivel mundial, la importancia de APEC es significativa. Sus miembros representan aproximadamente el 60% del PBI mundial y el 50% del comercio mundial. APEC es la región económicamente más dinámica del mundo. Además, éstos concentran alrededor del 50% de la población mundial.

1.4.3.- Ingreso de Perú en APEC.

Perú comenzó a participar como miembro pleno de APEC en noviembre de 1998, durante la Décima Reunión Ministerial celebrada en Kuala Lumpur, Malasia.

Desde el inicio de la década de los noventa, el Perú llevó a cabo una estrategia ambiciosa, con participación del sector público y privado, para ser aceptado como miembro del foro más importante de Asia Pacífico. Previamente, en 1990, el sector empresarial logró acceder al Pacific Basin Economic Council (PBEC) como primer paso de la estrategia para lograr una inserción exitosa en las relaciones económico-comerciales de la Cuenca del Pacífico. Posteriormente, en 1991, Perú logró el ingreso formal al Pacific Economic Cooperation Council (PECC), gracias al trabajo coordinado de las Comisiones Tripartitas (representantes del gobierno, empresarios y académicos).

Con el fin de ingresar a APEC, el Perú debía reinsertarse con éxito en el sistema económico y financiero internacional. La estabilización de nuestra economía y las importantes reformas estructurales efectuadas en la década de los noventa facilitaron sin duda este objetivo. Asimismo, los viajes de altos funcionarios públicos a los países de la región Asia Pacífico, lograron como resultados una mayor presencia de Perú en la

región, que permitió una disposición favorable por parte de los miembros de APEC para apoyar nuestro ingreso al foro.

Lo que debemos hacer para beneficiarnos de nuestra participación en el APEC.

- **Mejorar la infraestructura.**

Es indispensable mejorar la infraestructura para el intercambio y las comunicaciones como puertos, aeropuertos y carreteras, sobre todo en aquellos lugares estratégicos de acceso y salida de bienes y productos de y hacia los países de la Cuenca del Pacífico (para convertirnos realmente en la puerta de entrada de los asiáticos al mercado latinoamericano y la puerta de salida de los latinoamericanos al mercado asiático).

- **Promover las exportaciones.**

Hay que tener en cuenta que el potencial exportador es producto de la competitividad, de la mayor productividad, del estándar de calidad, del mejor uso de los recursos y de las capacidades gerenciales. Con la globalización han comenzado a aplicarse restricciones cualitativas en el comercio mundial que vienen dando lugar a una sutil forma de proteccionismo que involucra a países desarrollados, mientras que por la onda liberalizadora algunos países como el Perú han abierto sus mercados, por lo que se debe incorporar la inteligencia comercial.

- **Impulsar la industria y el agro.**

Es impostergable impulsar el desarrollo de la industria y del agro a fin de producir bienes con mayor valor agregado en rubros en los que el Perú tiene visibles ventajas comparativas como en los textiles y la agroindustria. Para ambos casos, es decir, para promover las exportaciones e impulsar la industria es necesario disminuir o eliminar los sobrecostos para ser más competitivos en el mercado externo.

- **Buscar alianzas estratégicas.**

Los empresarios deben buscar alianzas estratégicas con sus homólogos, sobre todo de los países asiáticos. Para conquistar el mercado nipón, por ejemplo, muchos exportadores de Estados Unidos y de Europa se han aliado en el comercio, con operadores de grandes almacenes e importadores japoneses.

- **Conocer a la competencia.**

En el comercio con el exterior es vital conocer no sólo a los consumidores, sino también a los empresarios. Un detalle que ilustra esta necesidad es que mientras un hombre de empresa de Japón, país altamente desarrollado demora un promedio de 10 meses para decidir un negocio, un empresario chino o coreano, ávido en concretar operaciones, demora apenas cuatro semanas.

Debe tenerse en cuenta asimismo, que la mayoría de los empresarios asiáticos son formados bajo la rígida disciplina inspirada en los principios del Confucianismo, que no es una religión, sino un código moral, lo que les da una particular manera de ver el mundo.

- **Aprovechar nuestras ventajas.**

Además de su ubicación en un punto estratégico en el continente sudamericano para servir de puerta de entrada y salida del comercio en la Cuenca del Pacífico y de contar con materias primas, como cobre, hierro y estaño, que los países asiáticos necesitan, el Perú debe aprovechar sus ventajas comparativas, por ejemplo, en textiles y confecciones de algodón Pima y de alpaca y de la agroindustria.

Por ejemplo, China nuestro principal competidor en el mercado mundial de espárrago, con una creciente población de mayores ingresos. En el futuro cercano será un gran consumidor de este producto.

Para ello el Perú debe:

- **Prepararse en el área política-diplomática.**

Se ha avanzado mucho en esto, pero se debe continuar con estrechar aun más los lazos diplomáticos y de integración con las diversas economías.

- **Prepararse en el área económico-empresarial.**

Nuestro comercio con Asia ha crecido desde 1990, pero seguimos exportando principalmente materias primas con el peligro de un déficit comercial (en verdad en 1998 tuvimos por primera vez un déficit comercial con la región asiática).

- **Prepararse en el área académica.**

Debemos tener una mayor participación en el PECC (Consejo de Cooperación Económica del Pacífico), organismo tripartito de funcionarios de gobierno, académicos y empresarios.

Es impostergable la preparación académica y tecnológica del recurso humano en los diversos campos, incluyendo el conocimiento de la cultura, historia, idiomas e idiosincrasia de los países del Asia - Pacífico.

Todo lo anterior será posible si se emprende un trabajo conjunto entre el gobierno, la empresa privada y el sector académico, de tal forma que tanto las normas para promover la producción y las exportaciones, así como las inversiones y el acceso a los avances científicos y tecnológicos sistematizados por el sector académico, se procesan de manera coordinada, apuntando a un objetivo común.

1.4.4.- Importancia APEC.

La participación oficial del Perú al APEC es importante por las siguientes razones:

Primero.- Le permitirá incrementar sus relaciones de comercio, inversiones y de cooperación con las más dinámicas economías del mundo, entre las que se encuentran EE.UU., China y Japón.

Segundo.- Los países del APEC constituirán el año 2020 un área de libre comercio e inversiones, donde sus miembros podrán hacer negocios sin ninguna traba. Este será un gran mercado para los

productos peruanos y fuente de capital para las inversiones en nuestro país.

Tercero.- El APEC participa con casi el 50% del comercio global y tiene casi la mitad de la población mundial. Esto significa un inmenso mercado para el Perú.

Cuarto.- El APEC reúne a economías diversas respecto a su nivel de desarrollo. Figuran países industrializados, como EE.UU. y Japón, por un lado, y economías en crecimiento y desarrollo, como Vietnam y China. Significa que las oportunidades de hacer negocios son amplias en diversos campos y que se pueden exportar una gran variedad de bienes y servicios, para satisfacer a diferentes consumidores.

Quinto.- El APEC incorpora a importantes Grupos de Trabajo que coordinan para alcanzar una liberalización más rápida del comercio y las inversiones. Figuran, por ejemplo, el Grupo de Trabajo de Turismo y el Grupo de Trabajo de Pesquería, campos en los que tiene ventajas que explotar. El APEC tiene asimismo un Sub Comité de Cooperación Económica y Técnica, llamado Ecotech, el cual contempla acuerdos de cooperación en el desarrollo de diversos campos, como la promoción de la pequeña y mediana empresa y el desarrollo de recursos humanos.

1.5.- CONCEPTOS GENERALES DE LA REFRIGERACION INDUSTRIAL.

REFRIGERACIÓN

Es el proceso de reducción y mantenimiento de la temperatura (a un valor menor a la del medio ambiente) de un objeto o espacio. La reducción de temperatura se realiza extrayendo energía del cuerpo, generalmente reduciendo su energía térmica, lo que contribuye a reducir la temperatura de este cuerpo.

La refrigeración implica transferir la energía del cuerpo que pretendemos enfriar a otro, aprovechando sus propiedades termodinámicas. La temperatura es el reflejo de la cantidad o nivel de energía que posee el cuerpo, ya que el frío propiamente no existe, los cuerpos solo tienen

más o menos energía térmica. De esta manera enfriar corresponde a retirar Energía (calor) y no debe pensarse en términos de " producir frío o agregar frío".

La salud y el bienestar de un país puede depender de los sistemas de refrigeración. Por ejemplo; la alimentación y el almacenamiento de vacunas, distribución, aplicación médica, industrial, comercial y doméstica de todo tipo depende de los sistemas de refrigeración.

Durante la década de los 90 casi todos los países firmaron y consecuentemente ratificaron el Protocolo de Montreal de Las Naciones Unidas y sus correcciones posteriores. Este acuerdo incluye una escala de tiempo estricto para la desaparición de refrigerantes que atacan el ozono y requiere el uso provisional hasta su sustitución por refrigerantes que no dañen el ozono. Este cambio resultó en el aumento de la variedad de refrigerantes de uso común existentes de 3 a 4 veces mayor y en la necesidad de asegurarse de que las prácticas de los ingenieros sean muy exigentes.

La firma del Acuerdo de Kyoto hace que aumente la necesidad de las prácticas ya que muchos de los sistemas de refrigeración y de aire acondicionado usan una considerable cantidad de energía y por lo tanto contribuyen ya sea directa o indirectamente al calentamiento global.

En general, se define refrigeración como cualquier proceso de eliminación de calor. De una forma mas específica, la refrigeración es la rama de la ciencia que estudia los procesos de reducción y mantenimiento de la temperatura de un espacio o material por debajo de la temperatura del ambiente que lo rodea.

Si el calor eliminado del cuerpo que esta siendo refrigerado es transferido a otro cuerpo cuya temperatura es inferior, este se calentara y por lo tanto, refrigeración y calentamiento son los extremos opuestos de la misma propiedad.

En el estudio del frío y sus aplicaciones se distinguen cuatro fases importantes: a) producción del frío; b) conservación del frío; c) transporte

del frío; d) aplicaciones. La refrigeración se puede definir como el proceso de bajar la temperatura a un cuerpo o espacio determinado, quitándole calorías de una forma controlada. Las aplicaciones de la refrigeración son múltiples, entre las más importantes tenemos la conservación de alimentos y el acondicionamiento de aire. El objetivo básico de la refrigeración es transferir parte del calor de un cuerpo o un espacio hacia un lugar donde ese calor no produzca ningún efecto negativo.

De esta manera se logra establecer una temperatura deseada en ese cuerpo o espacio.

REFRIGERACIÓN INDUSTRIAL

La conservación de alimentos es más prolongada cuanto mas baja es la temperatura de almacenamiento. La conservación de todas las carnes, de los productos vitícolas, de las frutas y de los vegetales, se prolonga gracias a las bajas temperaturas que se utilicen en su almacenamiento. La refrigeración Industrial se refiere a la magnitud de las temperaturas que se utilicen en los procesos de refrigeración, es decir, la tecnología utilizada en la industria de los alimentos, químicos y de proceso. La magnitud de las temperaturas oscilan entre los 15°C (60°F) hasta los -60 a -70°C (-76 a -94°F), son en términos generales, las temperaturas que se utilizan en la refrigeración industrial. En 1912 se observó que la calidad del pescado congelado a muy bajas temperaturas se conserva por largo tiempo. Con este descubrimiento del congelamiento rápido, es decir en horas en vez de días, se eliminó la formación de microscópicos cristales de hielo en el interior de los productos. Así como también, lograr producir un cambio en las características de la estructura química de los alimentos, como por ejemplo, tal como en la elaboración del queso, las bebidas como cerveza, vino y jugos cítricos. El proceso de congelación incluye diferentes métodos: - Túneles de congelación, en los que una corriente de aire circulando a alta velocidad congela las cajas de alimentos, congelación por aplicación directa del hielo (alimentos a veces en cajas, se congelan entre placas refrigeradas). - Congelación por inmersión (el producto es sumergido en soluciones a

bajas temperaturas) y congelación criogénica en las que el dióxido de carbono o nitrógeno líquido se rocía directamente sobre los productos en la cámara frigorífica. El acondicionamiento de aire industrial es otra aplicación de la refrigeración en el estado del aire suministrado, definido por el nivel de temperatura, humedad precisamente controlada, filtrado más estricto y remoción previa de contaminantes.

FRÍO

El frío es simplemente la ausencia de calor parcial o total, la ausencia de calor produce frío así como la ausencia de luz produce sombra. Por lo tanto el frío no es energía es ausencia de energía calorífica.

El frío se produce cuando se quita el calor a un cuerpo o espacio.

Intercambio de calor por diferencia de Temperatura °C,°F.

Es el nivel térmico de un cuerpo que se relaciona con el nivel térmico de otro cuerpo y caracteriza el cambio de calor entre ellos, en razón a dicha diferencia es que se realiza el intercambio de calor en la dirección de el que tiene mayor temperatura al que tiene menor temperatura, sean sólidos, líquidos o gaseosos.

Calor

Es una forma de energía, que tiene como efecto por ejemplo elevar la temperatura de una sustancia (calor sensible) o cambiar su estado físico (calor latente). Los cuerpos no tienen calor, el calor siempre se está desplazando de un cuerpo a otro, en razón de una diferencia de temperatura. Cabe hacer notar que el intercambio de calor en el cambio de estado ocurre a temperatura constante, justamente eso es lo que ocurre en el evaporador y condensador de los sistemas de refrigeración.

Intercambio de Calor

Ocurre entre dos o más cuerpos, siempre que haya una diferencia de temperatura entre ellos. El cuerpo más caliente cede calor para el más frío hasta que la temperatura de los dos sea igual. En refrigeración esto sucede en el evaporador y condensador, el refrigerante que ingresa al

evaporador en estado mayormente líquido a una presión baja, por ejemplo a 10 psi (R-12), le corresponde una temperatura de evaporación de -17°C , si colocamos un poco de carne de res a la temperatura de ambiente o menor, siempre y cuando sea mayor a -17°C , ocurre que el refrigerante gana calor y se evapora, mientras el trozo de carne pierde calor y se enfría tratando de alcanzar la temperatura de -17°C , pero no lo logra, siempre hay una diferencia entre ellos.

Presión

Es la cantidad que resulta derivada de la fuerza ejercida por un fluido (líquido o gas), sobre la unidad de área de la superficie. Las presiones más significativas en el ciclo de la refrigeración son la presión del evaporador y la presión del condensador, llamadas también de baja y de alta. Puede estar en unidades inglesas (psi) o en unidades métricas (kg./cm^2)

Evaporación

Paso del estado líquido al gaseoso. En este proceso la sustancia refrigerante absorbe calor del medio en que se encuentra. La evaporación ocurre en el evaporador gracias al intercambio de calor entre los alimentos guardados que se encuentran a mayor temperatura que la temperatura de evaporación de los refrigerantes. Esta temperatura se obtiene con la presión de baja usando el manómetro de baja (azul) conociendo esta presión debemos ir a la tabla de presiones y temperaturas de el refrigerante respectivo, encontrando allí el dato de la presión de evaporación.

Condensación

Paso del estado gaseoso al líquido. En este proceso la sustancia pierde calor y lo entrega al medio ambiente circundante que puede ser agua o aire, del mismo modo con ayuda del manómetro de alta se determina la temperatura de condensación en las tablas del refrigerante respectivo, esta temperatura es siempre mayor que la temperatura del medio enfriante, si es aire puede ser de 11°C a 15°C mayor que la temperatura

de ambiente, esto permite el intercambio de calor entre el refrigerante y el aire o agua. El refrigerante entonces pierde calor y se condensa.

1.5.1.- Principios Termodinámicos.

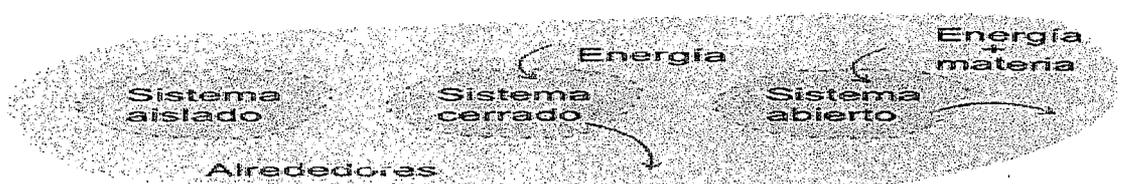
SISTEMAS TERMODINÁMICOS

Un **sistema termodinámico** es una parte del Universo que se aísla para su estudio. Este *aislamiento* se puede llevar a cabo de una manera real, en el campo experimental, o de una manera ideal, cuando se trata de abordar un estudio teórico. Un sistema termodinámico puede ser una célula, una persona, el vapor de una máquina de vapor, la mezcla de gasolina y aire en un motor térmico, la atmósfera terrestre, etc.

El sistema termodinámico puede estar separado del resto del universo (denominado alrededores del sistema) por paredes reales o imaginarias. En este último caso, el sistema objeto de estudio sería, por ejemplo, una parte de un sistema más grande. Las paredes que separan un sistema de sus alrededores pueden ser aislantes (llamadas paredes adiabáticas) o permitir el flujo de calor (diatérmicas).

Los sistemas termodinámicos pueden ser aislados, cerrados o abiertos.

- **Sistema aislado:** Es aquél que no intercambia ni materia ni energía con los alrededores.
- **Sistema cerrado:** Es aquél que intercambia energía (calor y trabajo) pero no materia con los alrededores (su masa permanece constante).
- **Sistema abierto:** Es aquél que intercambia energía y materia con los alrededores.



Cuando un sistema está aislado y se le deja evolucionar un tiempo suficiente, se observa que las variables termodinámicas que describen su estado no varían. La temperatura en todos los puntos del sistema es la misma, así como la presión. En esta situación se dice que el sistema está en equilibrio termodinámico.

EQUILIBRIO TERMODINÁMICO

En Termodinámica se dice que un sistema se encuentra en equilibrio termodinámico cuando las variables intensivas que describen su estado no varían a lo largo del tiempo.

Cuando un sistema no está aislado, el equilibrio termodinámico se define en relación con los alrededores del sistema. Para que un sistema esté en equilibrio, los valores de las variables que describen su estado deben tomar el mismo valor para el sistema y para sus alrededores. Cuando un sistema cerrado está en equilibrio, debe estar simultáneamente en equilibrio térmico y mecánico.

- **Equilibrio térmico:** La temperatura del sistema es la misma que la de los alrededores.
- **Equilibrio mecánico:** La presión del sistema es la misma que la de los alrededores.

1.5.2.- Diagramas Termodinámicos para el estudio de los ciclos frigoríficos.

En el estudio de instalaciones de producción de frío por compresión mecánica, sistema que es utilizado en la casi totalidad de las instalaciones frigoríficas, se emplean principalmente los diagramas siguientes: de Andrews (P-V); entrópico (T-S); entálpico ó de Mollier (P-h ó log P-h) y diagrama entalpía-entropía (h-S).

El diagrama P-V (presión-volumen específico) se utiliza para el estudio del compresor no es práctico emplearlo en análisis de ciclos frigoríficos

por variar constantemente el volumen específico del fluido, y además dar los resultados en unidades mecánicas.

Los utilizados en la industria frigorífica son el entrópico (temperatura-entropía) para el estudio de los distintos procesos del circuito pues permite una gran claridad en el análisis de los mismos, y el entalpico (presión o log presión-entalpía) el cual es utilizado para el calculo de instalaciones, siendo muy practico por medirse en el directamente los cambios de la entalpía. En el estudio de los sistemas de eyección se emplea el diagrama entalpía-entropía (h-S). Seria muy útil también contar con el diagrama h-V (entalpía-volumen específico).

Diagrama de Andrews

En unos ejes cartesianos, se representan en abscisas volúmenes específicos ($m^3/Kg.$) y en ordenadas presiones (Kg/cm^2). Por lo tanto, las líneas paralelas al eje de ordenadas representan líneas de volumen constante o isócoras, y las horizontales, paralelas de eje de abscisas son líneas de presión constante o isóbaras (Fig. 1.1)

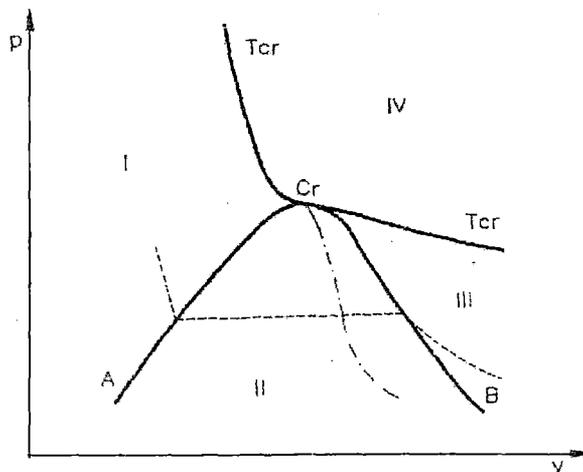


Diagrama de Andrews. Líneas características. (Fig. 1.1)

La curva AC_rB o curva de saturación divide al plano en dos regiones, una exterior donde el fluido es homogéneo (líquido o vapor), y la otra interior donde el fluido es heterogéneo (líquido y vapor, en proporciones variables).

La rama AC_r que representa condiciones en las que el líquido está en equilibrio con su vapor, es denominada curva de condensación. Las condiciones de la rama C_rB son las de vapor saturado. Por el punto C_r , punto crítico, pasa una isoterma que es tangente a la curva de saturación; es la isoterma crítica que junto a la curva de saturación divide el diagrama en cuatro zonas: (I), líquido más o menos subenfriado; (II), bajo la curva de saturación, el fluido es heterogéneo, mezcla de líquido y vapor en equilibrio; (III), entre la curva de vapor saturado y la rama inferior de la isoterma crítica, el fluido se encuentra en estado de vapor recalentado, pero puede ser condensado por enfriamiento a presión constante, por aumento de la presión a temperatura constante o bien combinando ambos procedimientos; (IV), por encima de la isoterma crítica, el fluido se encuentra en estado gaseoso (vapor seco) y no puede ser condensado cualquiera que sea la presión a la que se le someta.

Durante la condensación de un gas o durante el proceso inverso de vaporización, la masa total de la mezcla de vapor – líquido es constante. En el interior de la curva de saturación y a lo largo de una isoterma o isobara, un punto cualquiera indica un valor de título de vapor de mezcla vapor-líquido, y representa la proporción de masa de vapor respecto a la masa total de fluido. El título es 0 sobre la curva de líquido saturado y 1 sobre la curva de vapor saturado.

Así pues sería posible utilizar para el estudio de los ciclos de funcionamiento de las máquinas frigoríficas un diagrama P-V, como el diagrama de Andrews, con la familias de curvas necesarias para representar las transformaciones termodinámicas sufridas por el fluido frigorígeno durante el ciclo frigorífico.

Sin embargo, este diagrama puede llegar a ser poco práctico, ya que el volumen específico del fluido varía constantemente durante el ciclo frigorífico y, por otro lado, los resultados obtenidos de este diagrama estarían expresados en unidades mecánicas. Es interesante hacer las lecturas directamente sobre el diagrama en unidades térmicas. Estos diagramas que dan lecturas directas en unidades térmicas son los denominados termodinámicos. Para la interpretación y el diseño de los

sistemas frigoríficos se utilizan los diagramas entrópicos (T-S) y entálpicos (P-h o log P-h).

Diagrama Entrópico

Es un diagrama termodinámico establecido en coordenadas cartesianas, donde en el eje horizontal se representa la entropía (S) y en el vertical la temperatura absoluta (T), el diagrama esta establecido para un Kg de fluido (Fig. 1.2).

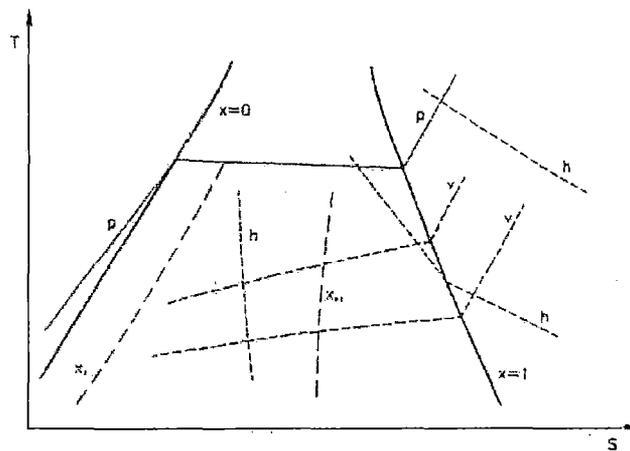


Diagrama entrópico. Líneas características. (Fig. 1.2)

En este diagrama las líneas paralelas al eje horizontal son isotermas y las paralelas al eje vertical son isoentropías. En el diagrama entrópico se puede comprobar como el valor dado por $T\Delta S$, medido como área, expresa una cantidad de energía térmica. De esta forma, el área bajo una curva que indique el camino seguido en una transformación termodinámica, será el calor intercambiado en esa transformación por el sistema termodinámico. Si la curva es cerrada, el área encerrada por el ciclo representa la energía térmica intercambiada durante el mismo.

Las líneas del diagrama son las siguientes:

- Isoentropías (Kcal/Kg·K), denominadas también líneas adiabáticas. Paralelas al eje de ordenadas.
- Isotermas (K). Paralelas al eje de abscisas.
- Isobaras (Kg/cm²). Quebradas, horizontales en la zona de vapores húmedos, ascendentes en la zona de vapores recalentados y

descendientes muy próximas a la curva de condensación en la zona de líquido subenfriado.

- Isoentálpicas (Kcal/Kg.). Muy verticales en la zona de vapores húmedos, se quiebran en línea de vapores saturados, haciéndose más horizontales en las zonas de vapores recalentados.
- Isócoras ó isovolumétricas, (m^3/Kg), Ascendentes en la zona de vapores húmedos, pendiente que se incrementa al pasar a la zona de vapores recalentados.
- Líneas de título constante, limitadas a la zona de vapores húmedos.

Por tanto, el diagrama completo utilizado en refrigeración contiene las curvas isothermas, adiabáticas, isócoras, isotítulo, isóbaras, y de entalpía constante. Sin embargo, en la practica, resulta mas cómodo el uso del diagrama entalpico para el calculo de instalaciones frigoríficas.

Diagrama Entálpico

La entalpía de un fluido viene dada por la expresión: $h=U+P \cdot V$, donde: U, es la energía interna de fluido, P, la presión y V, el volumen de la masa considerada. La energía interna representa la suma del trabajo mecánico y de la energía calorífica que puede suministrar en potencia un sistema en reposo. Se demuestra que la entalpía de un fluido es función de su temperatura y crece con el aumento de la misma, siendo nula en $T= 0 K$. Otro diagrama termodinámico es el entálpico, en el que se representa en abscisas entalpías, h, y en ordenadas presiones, P, ó logaritmo de presiones, $\log P$, siendo por tanto, las líneas horizontales isobaras y las verticales isoentálpicas.

En el diagrama entálpico, todas las transformaciones producidas en un ciclo frigorífico real son determinadas en unidades térmicas directamente, sin necesidad de medir áreas, midiendo distancias. Además en este diagrama tres de los procesos del ciclo son representados por rectas. Al igual que el diagrama entrópico, el diagrama entálpico está construido para un sistema termodinámico de un Kg de fluido frigorígeno.

También en este diagrama la curva de Andrews divide el plano en una serie de zonas (Fig.1.3) representándose, generalmente, nada mas que unos tramos de las curvas de condensación ($x=0$) y de vapor saturado ($x=1$).

Las líneas representadas son : (1) isothermas, ascienden casi verticales en la zona de líquido subenfriado, horizontales y confundidas con las isobaras dentro de las curvas de saturación, y descendentes en las zonas de vapor recalentado ; (2) isoentrópicas, de pendiente positiva, no tienen inflexión al atravesar la zona de vapores saturados; (3) líneas isócoras, ascendentes, se quiebran al atravesar la curva de saturación; (4) líneas de título constante , en las zona de vapores húmedos, dividen en segmentos proporcionales a las isothermas .

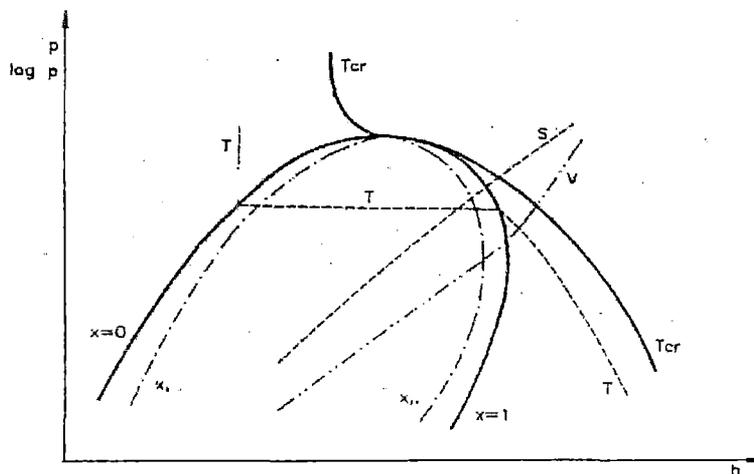


Diagrama entálpico. Líneas características. (Fig.1.3)

El Diagrama de Mollier, $\log P$ - h , está construido en coordenadas semilogarítmicas, sin embargo aunque tiene las mismas propiedades que el diagrama P - h , posee la ventaja que se hace más práctico su uso en el estudio de sistemas frigoríficos con compresión escalonada. Es decir, el logaritmo de las relaciones de compresión (P_2/P_1) es proporcional a la distancia que separa las dos isobaras P_1 y P_2 .

Diagrama Entalpía-Entropía

Las coordenadas del diagrama son la entalpía en el eje de ordenadas y la entropía en el eje de abscisas, siendo por tanto, las líneas

isoentálpicas e isoentrópicas rectas horizontales y verticales, respectivamente (Fig. 1.4).

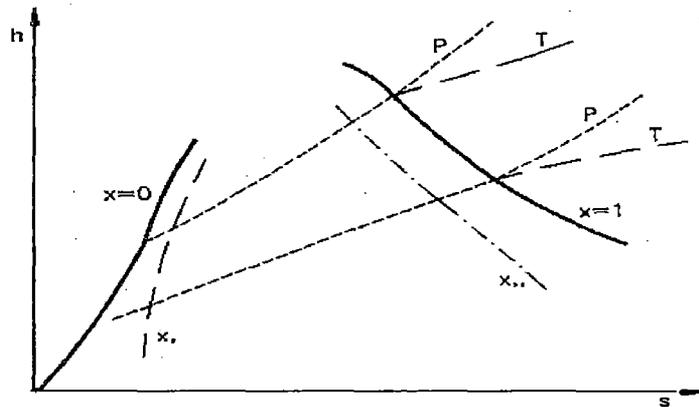


Diagrama entalpía-entrópia. Líneas características. (Fig. 1.4)

Este diagrama incluye la curva de saturación, que en el tramo de condensación es la envolvente de las isotermas e isobaras, coincidentes en la zona de vapor húmedo; las isobaras no se refractan al atravesar la curva de vapor saturado aumentado su pendiente, mientras que las isotermas se refractan tendiendo a hacerse horizontales; las líneas de título constante, en la zona de vapor húmedo, determinan segmentos proporcionales en las isotermas.

1.5.3.- Ciclo de una maquina frigorífica perfecta.

Al estudiar la maquina térmica, aquella que se basa en la cesión de calor desde un foco caliente a un foco frío produciendo durante este ciclo un trabajo, se demuestra que la que funciona según un ciclo reversible (ciclo de Carnot) tiene mayor rendimiento que la que lo realiza de forma irreversible, a igualdad de las demás condiciones. El rendimiento del ciclo es solo función de las condiciones de los focos, frío y caliente, siendo independiente de las sustancias que evoluciona.

El equivalente térmico del trabajo realizado por el sistema será igual al calor aportado al sistema, diferencia entre el calor cedido por el foco caliente y el absorbido por el foco frío.

$$A\tau = Q_1 - Q_2$$

Siendo:

$$A = 1/427 \text{ Kcal/Kg}\cdot\text{m.}$$

Q_1 = Calor cedido por el foco caliente.

Q_2 = Calor absorbido por el foco frío.

Al ser reversible el ciclo de Carnot se puede recorrer en sentido inverso a la maquina térmica en cuyo caso, el sistema absorberá una cantidad de calor Q_2 del foco frío y con aportación del trabajo exterior cederá una cantidad de calor Q_1 al foco caliente, siendo el balance térmico:

$$Q_1 = Q_2 + A\tau$$

Mediante una maquina que trabaje según este ciclo se puede bajar la temperatura del foco frío a niveles inferiores a los del ambiente.

Se denomina maquina frigorífica a aquella que es capaz de transportar calor de un foco frío a un foco caliente mediante un aporte exterior de trabajo.

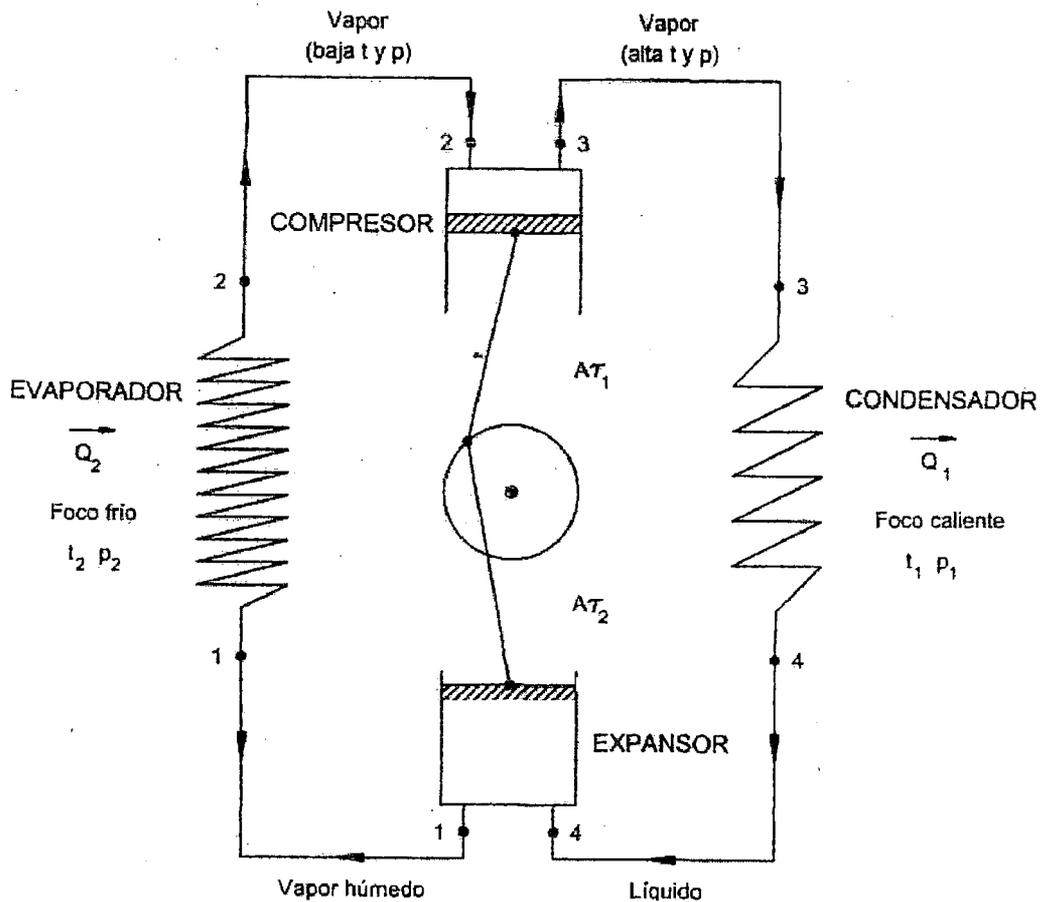
El ciclo de Carnot inverso recorrido por esta maquina estará compuesto por una expansión adiabática, una expansión isoterma (foco frío), una compresión adiabática, y una compresión isoterma (foco caliente).

Compresión y expansión adiabáticas pueden suponerse en un cilindro perfectamente aislado en el que desliza un embolo sin rozamientos ni perdidas. Las transformaciones en los focos fríos y calientes han de ser isotermas, pudiendo utilizarse en ellos los cambios de estado liquido-vapor y vapor-líquido, que absorberán y cederán calor, respectivamente a un medio infinito al que se le puede extraer o ceder calor sin que varíe su temperatura.

La instalación frigorífica teórica (Fig.1.5) que sigue el ciclo inverso de Carnot estará constituida por los siguientes elementos:

- **Evaporador:** Elemento en el que tiene lugar una expansión isoterma produciéndose el cambio de estado de líquido a vapor.
- **Compresor:** Elemento en el que se eleva la presión del vapor adiabaticamente.

- **Condensador:** Donde se comprimirá el vapor isotermicamente, cediendo calor al foco caliente y condensándose.
- **Cilindro Expansor:** En el que tiene lugar la expansión adiabática del líquido condensado, hasta la presión reducida del evaporador.



Esquema de una instalación frigorífica teórica. (Fig.1.5)

Estudiando las transformaciones realizadas en el esquema teórico mediante los diagramas P-V y T-S (Fig.1.6 y 1.7) se recorrerán ciclos cerrados, inversos al de Carnot, entre dos líneas adiabáticas y dos líneas isotermas.

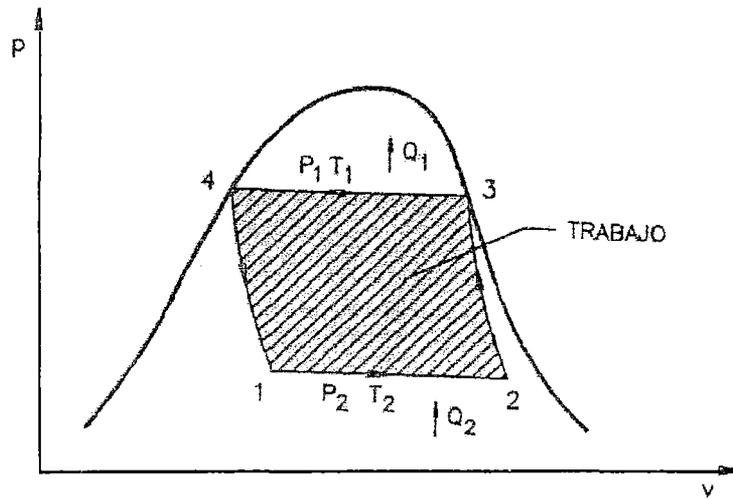


Diagrama presión- volumen de una instalación frigorífica teórica. (Fig.1.6)

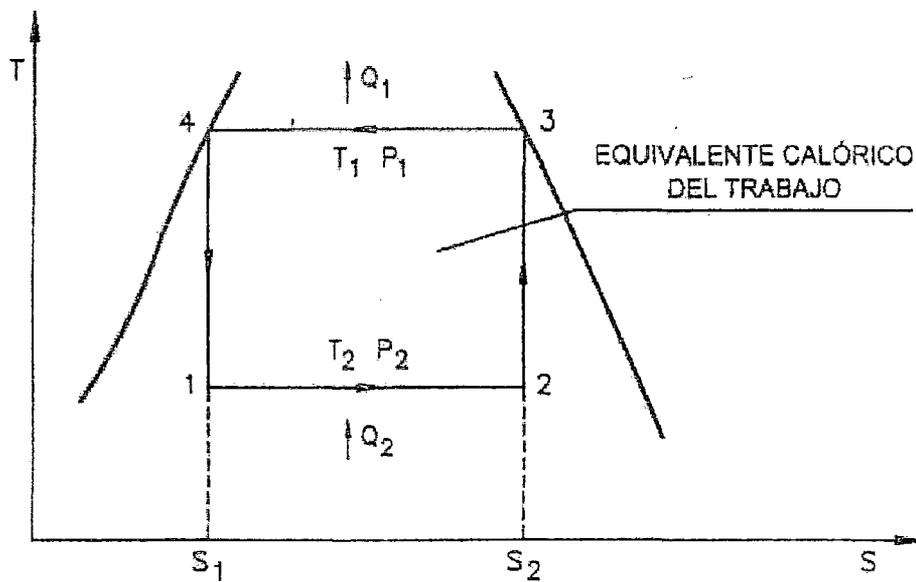


Diagrama temperatura-entropía de una instalación frigorífica teórica. (Fig.1.7)

Se ha de cumplir:

$$Q_1 - Q_2 = A \cdot (\tau_1 - \tau_2)$$

Es decir, es necesario aportar un trabajo exterior al sistema, igual a la diferencia entre el realizado por el compresor y el efectuado por el cilindro expansor:

$$\tau = \tau_{\text{compresor}} - \tau_{\text{expansor}}$$

Dicho trabajo vendrá indicado en el diagrama P-V por el área 1-2-3-4, mientras que en el diagrama entrópico el área limitada por los mismos cuatro puntos representaría el equivalente calórico del trabajo entregado al ciclo.

Si se considera un elemento cualquiera del circuito frigorífico, por el que circula un fluido frigorígeno a caudal constante, el cual intercambia calor y trabajo con el exterior, el balance energético de dicho elemento será:

$$U_e + \frac{1}{2}v_e^2 + gH_e + P_e V_e + [1/AQ] + \tau = U_s + \frac{1}{2}v_s^2 + gH_s + P_s V_s$$

Donde:

U_e y U_s = Energías internas a la entrada y a la salida (Kj/Kg).

v_e y v_s = Velocidades medias a la entrada y a la salida (m/s).

H_e y H_s = Alturas manométricas a la entrada y a la salida (m).

P_e y P_s = Presiones Absolutas a la entrada y a la salida (Pa).

V_e y V_s = Volúmenes específicos a la entrada y a la salida (m^3/Kg).

τ y $1/AQ$ = Valores absolutos del trabajo y equivalente mecánico del calor intercambiados al paso del fluido por el elemento (Kj/ Kg.).

Los términos gH_e y gH_s se pueden eliminar ya que la diferencia de alturas no será apreciable, y teniendo en cuenta que: $h = U + A \cdot (P \cdot V)$, se tendrá:

$$h_e + \frac{1}{2}v_e^2 + |Q| + |A\tau| = h_s + \frac{1}{2}v_s^2$$

Aun no siendo necesario se admite, y es práctico hacerlo, que las velocidades de entrada y salida son iguales (salvo en los compresores centrífugos cuyo fundamento es precisamente la diferencia de velocidades):

$$h_e + |Q| + |A\tau| = h_s$$

En los cambiadores de calor, evaporador y condensador, no hay aporte ni cesión de trabajo, sino que, a costa de la energía del fluido, hay

absorción y cesión, respectivamente, de calor. En ellos se verifica que:
 $A\tau = 0$, y por lo tanto:

$$Q = h_s - h_e$$

Las transformaciones teóricas en los cilindros, compresor y expansor, adiabáticas reversibles, se caracterizan por realizarse sin intercambio de calor, $Q = 0$

$$A\tau = h_s - h_e$$

Si en lugar del cilindro expansor de la maquina perfecta que describe el ciclo de Carnot, se emplea una válvula de laminación, en la que se origina el laminado, proceso termodinámico sin intercambio de calor y ni trabajo con el exterior, será: $Q = 0$ y $A\tau = 0$:

$$h_e = h_s$$

1.5.4.- Maquina real teórica.

La maquina real teórica de compresión simple se separa del ciclo de Carnot, siguiendo ABCD, representado en el diagrama (Fig. 1.8). El ciclo presenta fundamentalmente dos diferencias respecto al de Carnot:

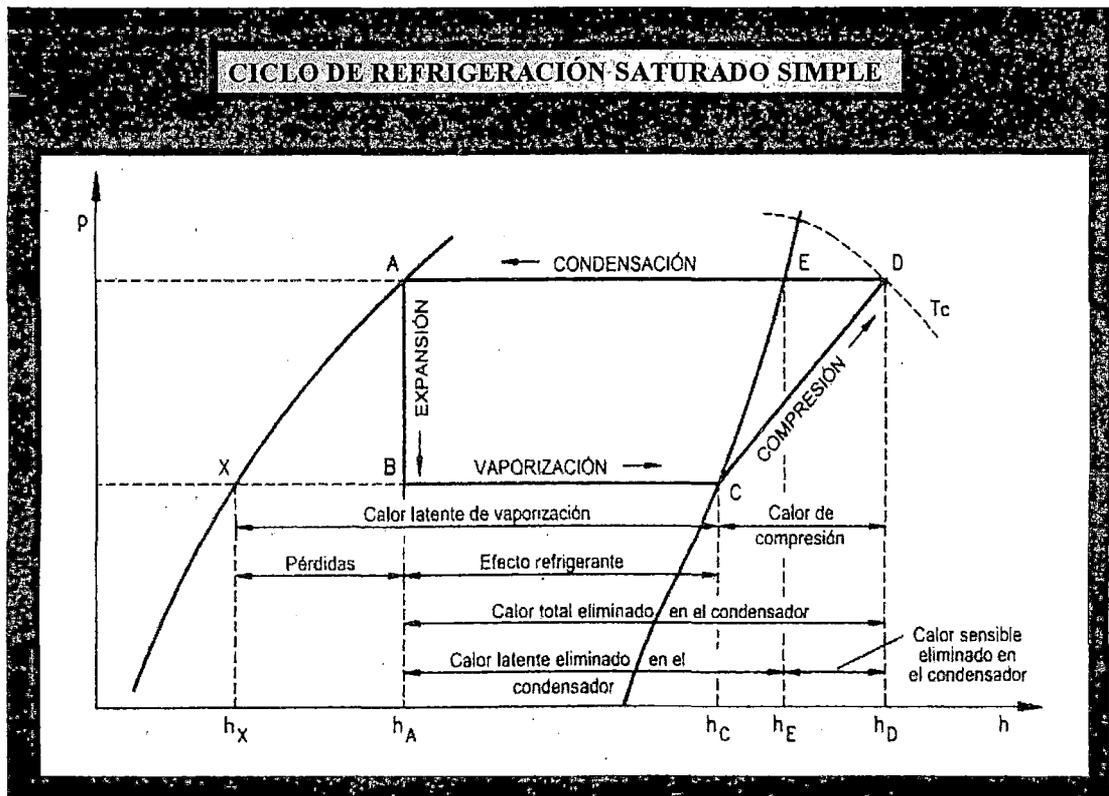


Diagrama presión-entalpía de un ciclo saturado simple. (Fig. 1.8)

1. El compresor realiza su función en la zona de vapor seco (isoentrópica C-D), trabajando en régimen seco a diferencia del régimen húmedo de Carnot. Comprime, aumentando la presión, hasta la isobara correspondiente a la temperatura de condensación (T_C).

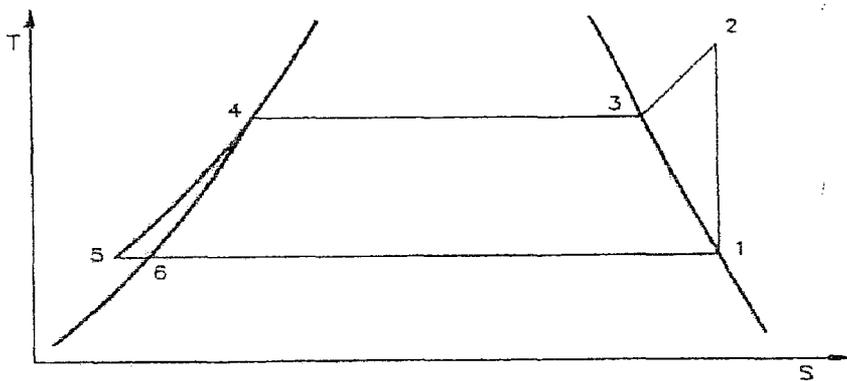
2. El paso de la alta presión a la baja presión se hace, en lugar de a través de un cilindro expensor, utilizando una válvula de laminación, según un proceso isoentálpico (A-B).

La válvula actúa únicamente como reguladora de presiones, manteniendo las dos zonas de alta y baja presión, sin recuperar ningún trabajo. No hay aportación ni de trabajo ni de calor, pasando de P_A , T_A , que corresponde a un punto de la línea de condensación, estado líquido, a otras condiciones P_B , T_B , correspondiente a la zona de vapores húmedos, definida por el corte de la isoentálpica AB con la isoterma de evaporación, BC. La vaporización parcial del fluido se realiza al disminuir la presión, tomando el calor necesario para el cambio de estado del mismo fluido, por lo que a su vez disminuye su temperatura.

La justificación de por qué la máquina real se separa del ciclo de Carnot se ha de basar en consideraciones teóricas, variaciones de efecto frigorífico producido y trabajo recibido, y en consideraciones técnicas, ventajas mecánicas en el funcionamiento de la máquina.

Se estudiara primero, sobre el diagrama T-S, el calor, o equivalente de trabajo, intercambiado durante una evolución en el ciclo real, con objeto de facilitar la visualización en él de las ventajas o inconvenientes que representa una variación en cualquiera de los procesos que se llevan a cabo.

En el caso del condensador (Fig.1.9), el fluido evoluciona desde la presión y temperatura de descarga de compresión (2) hasta la temperatura de condensación (3), procediendo entonces a ceder su calor latente hasta que todo pasa a líquido (4). En este momento todo el fluido se encuentra como líquido y a la temperatura de condensación. Si se requiere obtener la máxima producción frigorífica, habría que enfriar el líquido hasta su temperatura de vaporización (5) siguiendo una isobara.



Condensación con subenfriamiento en el diagrama T-S (Fig.1.9)

1.5.5.- Recalentamiento del vapor

En el ciclo de refrigeración saturado simple, se supone que el vapor de aspiración llega hasta la entrada del compresor como vapor saturado a la temperatura y presión de evaporización. En la práctica esto ocurre raras veces. Después que el refrigerante líquido se ha vaporizado completamente en el evaporador, el vapor saturado frío, continua, por lo general absorbiendo calor en el tramo de aspiración, pasando a un estado recalentado antes de llegar al compresor (Fig. 1.10)

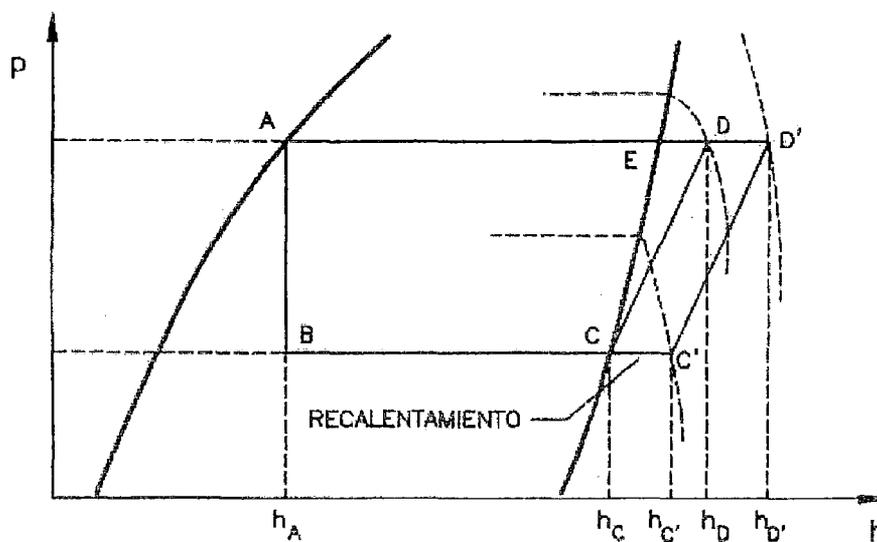


Diagrama presión-entalpía de ciclo saturado simple con el ciclo con recalentamiento. (Fig.1.10)

Si se desprecia la pequeña caída de presión del vapor en la tubería de aspiración, se podrá suponer que la presión del vapor de aspiración permanece constante durante el recalentamiento.

En estas condiciones, el trabajo de compresión por Kg de refrigerante para el ciclo con recalentamiento, es ligeramente mayor que el correspondiente a un ciclo con vapor saturado seco. Por otra parte, la temperatura del vapor descargado a la salida del compresor es mayor en el ciclo con recalentamiento del vapor que en el ciclo simple para la misma temperatura y presión de condensación. Por tanto la cantidad de calor por Kg de refrigerante eliminado en el condensador, es mayor cuando existe un recalentamiento del vapor.

Señalar que el calor adicional que debe eliminarse en el condensador por Kg de refrigerante, es todo calor sensible, en el ciclo con recalentamiento. La cantidad de calor latente a eliminar en dicho equipo es la misma para ambos ciclos. En el ciclo con recalentamiento una mayor porción del condensador se usara para enfriar el vapor de descarga hasta su temperatura de saturación. Suponiendo que la presión del vapor de aspiración permanece constante durante el recalentamiento, el volumen de vapor aumenta con la temperatura. Por ello, el volumen específico del vapor recalentado siempre es mayor que el del vapor saturado a la misma presión.

En este caso, el caudal volumétrico en m^3/h , que el compresor debe manejar por capacidad unitaria refrigerante es mayor para el ciclo frigorífico con recalentamiento que para el ciclo saturado.

La potencia requerida, por unidad de capacidad refrigerante del ciclo, es mayor para el ciclo con recalentamiento y, además, es menor el rendimiento obtenido (o eficiencia energética).

Esto quiere decir que el compresor, el motor del compresor y el condensador deberán ser mayores para el ciclo con recalentamiento que para el ciclo saturado. Esto significa una mayor inversión inicial en el sistema frigorífico.

Cuando el vapor pasa directamente hasta la aspiración del compresor sin ningún recalentamiento, puede arrastrar pequeñas cantidades de líquido no vaporizado. A este vapor se le llama vapor húmedo. Este

vapor húmedo en la aspiración puede causar efectos negativos en la capacidad del compresor y provocarle daños mecánicos. Ya que el recalentamiento del vapor elimina la posibilidad de existencia de este vapor húmedo en el compresor, es deseable un cierto grado de recalentamiento del mismo. El efecto del recalentamiento del vapor de aspiración sobre la capacidad del sistema y sobre el coeficiente de operación depende totalmente de donde y como ocurre el recalentamiento del vapor y de si el calor absorbido por el vapor al recalentarse produce o no, enfriamiento útil.

El grado de recalentamiento que se elija en cada caso particular, depende, también, de donde y como ocurra el recalentamiento, así como del refrigerante empleado.

El recalentamiento del vapor en el tramo de aspiración puede ocurrir en los siguientes puntos, o en una combinación de ellos:

1. Al final del evaporador.
2. En la tubería de aspiración instalada dentro del local refrigerado.
3. En la tubería de aspiración situada fuera del espacio refrigerado.
4. En un cambiador de calor, tramo de aspiración-tubería de líquido.

Cuando el recalentamiento tiene lugar al fluir el refrigerante por la tubería de aspiración localizada fuera del espacio refrigerado, el calor tomado por el vapor es absorbido del ambiente y no se produce enfriamiento útil. Este recalentamiento del vapor que no produce enfriamiento útil, afecta adversamente a la eficacia del ciclo. Es obvio entonces, que el recalentamiento del vapor en la tubería de aspiración fuera del espacio refrigerado debe eliminarse siempre que sea práctico. Finalmente el recalentamiento del vapor dentro del espacio refrigerado puede ocurrir al final del evaporador o en la tubería de aspiración localizada dentro del espacio refrigerado, o en ambos sitios.

1.5.6.- Refrigeración ecológica.

Los gases refrigerantes pueden resultar muy dañinos, por lo que un sistema de aislamiento no puede evitar el escape de estas sustancias tan perjudiciales para el medio ambiente. De ese modo, las exigencias

ecológicas, impuestas muchas de ellas por ley, han obligado a modificar los sistemas de refrigeración para hacerlos, no sólo más eficientes energéticamente, sino también más cuidadosos con el fin de paliar las consecuencias del calentamiento global. Muchas empresas se mueven de acuerdo a un proceso de recuperación, reciclaje y regeneración del gas refrigerante. Para ello, es imprescindible remover el gas, ya sea en la condición que sea, de un sistema y almacenarlo en ubicación externa. A partir de ahí, resulta necesario limpiarlo para poder volver a utilizarlo, retirándole el aceite o haciéndolo pasar por filtros deshidratadores que eliminan o, al menos, reducen, la humedad, la acidez y la presencia de sólidos. Para acabar, se requiere de un análisis químico que determina si el proceso ha alcanzado las especificaciones o no.

1.5.7.- Gases refrigerantes actuales y ecológicos.

Las instalaciones de producción de frío presentes en edificios y medios de transporte tienen un impacto negativo en el medio ambiente por el consumo energético necesario para su funcionamiento más del 15 % de la demanda mundial de la energía eléctrica y por la utilización de fluidos refrigerantes de la familia HFC que tiene un muy elevado potencial de efecto invernadero cuando se produce fugas.

Ante la urgencia de buscar alternativas a estos gases refrigerantes (se prevé que el 2020 que de prohibida su uso), los investigadores de la U.E (Unión Europea) han desarrollado una instalación frigorífica pionera que utiliza el dióxido de carbono (CO₂), una alternativa más ecológica a los actuales fluidos refrigerantes.

Esto es especialmente muy importante para el transporte ferroviario. Los sistemas ferroviarios, al estar sometidos a grandes velocidades constituyen una de las fuentes de contaminación por la mayor cantidad de fuga de gases refrigerantes se producen al ambiente debido a la vibración se producen fugas indeseables de refrigerante. Por lo tanto uno de los mayores productores de emisiones de gases de efecto invernadero.

La sustitución de los refrigerantes de la familia HCFC y HFC actualmente utilizados en el transporte ferroviario, por el CO₂, permitirá

eliminar casi por completo la contribución de transporte ferroviario al efecto invernadero por culpa de las emisiones de gases refrigerantes a la atmósfera.

A esta nueva era vamos a llamarla la nueva era de la REFRIGERACION SUSTENTABLE, en resumen en el caso de la refrigeración y el aire acondicionado, la acumulación de pruebas contra el uso de refrigerantes de origen químico es ya indubitable y la respuesta a estado a nuestro alcance por mas de 10 años pero hemos tardado en aceptarla y esta respuesta : es el uso de refrigerantes naturales y, desde luego con ellos redimensionar la refrigeración en todos sus niveles en busca de nuevos parámetros de operación mas eficiente en el uso de la energía ; capacitación, uso de herramientas mas precios en general todos los elementos, que conviertan a la refrigeración en sustentable y que se aplique a la operación de edificios y edificaciones sustentables.

El uso de refrigerantes naturales ha sido una práctica por más de 10 años en el centro de Europa, además, otros países como: China, India, Argentina, Costa Rica, Republica Dominicana, Cuba y Australia han experimentado en su uso, con diferentes alcances y resultados.

Hace 15 años la industria mundial de la refrigeración y del aire acondicionado comenzó a enfrentarse a la necesidad de una reconversión forzada producto de un acuerdo global de protección ambiental legalmente vinculante: Al protocolo de Montreal sobre sustancias que agotan la capa de ozono.

El asunto es fácil como ustedes pueden apreciar: refrigeradores, equipos de aires acondicionados domésticos y comerciales son la mayor causa de la destrucción de la capa de ozono debido a que utilizan en sus sistemas aislantes y refrigerantes gases CFCs (cloro, fluor, y carbonos) el daño de estos gases que han registrado son sobre la tan vital capa de ozono, todo esto alarmo a la comunidad científica al grado que exigieron se tomaran acciones internacionales.

Debido a esto los gobiernos establecieron normas las cuales prohíben la utilización de CFCs; a pesar de las presiones de la industria química productora CFCs.

Sin embargo la industria química no tardó en elaborar gases sustitutos de los CFCs a los que llamo "Soluciones Ambientales" rápidamente comenzaron circular los catálogos de los nuevos gases.

La refrigeración es una necesidad de la sociedad actual y un negocio jugoso producir el insumo básico: el gas refrigerantes, con los CFCs con la fecha vencida legal, la industria química lanza al mercado su gran novedad para la industria de los refrigeradores y congeladores: los HFCs (hidrofluorocarbonos) y se amplía el uso de los ya existentes HCFCs (hidroclorofluorocarbonicos).

Los efectos invernaderos de estos gases se indican por la capacidad de absorción de radiación infrarroja de algunos de los HFC propuestos como sustitutivos de los CFC, respecto al dióxido de carbono a lo largo de 100 años. Este índice se conoce como GWP (Global Warming Potencial).

La solución es cuando analizamos la situación de la problemática de los gases que van directamente a la capa de ozono o que provocan el efecto invernadero, es inevitable pesar que se tiene que buscar soluciones efectivas para poder afrontar dicha problemática.

Las grandes emanaciones de gases refrigerantes que dañan la capa de ozono han estado de aumento, a través de los años y esto a provocado serias alteraciones en la atmósfera y el clima.

Los gases refrigerantes que encontramos en el mercado están dañando la capa de ozono ya que los productos químicos que emiten tardan en disolver en la atmósfera por tal motivo, dentro del seno de la ONU, se han emitidos pro tocólogos que impiden a los países seguir emitiendo este tipo de gases.

Buscando una eficiente solución a los gases de refrigeración, se han desarrollado una tecnología capaz de generar refrigerantes naturales 100 % ecológicos.

Hay cuatro refrigerantes reconocidos como "NATURALES" Amoniaco, Bióxido de carbono, Agua y el grupo de gases hidrocarbonatos cadena corta (Etano, Etileno, Propano, Propileno, Butano e Isobutano).

Esto indica que esto es una nueva era de la industria de la refrigeración relacionada con la necesidad de generar refrigerantes que no afecten el ambiente.

Los nuevos tipos de gases refrigerantes tienen que ser ecológicos que no dañen la capa de ozono y no tengan efecto invernadero, y con mayor eficiencia energética que los actuales.

Mencionaremos las bondades del refrigerante natural:

- 100 % ecológico.
- 100 % compatibles con sistemas actuales.
- Ahorro más del 30% de energía eléctrica.
- Tecnología más duradera.
- Cero ODP (Ozono Depleción Potencial).
- Cero GWP (Global Warming Potential).
- No son tóxicos al ser humano.
- Curvas de presiones – temperaturas prácticamente iguales a los gases que sustituyen, CFCs, HFCs, HCFCs; solo en bajas presiones herramienta utilizada en el proceso de llenados de refrigerantes.
- Densidad del 50 %, provocando el menor esfuerzo del compresor menor consumo de energía de hasta en un menor 30 %.
- Ventaja adicional, se libera capacidad eléctrica instalada.
- Su peso molecular es más ligero que los gases refrigerantes químicos.
- Trabaja a presiones más bajas.
- Su tamaño molecular es más grande, lo que disminuye las probabilidades de fugas.
- Requiere de 400 gramos de refrigerante ecológico por un kilo de refrigerante químico.

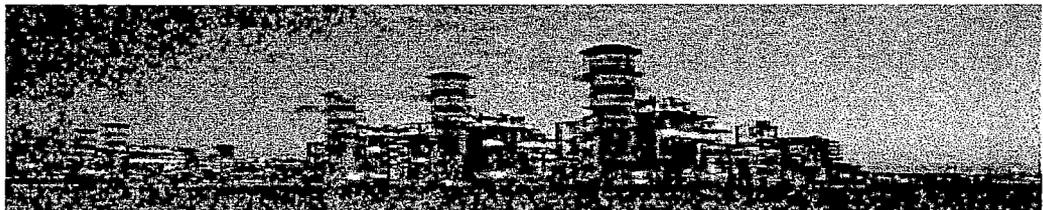


Fig. 1.11

La ley en los países industrializados estrecha cada vez más el cerco a la industria tradicional.

Los refrigerantes son sustancias que actúan como agentes de enfriamiento, que se emplean para las máquinas de refrigeración, con propiedades especiales para la evaporación y condensación. A través de cambios de presión y temperatura absorben calor y lo transforman mediante su conversión de líquido a gas. Pero las malas prácticas no sólo se continúan realizando con gases clorados. Los considerados como de nueva generación, los R-410A, los "gases sustitutos" creados para sustituir a los CFC y a los HCFC al no contener cloro, cuentan con valores de Potencial de Calentamiento Global (PAO) que implican, de nuevo, una pernicioso influencia de cara al efecto invernadero. Existen otros gases de tipo natural, conocidos como ecológicos, que son los hidrocarburos (HC) y el dióxido de carbono (CO₂), entre otros. Aunque estos últimos permanezcan en la atmósfera menos tiempo, su uso no está muy difundido debido a las implicaciones técnicas y de seguridad para los sistemas basados en estos gases. No obstante, lo más importante no es el tipo de gas, sino evitar realizar un uso indebido o negligente dejándolos escapar a la atmósfera. Cada capa de gas acumula a cada instante numerosas partículas contaminantes que dificultan que parte de la radiación solar recibida sea reenviada al espacio, permaneciendo en la atmósfera y generando, en consecuencia, un sobrecalentamiento del planeta. Todos ellos, contribuyen a la expansión del efecto invernadero. Los llamados "gases sustitutos" tampoco son la solución total y definitiva de cara a cumplir con todas las exigencias ambientales, de seguridad y de costes. De ese modo, y gracias a que en el mundo de la industria de refrigeración y climatización ha empezado a crearse una corriente de compromiso medio ambiental, las empresas del sector han impuesto una serie de normas y reglas. Éstas, que han llegado hasta las esferas del poder político, han convertido las regulaciones al respecto de los gases refrigerantes en ley, lo cual ha generado las sanciones oportunas contra aquellos que efectúen malas prácticas.

CAPITULO II:
CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS Y PARAMETROS DE
EXPORTACIÓN DE POTA, IMPORTANCIA
ECONÓMICA-SOCIAL DEL PROYECTO.

2.1.- PARÁMETROS BIOLÓGICO-PESQUEROS DE LA POTA EN AMERICA DEL SUR.

Se presentan los resultados de dos cruceros de pesca de investigación de la jibia, *Dosidicus gigas* (Orbigny 1835) realizados entre julio de 1993 y enero de 1994 en la Zona Económica Exclusiva de Chile comprendida entre los 29° S y 40° S. En cada lance se registró el día, hora, duración del lance, así como el volumen de la captura por lance y máquina potera, para efectuar estimaciones de abundancia relativa. A los ejemplares capturados se les determinó la longitud dorsal del manto (LDM), peso total, peso eviscerado, peso manto, sexo y se les extrajo el tracto digestivo, para un análisis del contenido estomacal. Las jibias sólo fueron capturadas entre los 29° S y los 30° S.

En el primer crucero (invierno) se registraron ejemplares grandes (71 a 98 cm LDM) y chicos (< 44 cm LDM) de ambos sexos, mientras que en el segundo crucero (primavera) se capturaron sólo jibias de tamaño intermedio (26 a 60 cm LDM). Las distribuciones de frecuencias de tamaños determinadas en los cruceros muestran dos cohortes de *D. gigas* en la zona de pesca. La dieta no varió entre las estaciones y estuvo compuesta principalmente por peces pelágicos y demersales, secundariamente cefalópodos y ocasionalmente crustáceos pelágicos, incluyendo también canibalismo. Las relaciones longitud-peso fueron similares en ambos sexos y se corrobora que las jibias registradas en aguas de Chile, alcanzan pesos mayores a la misma longitud que las poblaciones de jibia de México y Perú.

La presencia de la jibia, *Dosidicus gigas* (Orbigny 1835), ha sido informada desde los 35° N a 47° S en el Océano Pacífico (Nigmatullin et al. 2001) y en la costa chilena es conocida desde el siglo antepasado. Wilhelm (1930) la reportó, refiriéndose a las impresionantes mortandades de esta especie, que se observaban a fines de verano en Bahía Concepción. Además, señala que Orbigny, entre los años 1835 y 1842, ya había indicado su abundancia en la costa de Chile desde Arica

a Valparaíso durante el período estival. El mismo Wilhelm (1954) describió su dieta para la zona de Talcahuano, indicando que estaba compuesta de congrios (*Genypterus blacodes* (Schneider 1801) y *Genypterus chilensis* (Guichenot 1848), merluzas (*Merluccius gayi* (Guichenot 1848)) y algunos crustáceos bentónicos (*Callinasa uncinata* Milne-Edwards, 1837, *Pseudosquilla lessoni* Milne-Edwards, 1837, *Epialtus* sp. y *Paraxanthus* sp.) e incluso señalando que existía canibalismo en la población. Posteriormente, en el norte de Chile se registró que la jibia se alimenta de jurel (*Trachurus murphyi* Nichols 1920), sardina (*Sardinops sagax* Girard 1854) y también de conespecíficos (Fernández & Vásquez 1995). En los años 1991 y 1992, el Servicio Nacional de Pesca (CHILE) registró la presencia de la jibia en la zona norte (18° S a 30° S) y centro-sur de Chile (30° S a 40° S) durante la época estival, hecho que despertó el interés de varias empresas pesqueras por explotar este recurso, que podría constituir una pesquería alternativa de alto valor agregado (Fernández & Vásquez 1995). Las estadísticas pesqueras de esta especie están disponibles desde 1957 y los máximos desembarques se registraron desde 1991 a 1994 (9.400 toneladas en 1992) pero disminuyendo a 1 y 8 toneladas desde 1995 a 1999 (Rocha & Vega 2003). Sin embargo, se ha observado un fuerte incremento desde el 2001 al presente, de aproximadamente 3.500 a 16.000 toneladas.

Debido al incremento observado en las capturas a partir de 1991, surgió el interés de la empresa GAEYANG HEUNG SAN Co. Ltda. de Seúl, Corea del Sur, asociada con el Departamento de Biología y Tecnología del Mar (BIOTECMAR) de la Universidad Católica de la Santísima Concepción por realizar una pesca de investigación en este recurso entre julio de 1993 y enero de 1994, mediante aparejos de pesca específicos (poteras) para la captura de calamares. Por lo tanto, los objetivos del estudio fueron determinar la abundancia relativa y presencia de *D. gigas*, su estructura de tamaños, proporción sexual y alimentación durante el período 1993-1994 en Chile central.

MATERIALES Y METODOS.

El área geográfica de estudio comprendió la zona entre los 29° y 40° S y desde las cinco millas de la costa hasta las 200 millas náuticas correspondiente al Mar Territorial y Zona Económica Exclusiva (ZEE) de Chile. El área geográfica total fue dividida en tres zonas para su prospección: Zona I: 29° 00' S -32° 30' S, Zona II: 32° 30' S -36° 00' S y Zona III: 36° 00' S - 40° 00'S (Fig. 1).

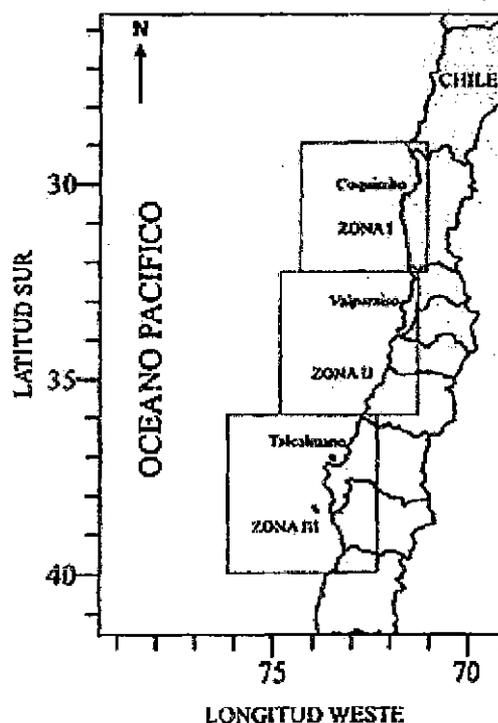


FIGURA 1. Posición geográfica de las zonas de pesca.

La pesca de investigación se efectuó en la nave IHN SUNG 303, barco potero de bandera coreana de 543,32 m³ TRB, especializado en la captura del calamar. El arte de pesca utilizado consistió en un sistema de poteras (jiggings) constituida por 24 máquinas caladoras por banda, 12 provistas con 2 rampas largas de 4 m y 12 rampas con 2 rampas cortas de 2 m, dispuestas alternadamente. Cada máquina caladora contaba con dos bobinas laterales donde estaban enrolladas las líneas de nylon con una longitud máxima de 200 m. Cada línea llevaba en su extremo distal los "jigger" o poteras, que podían ser simples o dobles,

con las que se capturaban los calamares. El tiempo transcurrido desde que las poteras eran caladas hasta el momento que se detenían y eran izadas a bordo, fue considerado como un lance de pesca.

En el transcurso del crucero de pesca se realizaron: a) muestreos azarosos en cada lance de pesca de frecuencia de tamaños considerando la longitud dorsal del manto (LDM, cm) y determinación de sexo (Roper *et al.* 1984), b) muestreos biológicos dirigidos donde se registró la LDM, peso total (PT, g), peso eviscerado (PE, g), peso manto (PM, g), sexo y extracción del estómago, para el examen del contenido estomacal.

En el análisis de las capturas de calamar se utilizaron como índice de abundancia el rendimiento por lance [$RI = \text{Biomasa (kg)} / \text{tiempo (h)}$] y rendimiento por máquina [$RI_m = \text{Biomasa (kg)} / \text{tiempo (h)} / \text{maquina}$]. Estos índices de rendimiento fueron calculados sólo para la zona I de pesca, que fue donde se capturó casi la totalidad de jibia.

El examen de tamaños, pesos y sexo por crucero de pesca permitió establecer la estructura de tamaños, relación longitud-peso y proporción sexual de la jibia, para las estaciones de invierno (julio-agosto) y primavera (octubre-noviembre). Utilizando estos registros, se estableció el mejor ajuste de regresión para las relaciones entre las variables LDM, PT, PE y PM, de acuerdo a los modelos lineal, potencial y logarítmico. El examen del contenido estomacal consistió en la identificación de las presas de acuerdo al nivel taxonómico más específico posible según literatura especializada (Leible & Miranda 1989, Wolff 1982, Roper *et al.* 1984), luego se registró el número presente en cada estómago y se obtuvo el volumen desplazado por cada una de las presas identificadas en el contenido gástrico. En el análisis cuantitativo del contenido estomacal de las jibias correspondientes a invierno y primavera se utilizaron los métodos numérico (N), volumétrico (V) y de frecuencia de ocurrencia (F), expresados porcentualmente. Posteriormente, se calculó

el Índice de Importancia Relativa (IIR) para cada ítem-presa, según la expresión:

$$IIR = (\%N + \%V) \%F \text{ (Pinkas et al. 1971).}$$

Considerando que los cruceros se realizaron en distintas estaciones (invierno y primavera), se comparó la frecuencia de ocurrencia de los grupos taxo-nómicos más importantes en la dieta mediante una tabla de contingencia de 2 x 5 y su significancia estadística se evaluó mediante el estadígrafo Chi-cuadrado (Zar 1984).

RESULTADOS.

Los resultados de la pesca exploratoria (312,8 ton) indican que casi la totalidad de las jibias se capturaron en la zona I aunque se prospectó las tres zonas mencionadas, por lo cual la cantidad de días y lances realizados en ella fueron mayoritarios, lo que da cuenta que el 99,9 % de las capturas fueron obtenidas en dicha zona (Tabla I). También hay que señalar la alta especificidad del arte de pesca utilizado, pues sólo se capturaron calamares, entre los que la jibia constituyó la casi totalidad de la pesca, a la que se agregaron la pota, *Todarodes pacificus* (Steenstrup 1880), y el calamar patagónico, *Loligo gahi* (Orbigny 1835).

Tabla I. Capturas de jibia por zonas realizadas durante la pesca exploratoria.

TABLE I. Jumbo squid catch by zones during exploratory fishing.

Parámetros	zona I	zona II	zona III	Totales
Días de pesca	91	48	28	167
Número de lances	234	83	54	371
Captura de <i>D. gigas</i> (kg)	312.631	163	7	312.801

El examen de las capturas por unidad de área, representada por una cuadrícula de 10' longitud por 10' latitud, muestra que éstas se obtuvieron en una franja costera de 1° 20' latitud por 40' longitud con abundancias que van desde 360 kg hasta 96.219 kg por cuadrícula, con

un promedio de 16.789 kg por cuadrícula pero sólo donde hubo pesca, observándose dos parches en las capturas, uno mayor alrededor de los 29° 20' S y otro menor alrededor de los 29° 50' S (Fig. 2). El índice de abundancia para la zona I señala rendimientos lance-máquina por cuadrícula entre 0,36 y 23,52 kg/maq/hr con un promedio de 3,79 kg/maq/hr, considerando sólo las cuadrículas donde hubo capturas (Fig. 3). La captura en peso y el índice de abundancia muestran que durante el tiempo de muestreo la biomasa de jibia fue mayor en los lances cercanos a la costa y decreciendo hacia la zona oceánica (Figs. 2 y 3).

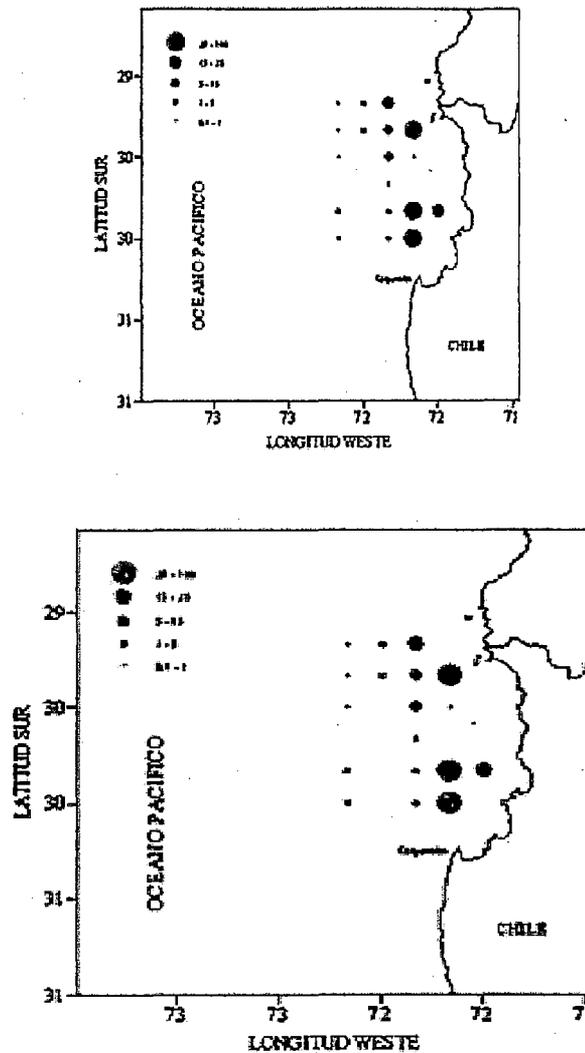


FIGURA 2. Captura en peso (ton.) en la zona I.

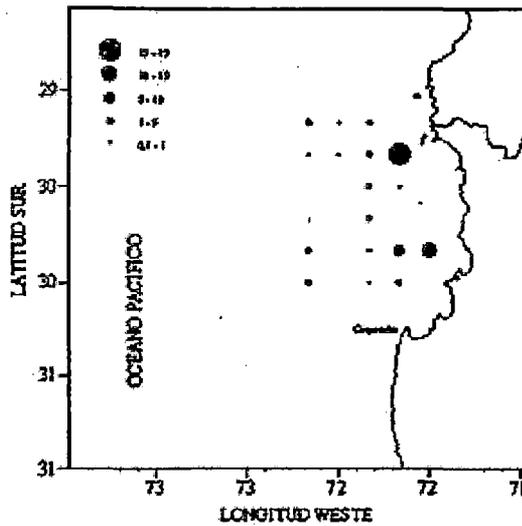


FIGURA 3. Índice de abundancia en la zona I.

El análisis de frecuencia de tamaños en el período de invierno ($n = 437$) muestra claramente la existencia de dos grupos de tamaños, uno mayor entre 71 y 98 cm, con moda en los 88 cm y el otro menor entre 20 y 44 cm pero sin una moda definida (Fig. 4a). No se observa diferencia en la talla promedio entre sexos. Así, las hembras mostraron un rango de tamaños entre 20 y 98 cm (promedio = 88,7 9,43 cm), y los machos presentaron un rango entre 30 y 96 cm (promedio 88,33 10,04 cm).

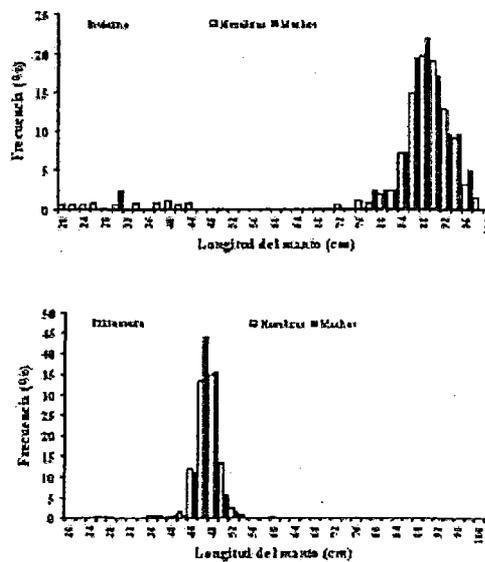


FIGURA 4. Distribución de frecuencias de tamaños de las jibias capturadas durante a) invierno y b) primavera. (en ese orden).

La estructura de tamaños en primavera (n = 558) presentó un cambio notable, con un rango más estrecho, tanto en hembras (26 a 60 cm) como en machos (36 a 52 cm), con una media y moda muy cerca en ambos sexos (Fig. 4b).

El examen global de los tamaños presentes en invierno muestra en ambos sexos la presencia de dos grupos de tamaños definidos que podrían corresponder a cohortes o clases de edades, el primero con tamaños inferiores a 44 cm, y el segundo con tamaños entre los 76 y 98 cm LDM (Fig. 4a). En primavera, sin embargo, la situación cambió dado que se observó un solo grupo modal (c.a. 46 cm).

La proporción sexual para invierno entregó una relación 9:1 (n = 437) en favor de las hembras, la que se mantuvo a favor de ellas durante la primavera, pero en una proporción de sólo 3:1 (n = 558).

Los ajustes entre las variables longitud y peso, determinadas con 270 hembras y 153 machos, consideró ejemplares de tamaños entre 20 y 98 cm LDM y pesos entre 0,5 y 39 kg, y se realizó para las relaciones: LDM-PT, LDM-PE y LDM-PM. Las funciones obtenidas muestran una alta correlación entre las variables, expresada por el alto valor de $R^2 > 0,96$ y a la vez, los valores altos del coeficiente de regresión $b > 3,27$ indican un crecimiento alométrico para la jibia cuyo crecimiento en peso es mayor al cubo de la LDM, frente a la costa de Chile (Tabla II).

TABLE II. Ecuaciones potenciales, lineales y coeficientes de determinación de las relaciones longitud-peso en *D. gigas*, por sexo (PT = peso total, PE = peso eviscerado, PM = peso manto, LDM = longitud dorsal del manto).

TABLE II. Potential and linear equations and determination coefficients of the relationships length-weight of *D. gigas*, by sex (PT = total weight, PE = eviscerated weight, PM = mantle weight, LDM = mantle dorsal length).

Ecuaciones potenciales				
Hembras				
PT =	6.902	10 · 6	LDM 3.379	r ² = 0.995
PE =	4.539	10 · 6	LDM 3.440	r ² = 0.994
PM =	2.500	10 · 6	LDM 3.502	r ² = 0.993
Machos				
PT =	9.931	10 · 6	LDM 3.276	r ² = 0.965
PE =	5.199	10 · 6	LDM 3.395	r ² = 0.986
PM =	2.588	10 · 6	LDM 3.487	r ² = 0.978
Ecuaciones lineales				
Hembras				
PE =	0.8630	PT -	0.123	r ² = 0.998
PM =	0.6290	PT -	0.153	r ² = 0.997
Machos				
PE =	0.8530	PT -	0.190	r ² = 0.998
PM =	0.6490	PT -	0.207	r ² = 0.996

Por otra parte, con la finalidad de recalcular distintos registros de pesos en la jibia, los mejores ajustes determinados para las relaciones entre P. total y P. eviscerado y entre P. total y P. manto fueron de tipo lineal (Tabla II), con un alto valor del coeficiente de determinación ($R^2 > 0,99$).

El análisis del contenido estomacal de 113 ejemplares de jibia en invierno representados por tamaños grandes, y 216 ejemplares de primavera, constituido por tamaños intermedios, entregó un total de 10 ítem presa, entre los cuales los cefalópodos (IIR = 27,5 % y 55,1 %) y peces (IIR = 70,7 % y 38,0 %) en invierno y primavera, respectivamente, constituyen las presas base de la alimentación de la jibia, a los cuales se agregan esporádicamente los crustáceos (Tabla III).

Entre los cefalópodos como ítem presa fue posible identificar ejemplares de *D. gigas*, lo cual indica la existencia de canibalismo en la especie, lo que ocurre mayoritariamente en los ejemplares de tamaños grandes. Es importante indicar también que entre las presas aparecen varias especies de cefalópodos que no pudieron ser determinados por su estado de digestión, además de aquellas que se presentaron como fauna concurrente (*L. gahi* y *T. pacificus*).

TABLE III. Análisis del contenido estomacal de *Dosidicus gigas*, sobre la base de 113 ejemplares provenientes de invierno y 216 ejemplares de primavera (%N = porcentaje numérico, %V = porcentaje volumétrico, %F = porcentaje frecuencia, IIR = índice importancia relativa).

TABLE III. Gastric contents analysis of *Dosidicus gigas*, based in 113 individuals from winter and 216 individuals from spring (%N = numeric percentage, %V = volumetric percentage, %F = frequency percentage, IIR = relative importance index).

Presas	% N	% V	% F	% IIR	Invierno		Primavera	
					% N	% V	% F	% IIR
CEPHALOPODA								
<i>Dosidicus gigas</i>	1,5	42,9	7,1	10,1	1,1	16,6	3,7	1,2
Cephalopoda indet.	38	7,2	87,3	17,4	56,0	34,1	77,8	53,9
CRUSTACEA								
<i>Euphausia sp.</i>	11,2	0,06	8,0	0,4	3,9	0,4	5,1	0,1
Amphipoda indet.					0,8	0,1	3,7	0,02
Crustacea indet.	0,8	1,5	17,7	0,9	0,4	16,6	19,9	6,6
TELEOSTEI								
<i>Mertuccius gayi</i>	1,5	8,1	4,4	1,2				
<i>Trachurus murphyi</i>	1,7	5,8	3,5	0,7				
<i>Engraulis ringens</i>	0,2	0,1	0,9	0,01				
Myctophidae indet.					3,5	1,9	13,9	0,8
Teleostei indet.	45,9	32,2	62,8	68,7	33,8	29	63,9	37,5
Restos indet.	1,1	2,1	6,2	0,5	0,5	1,4	2,3	0,1

En el contenido gástrico de invierno, dentro de los peces se identificó la presencia de *Merluccius gayi* (Guichenot 1848), *Trachurus murphyi* Nichols, 1920 y *Engraulis ringens* Jenyns 1842, pero el mayor porcentaje lo integran restos de peces que no fue posible identificar. En cambio, en primavera sólo fue posible determinar la presencia de restos de peces, que en su mayor parte correspondieron a trozos craneales de peces mictófidios (Tabla III).

Sin embargo, la comparación a través de las frecuencias de ocurrencia de los distintos grupos taxonómicos (cefalópodos, crustáceos, teleósteos y otros), no entregaron diferencias alimentarias entre las estaciones de invierno y primavera ($F = 6,04$, g.l. = 4, $P = 0,196$).

La pesca de investigación realizada sobre la jibia, *Dosidicus gigas*, durante los seis meses de exploración (julio de 1993 a enero de 1994) mostró una mínima presencia de jibia en las zonas II y III (162 y 7 ton, respectivamente; Tabla I), pero se registró una abundancia relativa en la zona I (312,8 ton) durante los períodos de invierno (julio-agosto) y primavera (octubre-noviembre) asociados a grupos de tamaño diferentes. Este hecho contrasta con los desembarques registrados para este recurso durante el año 1992, en la misma zona I, donde las capturas se realizaron durante todos los meses con un total de 2.733 ton y que se extendieron hasta la zona III, con un total nacional de 9.400 toneladas anuales.

El análisis de frecuencias de tamaños en la jibia para ambos sexos señaló la presencia de tres grupos de tamaños definidos, dos en invierno con ejemplares <44 cm LDM y entre 71 y 98 cm LDM, que podrían corresponder a cohortes distintas, y uno en primavera de tamaños intermedios, que correspondería al crecimiento experimentado por el grupo menor de invierno, de acuerdo a la alta tasa de crecimiento informada para *D. gigas* por diversos estudios (Clarke & Paliza 2000, Markaida *et al.* 2004). Composiciones de tamaños inferiores (12 a 72 cm) para la misma especie han sido informadas por Ehrhardt *et al.*

(1983) para las costas de California y rangos de tamaños aun menores para el litoral peruano (15-47 cm) (Rubio & Salazar 1992, Benites & Valdivieso 1986). Sin embargo, para la misma localidad (zona I) Fernández & Vásquez (1995) registraron tamaños entre 77 y 103 cm LDM para ejemplares capturados durante junio y agosto de 1993; es decir, al comienzo de nuestros períodos de muestreos, que corresponderían al grupo de tamaños grandes detectados en el presente estudio.

Antecedentes recogidos en 1999, para aguas peruanas, por Argüelles *et al.* (2001) señalan una estructura de tamaños formada por dos grupos, uno de ejemplares pequeños (<49 cm) y otro de grandes (>52 cm) con un rango total entre 19,2 a 97 cm, indicando que corresponderían a dos cohortes con épocas de puesta en otoño-invierno y primavera-verano, respectivamente, lo que indica una estructura semejante a la detectada durante el invierno en este trabajo. Los ejemplares hembras más grandes (96,5 - 87,5 cm) tendrían edades máximas de 354 y 386 días, respectivamente (Argüelles *et al.* 2001, Markaida *et al.* 2004).

Los antecedentes disponibles indican que la relación longitud manto-peso total señala que las jibias capturadas en el litoral chileno alcanzan mayores pesos a igual longitud que las presentes en el Golfo de California (Ehrhardt *et al.* 1983) y en aguas frente a la costa de Perú (Benites & Valdivieso 1982, Rubio & Salazar 1992) cuyo exponente b es normalmente inferior o levemente superior a 3, considerando ambos sexos. Este hecho podría respaldar lo señalado por Nigmatullin *et al.* (2001) para la jibia, el que aumentaría su peso corporal desde el ecuador hacia los polos, asociado a la temperatura del agua, ya que en aguas frías las jibias pueden alcanzar mayores tamaños corporales y una madurez sexual, comparativamente tardía.

La proporción sexual determinada en los dos períodos de captura mostró una amplia fluctuación de 9:1 en invierno a 3:1 en primavera, siempre a favor de las hembras. Una gran amplitud de proporción sexual ha sido

informada para la jibia por diferentes investigadores, rango que fluctúa entre 1:1,4 hasta 1:9,1 y que también favorece a las hembras (Ehrhardt *et al.* 1983, Rubio & Salazar 1992, Clarke & Paliza 2000, Markaida & Sosa-Nishizaki 2003). Al respecto, Leta (1989) señala que en las capturas del calamar, *Illex argentinus* (Castellanos 1960), en el Atlántico, en los meses de agosto-septiembre, las hembras constituyen el 80 %, lo que contrasta con observaciones realizadas con red de arrastre, donde la relación de sexos es 1:1 o levemente superior en los machos, sugiriendo una influencia del arte de pesca en la proporción sexual observada. La alimentación de *D. gigas* para el área y período de estudio del presente trabajo estuvo sustentada por cefalópodos, teleósteos y crustáceos, con una mayor presencia de peces (IIR=71%) en invierno y de calamares (IIR=55%) en primavera, registrándose mayor canibalismo en invierno (IIR=10%) asociado a calamares grandes. Para la costa chilena se ha registrado a *T. murphy* y *M. gayi*, y crustáceos como alimento de *D. gigas* (Wilhelm 1930, Wilhelm 1954, Fernández & Vásquez 1995). A este listado de presas se agrega ahora *E. ringens* y peces mictófidios abundantes en primavera. Sin embargo, trabajos realizados en la costa peruana y mexicana señalan la presencia de una alta diversidad de presas, pero constituida básicamente por los tres grupos citados previamente (Ehrhardt *et al.* 1983, Ehrhardt 1991, Nigmatullin *et al.* 2001, Markaida & Sosa-Nishizaki 2003). El bajo canibalismo registrado en nuestro estudio, podría ser mucho mayor debido al elevado porcentaje de cefalópodos no identificados, pues en esta especie el canibalismo es común (Roper *et al.* 1984, Nigmatullin *et al.* 2001), el que se incrementa con el tamaño corporal (Markaida & Sosa-Nishizaki 2003) y en períodos de escasez de alimento puede aumentar hasta un 30% de la dieta en peso (Ehrhardt 1991). Los altos volúmenes de desembarques de jibia en Perú y Chile, observados en 1992, disminuyeron hasta desaparecer el stock en 1998, posiblemente debido a los cambios ambientales causados por el evento El Niño 1997-1998 (Rocha & Vega 2003). En los últimos años (2001-2004) tanto en Perú como en Chile la captura de *D. gigas* ha aumentado debido posiblemente a nuevas condiciones oceanográficas favorables

(Rodhouse 2001, Taipe *et al.* 2001), ya que las fluctuaciones poblacionales de esta especie responden a los cambios ambientales (Anderson & Rodhouse 2001). Este hecho, asociado a su corto ciclo de vida y su capacidad migratoria, harían de esta especie un buen modelo para comprender la variabilidad en el reclutamiento de las poblaciones de calamares, que son explotadas, debido a los cambios ambientales (Rodhouse 2001).

El desarrollo de la pesquería de la jibia en Chile nuevamente ha llegado a un máximo en el año 2003 con desembarques totales de 16.000 ton (www.sernapesca.cl), lo cual podría estar asociado a grandes varazones en playas durante ese año y primera mitad de 2004 registradas en diversos lugares costeros entre 36° 31' S y 42° 29' S, como son Bahía Coliumo, Bahía Concepción, Isla Santa María, Golfo de Arauco, Isla de Chiloé. Debido a lo impredecible de estos eventos, los volúmenes de las varazones no fueron estimados pero correspondieron a calamares de tamaños grandes, eg., en 27 ejemplares medidos en Bahía Coliumo en abril de 2003, el rango de tamaños fluctuó entre 65-76 cm LDM (datos no publicados). Lamentablemente, todavía no se han implementado medidas proactivas para aprovechar de obtener información en estos eventos naturales, que por lo general corresponden a miles de ejemplares, para lograr un conocimiento adecuado de su biología en aguas chilenas, y poder regularizar esta especie como un recurso objetivo de actividad pesqueras extractiva. Al respecto, Clarke & Paliza (2000) proponen que mayo y diciembre sean estaciones de veda para proteger a los calamares desovantes en la zona del O. Pacífico suroriental, y recomiendan que Chile, Perú y Ecuador deberían asociarse en un programa de investigación de *D. gigas*, el cual podría ser coordinado por la Comisión Permanente del Pacífico Sur. Además, tal programa de investigación permitiría esclarecer la hipótesis de dos subespecies de jibia (Clarke & Paliza 2000), consistente con las variaciones morfométricas y merísticas detectadas latitudinalmente (Wormuth 1998), que han señalado que *D. gigas* estaría en un proceso de radiación adaptativa intensiva y es posible que las jibias de Ecuador-

California y Perú-Chile, representen especies *in status nascenti* (Nigmatullin *et al.* 2001). Esta hipótesis, basada en caracteres morfológicos, necesariamente debería incluir estudios de tipo genéticos (electroforesis y ADN) que permitiría verificar si hoy realmente está ocurriendo un proceso de especiación en *D. gigas*, o sólo se trata de variación fenotípica. Un aspecto que aún no ha sido suficientemente aclarado en la biología de esta especie, exceptuando las hipótesis de Wilhelm (1954), son las recurrentes y masivas varazones que producen grandes mortalidades de jibia en las costas chilenas. Una posible explicación es el ciclo de vida de este recurso, que incluye la muerte de los adultos una vez que se reproducen. Además, como la reproducción requiere de la postura de huevos dentro de cápsulas gelatinosas, que podrían flotar y derivan en el mar como lo hace *Todarodes pacificus* Steenstrup, 1880 (Sakurai *et al.* 2000), los adultos se acercan a las costas para desovar (Nigmatullin *et al.* 2001). De esta manera, las jibias en la fase de reproducción se concentran en grandes números en zonas costeras, produciéndose la muerte masiva de ellas después que han desovado.

2.2.- CICLO DE VIDA DE LA POTA.

La pota o calamar gigante, conocido también como luras en Galicia o jibia en Sudamérica (aunque la jibia es en realidad la sepia en nuestro país, y se llama choco cuando su tamaño es como el de la palma de la mano), constituye varias especies, como la pota común (*Todarodes sagittatus*), la pota voladora (*Illex coindetii*), que es de tamaño pequeño o la pota argentina (*Illex argentinus*), a la que se le otorga mayor calidad. Es un cefalópodo, nombre científico DOSIDICUS GIGAS, nombre común, POTA, CALAMAR GIGANTE, JIBIA, CALAMAR VOLADOR, JUMBO SQUID, su origen proviene de las costas del sur del Perú, sur América, este animal acuático abunda casi todo el año. Es un Molusco marino parecido al calamar, de unos 60 cm. de longitud y color rosado, que habita en el Océano Pacífico (América del Sur), Mediterráneo y el Atlántico. Las propiedades nutritivas de la pota son las mismas que las del calamar, aporta proteínas, destacan las vitaminas B3 y B12,

minerales como el fósforo, el potasio y el **magnesio** y un bajo aporte en grasas. En cambio, el sabor es más rudo, así como su textura y aunque hay distintas calidades de pota, ninguna supera a la del calamar. El precio de la pota es bastante inferior al del calamar, así que no está mal aprovecharlo para según qué elaboraciones, aunque personalmente sólo los utilizaríamos para hacer las tradicionales rabas "de calamar", pero con tiras de pota. El rebozado disfraza parte del potente sabor que tiene la pota en comparación con el fino calamar. Se puede encontrar este cefalópodo en distintas presentaciones dependiendo de su tamaño, en anillas, en tiras, enteras... y permite ser cocinado como la sepia o el calamar. La pota es dioico, esto quiere decir de sexos separados que presenta un cierto disformismo sexual, siendo el manto de los machos cilíndricos mientras que el las hembra extiende su manto ligeramente en su parte media.

Es una especie que habita en las aguas calidas y fría, migratorias y altamente voraz, pose un exigente paladar pues se alimenta cuatro veces más que los otros animales y devora todo lo que encuentra a su paso.

Dentro de su platillo favorito esta la merluza, el jurel y la lisa, la sardina o individuos de su misma especie, es decir presenta un alto grado de canibalismo, incluso en la copulación la hembra, por su mayor tamaño se come al macho, o viceversa, como si se tratara una lucha por la supervivencia. Se entiende que su tiempo de vida es de 1 a 2 años de vida, con tamaños que sobrepasan 1 metro de longitud y llegan a pesar más de 65 kilos.

Se pone en evidencia la existencia de dos zonas de recepción de los espermatoforos una en el receptáculo bucal y otra en la cavidad del manto. El 67% de hembras maduras presentaron espermatoforos en ambos lugares mientras que en el 62% de las hembras maduras se encontraron en el receptáculo bucal. En hembras inmaduras (18%) también se hallaron en el receptáculo bucal.

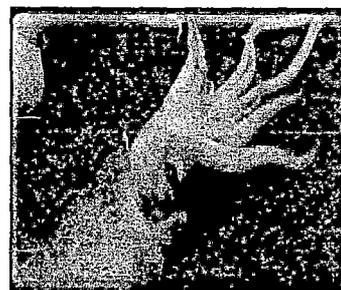
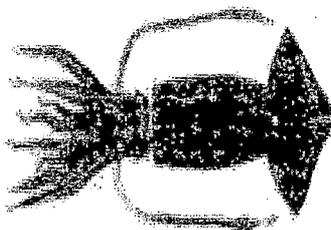
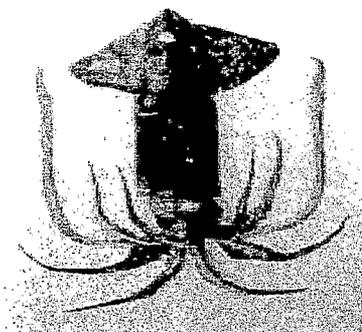
La pota es uno de los principales productos de exportación no tradicional en nuestro país y el tercero del sector pesquero, después de la harina y el aceite de pescado. La pota o calamar gigante (*Dosidicus gigas*) es un cefalópodo que se encuentra en los litorales de México, Costa Rica, Perú y el norte de Chile y que compite en materia comercial con el calamar *Illex* de Argentina. Sus bajos precios y la gran variedad de presentaciones favorecen una demanda internacional cada vez más creciente.

Según el ingeniero José Quiñones, Gerente del Sector Pesca y Acuicultura de Prompex, el Perú ha logrado en los últimos años una evolución positiva en las exportaciones de pota congelada (en inglés, *Giant Squid*), aunque los niveles de captura son muy variables.

El año pasado, las exportaciones de esta especie llegaron a las 59,529 TM, por un valor de US\$ 32'4 millones. Bajo la partida arancelaria 03.07.49.00.00 se agrupan las exportaciones tanto de calamar como de pota congelados, que entre enero y septiembre de este año totalizan ventas por US\$ 53'0 millones, 36.0% más que en el mismo período del 2002, y con volúmenes que ascienden a las 68 mil TM . De esa cifra, ventas por US\$ 28'0 millones y un volumen de 52 mil TM corresponden a exportaciones de pota.

**DATOS GENERALES - ANTECEDENTES BIOLÓGICO PESQUEROS DEL
PRODUCTO**

PRODUCTO CEFALOPODO: POTA



Calamar Gigante

Nombre Científico

Dosidicus gigas

Nombre Común

Pota, Calamar gigante, Jibia, Calamar volador, Jumbo Squid

Nombre en Inglés

Jumbo flying squid

Nombre FAO

En Jumbo flying squid

Fr Encornet géant

Sp Jibia gigante

Número de partida arancelaria

0307410000

Descripción de partida

Jibias, Globitos, Calamares y Potas, vivas, frescas o refrigeradas

Origen

Costa sur del Perú - Sur América

Época

Todo el año

Símil de importancia internacional

Illex argentinus (Argentina), Todaroes pacificus (Japón).

Distribución geográfica

Desde Baja California hasta Valparaíso (Chile).

Localización de la Pesquería en el Perú

Tumbes, Talara, Paíta.

Ubicación

Se encuentra en los litorales de Perú, Costa Rica, México, y parte de Chile, el cual compite de manera comercial con el calamar *Illex* de Argentina.

COMPOSICION QUIMICA Y NUTRICIONAL.

- **ANALISIS PROXIMAL**

COMPONENTE	PROMEDIO (%)
Humedad	81,1
Grasa	1,1
Proteína	16,0
Sales Minerales	1,7
Calorías (100 g)	101

- **ACIDOS GRASOS**

	ACIDO GRASO	PROMEDIO (%)
C14:0	Mirístico	1,4
C15:0	Palmitoleico	0,5
C16:0	Palmitico	19,9
C16:1	Palmitoleico	Traz.
C17:0	Margárico	Traz.
C18:0	Esteárico	3,5
C18:1	Oleico	4,0
C18:2	Linoleico	Traz.
C18:3	Linolénico	Traz.

C20:0	Aráquico	6,4
C20:1	Eicosaenoico	Traz.
C20:3	Eicosatrienoico	0,2
C20:4	Araquidónico	Traz.
C20:5	Eicosapentanoico	16,7
C22:3	Docosatrienoico	0,2
C22:4	Docosatetraenoico	0,3
C22:5	Docosapentaenoico	0,2
C22:6	Docosahexaenoico	46,9

- COMPONENTES MINERALES**

MACROELEMENTO	PROMEDIO (%)
Sodio (mg/100g)	198,2
Potasio (mg/100g)	321,9
Calcio (mg/100g)	9,1
Magnesio (mg/100)	45,6

MICROELEMENTO	PROMEDIO (%)
Fierro (ppm)	0,8
Cobre (ppm)	1,4
Cadmio (ppm)	0,2
Plomo (ppm)	0,2

CARACTERISTICAS FISICAS Y RENDIMIENTOS

- **COMPOSICION FISICA**

COMPONENTE	PROMEDIO (%)
Cuerpo o tubo	49,3
Aleta	13,4
Tentáculos	21,4
Vísceras	15,4

- **CARACTERISTICAS FISICO ORGANILEPTICAS: CUERPO**

TEXTURA	FIRME
Peso de ejemplar entero (rango, g)	800-2000

- **DENSIDAD**

PRODUCTO	DENSIDAD (Kg/m ³)
Producto entero	850

- **RENDIMIENTOS**

PRODUCTO	%
Sazonado - seco	14-18
Pulpa	45-49

PROPIEDADES TÉRMICAS DE LA POTA

Contenido de Agua en masa	Punto Alto de Congelación	Calor específico sobre el punto de Congelación (BTU/lb/°F)	Calor específico debajo del punto de Congelación (BTU/lb/°F)	Calor Latente de Fusión (BTU/lb)
83%	28°F	0.878	0.45	120

DATOS ADICIONALES: $\rho, K = 1,180 \frac{Kg}{m^3}, 0.534 \frac{w}{m \times ^\circ C}$.

ρ = Densidad del producto congelado en (Kg·m⁻³).

K = Conductividad térmica del producto en (w·m⁻¹·°C⁻¹).

Producto Hidrobiológico: Pota.

Extraído de ASHRAE.

FUENTE:

COMPENDIO BIOLÓGICO TECNOLÓGICO DE LAS PRINCIPALES ESPECIES HIDROBIOLÓGICAS COMERCIALES DEL PERÚ.

- Instituto del Mar del Perú.
- Instituto Tecnológico Pesquero del Perú.

PRESENTACIONES

TUBO DE POTA	
Presentación:	Congelado, Tubo Limpio, sin piel, sin membrana, sin pico, lavado.
Medidas:	100/200, 200/400, 400/600, 600/800, 800/1000 gramos/pieza.
Empaque:	Interfoliado, bloques de 10 Kg. (bolsas de polietileno).
Embalaje:	Caja máster de 20 Kg. (2 blocks x 10 Kg).
FILETE DE POTA	
Presentación:	Congelado, sin piel, sin membrana, lavado.
Medidas:	Espesor de 0.7 a 1.5 cm. x 15 cm. de ancho.

Empaque:	Interfoliado, bloques de 10 Kg.
Embalaje:	Caja máster de 20 Kg. (2 blocks x 10 Kg).
POTA ENTERA	
Presentación:	Congelada limpia.
Medidas:	0-2, 2-5 de 5 a más Kg./pieza.
Empaque:	Bloques de 10 Kg. (bolsas de polietileno).
Embalaje:	Caja máster de 20 Kg. (2 blocks x 10 Kg.).
TENTACULOS (REJOS)	
Presentación:	Congelada, sin ojos y sin pico, lavados, sin aros en las ventosas (corte bailarina), tentáculos sexuales recortados.
Medidas:	0.5-1, 1-2, 2-3 Kg./Pieza.
Empaque:	En bloques de 10 Kg. (bolsas de polietileno).
Embalaje:	Sacos de Polipropileno 20 Kg.
OTRAS PRESENTACIONES:	
• Rodaja de Tentáculos de Pota.	
• Trozos de Tentáculo de Pota.	
• Steaks de Pota.	
• Aleta de Pota.	
• Rabas de Pota.	
• Dados de Pota.	

2.3.- ZONA DE PESCA DE LA POTA EN EL LITORAL PERUANO.

En el periodo de estudio de diciembre del 2000 a marzo del 2001 , la pota se capturo en 6 zonas diferentes de pesca ubicados entre los paralelos 09-12°S, entre 30 y 140 MN de distancia de la costa, con mayores agregaciones frente al litoral de Huacho y Supe; los primeros meses de diciembre del 2000 y enero del 2001 la principal zona de concentración se ubico entre 08-30 MN al noroeste del islote del pelado del grupo de islas de huaura situado a 19 MN de huacho y de donde se registro el 42% (1,9 t); seguidamente en el mes de febrero del 2001 al frente de supe dentro de una franca de 40-70 MN en donde se registro el 39%(1,8 t).

La mejor zona de pesca se localizo a 40 MN de caleta de Vidal (10°55'53',5"S; 78°22'09,9"W) donde se capturo 400 kilos de pota.

La pota se pesco en áreas de temperatura superficial del (TSM) entre 23,1 y 25,2°C, con tenor de oxigeno superficial disuelto 6,3 y 7,02 ml/l; presento tallas entre 30 y 55 de longitud del manto (LM) con moda de 48 cm. y talla media 47,5 cm.; mayormente se le encontró en fase maduración (83,3%).

La presencia y abundancia de pota estuvo asociada a las aguas subtropicales superficiales (ASS), muy cercanas a las cotas pero en las zonas de pesca dentro de las 10MN de la costa se observo una gran abundancia de copépodos, fácilmente colectados en un balde, mostrando una alta productividad primaria y secundaria a las que se deberían las importantes concentraciones de "peladillas" observadas que atrajeron a las potas a aguas de mezcla y afloramientos.

Según el tipo de pesquería y la situación de los recursos que se explotan, se establece el sistema de ordenamiento, que concilie el principio de sostenibilidad de los recursos pesqueros o conservación en el largo plazo, con la obtención de los mayores beneficios económicos y sociales para el país.

Los recursos hidrobiológicos se encuentran clasificados, según su grado de explotación de acuerdo a lo siguiente:

- a) Inexplorados, cuando no existe explotación sobre dichos recursos.
- b) Subexplotados, cuando existen márgenes excedentarios en el nivel de explotación del recurso.
- c) Plenamente explotados, cuando se ha alcanzado el máximo rendimiento sostenible en el nivel de explotación del recurso.
- d) En recuperación, en los casos en que un recurso se encuentre afectado por el impacto de condiciones biológicas y oceanográficas adversas a su ecosistema que pudieran poner en riesgo sostenibilidad, el Ministerio de Pesquería (ahora Producción) previo informe del IMARPE, podrá declararlo en recuperación y establecer regímenes provisionales de extracción de dicho recurso y/o de los recursos que comparten el mismo hábitat, como mecanismos de regulación del esfuerzo pesquero que permita efectuar un seguimiento permanente del desarrollo poblacional de dichas pesquerías y asegurar su sostenibilidad.

El Ministerio de la Producción está facultado a otorgar:

Concesiones.- Para administrar y usufructuar la infraestructura pesquera del Estado, y para el desarrollo de la acuicultura en terrenos públicos y en fondos o en aguas marinas o continentales.

Autorizaciones.- Para el desarrollo de la acuicultura en predios privados, para realizar actividades de investigación, para el incremento de flota e instalación de establecimientos industriales pesqueros.

Permisos.- Para la operación de embarcaciones pesqueras de bandera nacional o extranjera.

Licencias.- Para la operación de plantas de procesamiento de productos pesqueros.

Cuando determinadas pesquerías, deban ser administradas como unidades diferenciadas, se dictan los Reglamentos de Ordenamiento Pesquero, antes Planes de Ordenamiento Pesquero. Actualmente se encuentran vigentes los siguientes:

POP para la Promoción de Nuevas Pesquerías – R.M N° 575-98-PE (02.12.98).

ROP del Calamar Gigante – D.S N° 013-2001-PE (30.03.01).

ROP del Atún – D.S N° 14-2001-PE (30.03.01).

ROP del Jurel y la Caballa – D.S N° 24-2001-PE (12.06.01).

ROP del Bacalao de Profundidad – R.M N° 236-2001-PE (04.07.01).

ROP de la Merluza – D.S N° 016-2003-PRODUCE (30.05.03).

Por otro lado, aquellas pesquerías que no se encuentren específicamente consideradas en los reglamentos de ordenamiento pesquero, se regularán por las normas contenidas en el Reglamento de la Ley General de Pesca y demás disposiciones que fueran aplicables.

Así también, el Estado tiene la facultad de limitar el acceso a determinados recursos o actividades del sector, por razones de ordenamiento y aprovechamiento responsable de los recursos hidrobiológicos o protección del medio ambiente. También puede limitar el acceso a un recurso hidrobiológico mediante un determinado sistema de extracción o procesamiento.

Asimismo, tiene la facultad de autorizar por norma de carácter general la extracción de recursos subexplotados e inexplorados, de oportunidad o altamente migratorios.

El Perú cuenta con una rica zona de pesca debido a los afloramientos producidos por la confluencia del flujo norteño de la corriente del Humboldt con el flujo sureño de la corriente del niño, posee un aspecto vulnerable que es la fluctuación en el volumen de captura debido al fenómeno del niño, pero aun así, la pesquería esta ubicada entre unas

de las importantes industrias, tan es así que en los últimos años se logro una producción pesquera de 7 millones de toneladas aproximadamente que lo ubico en el segundo lugar del mundo. En este país donde los productos hidrobiologicos eran principalmente utilizados para el consumo humano indirecto con la producción de harina de pescado, en los últimos años, principalmente en las áreas urbanas y en las zonas costeras se ha popularizado el consumo humano directo, alcanzando el consumo interno a 700 mil toneladas anuales, llegando a convertirse el desarrollo de productos para el consumo humano en un tema importante como fuente de suministro de proteínas animales a la población.

Es especialmente popular el consumo de productos hidrobiologicos en la costa norte del Perú, de manera que el desembarcadero pesquero de talara en la región Piura, contribuye al mejoramiento de la vida de la población suministrando productos pesqueros pelágicos como el jurel y demersales como la merluza. Dentro de esta situación en la zona adyacente del desembarcadero pesquero de talara, al entrar en los años 90, hubo un gran incremento en el recurso pota, llevando adelante el desarrollo de su utilización, incrementándose el volumen de desembarque de ese recurso en el desembarcadero pesquero de talara, y alcanzado en los últimos años un nivel de captura de 30 mil toneladas anuales.

Dichos productos casi en su totalidad son destinados al consumo humano directo. Especialmente la pota, además que ser utilizada como materia prima de productos congelados para el consumo humano para la exportación, también esta siendo utilizada para el consumo interno de la población peruana.

Por otro lado, las instalaciones de desembarque (muelle) y las instalaciones terrestre del desembarcadero pesquero de talara construido en el año 1978, se encuentra en grave estado de deterioro y en la actualidad es deficiente la dimensión de las instalaciones pertinentes para el volumen de desembarque, manipuleo, venta,

procesamiento primario, etc. Las labores que deben realizarse en dichas instalaciones se tornan sumamente inadecuadas e ineficientes, especialmente no es posible realizar sin dificultad las labores de procesamiento primario de la pota como es la extracción de viseras, y por consiguiente es imposible realizar un adecuado control del medio ambiente como es el tratamiento de aguas residuales, etc. Ante esta situación, se ha producido la necesidad de efectuar un mejoramiento y poner en buenas condiciones las instalaciones y equipos relacionados con el desembarcadero pesquero de talara.

Ante situación descrita, el gobierno del Perú, formulo el proyecto de ampliación y modernización del desembarcadero pesquero talara para solucionar la situación antes mencionada mediante la ampliación de las instalaciones de desembarque , de las plantas de procesamiento primario, la modernización de los equipos de producción de hielo y cámaras de conservación en frío, la modernización de la capacidad de tratamiento de rehuídos derivados del procesamiento primario de la pota, etc. para cuya ejecución, solicito la cooperación económica no reembolsable del Japón .

- Construcción de un nuevo muelle (de 100 m. de longitud y 9 m de ancho) con un cabezo (de 5m.de longitud y 25 m de ancho), conteniendo soportes de caucho para la defensa del muelle, postes de iluminación, baliza, suministro de energía para equipos, tuberías de alimentación de agua dulce y /o combustibles y grúas manuales.
- Instalación de las pozas de lavado y fileteado: área de lavado (231,6 m²), líneas de eviscerado y lavado y sistemas de iluminación.
- Construcción de patio de maniobras.
- Construcción de una planta de procesamiento (total 310 m²) conteniendo: (a) una sala de procesamiento (120 m², 10-15 TM/día y temperatura ambiental de 12°C), (b) un túnel de congelamiento (65 m², 7 TM/batch x 3 veces /día,-30° C), y (c) una cámara de conservación (125 m², 100-125 TM,-20°C).

- Construcción de una planta productora de hielo en escamas (0,9-1,4 TM/hora).
- Otros equipos: una balanza eléctrica (60 TM), el rediseño de las instalaciones eléctricas, un grupo electrógeno y un montacargas.
- Construcción de una edificación para la administración con servicios higiénicos y duchas para hombres y mujeres.
- Instalaciones sanitarias para la capacitación de agua residuales que comprende, entre otras, la construcción de un tanque elevado de almacenamiento de agua dulce y salada (de 12 m de altura aproximadamente, 60 m³) y una cisterna de aguas dulces de 30 m³.
- Construcción de una planta de ensilado (25 TM/día, zona de recepción de materia prima, planta de procesamiento conteniendo áreas de opción, enfriamiento, molienda, mezclado, secado y envasado; de agua y desagüe, etc.)
- Pavimentación de vías de acceso y construcción del cerco perimétrico.
- Otras obras secundarias.
- Relleno, de protección de márgenes, mantenimiento de paredes y pinturas.
- Construcción de maniluvio y un pedilovio, etc.
- Instalación de recipientes para recoger de desechos.

2.4.- SISTEMA DE PESCA DE LA POTA EN EL LITORAL PERUANO.

En el sistema de pesca de esta especie se embarca con buques debidamente equipados para la investigación pesquera y oceánica debe contar con los siguientes equipos científicos:

- Ecosonda Científica EK-500 SIMRAD, detección y cuantificación de recursos pesqueros.
- Net Sonda SCANMAR, sistema de control de geometría y captura de redes de arrastre.
- Correntometro Doppler, medición de 4 corrientes marinas de diferentes niveles.

- Sonar de Escaneo JRC, detección de cardúmenes mediante barridos de 360°.
- CTD, toma temperatura, salinidad y oxígeno a diferentes niveles de profundidad.
- Rosetas, sistemas de botellas niskem para tomar muestra de aguas a diversas profundidades.
- XBT, sistema de toma de temperatura vertical del mar.
- Pistón Corer, instrumento para tomar muestra de sedimento.
- Draga Van veen, instrumento para tomar muestra de tipos de fondo.
- Espectrofotómetro, equipo que determina el nivel de longitud de onda de contaminación marina.
- Fluorómetro, determina los niveles de clorofila.
- Microscopios, instrumento para observar organismo microscópico.
- Redes de arrastre de media agua y de fondo, arte de pesca para captura de especies pelágicas y de fondo.
- Redes de cortinas o enmalle, arte de pesca para capturas recursos pesqueros.
- NASAS, arte de pesca para cazar invertebrados.
- Espineles de superficie, arte de pesca para capturar de especies pelágicas.
- Espinel de fondo, arte de pesca para capturar especies demersales.
- Viveros, para experimentos con peces vivos.
- Salinómetro computarizado, determina niveles de salinidad.
- Sistema para pesca de pota, máquina automática, luces para pesca de pota.
- Redes de plancton bongo kitabrade superficies y cuantitativos, toma de muestra de plancton marino.
- Dragas Van veen, toma de muestra del fondo marino.
- Equipo de sedimentación, recuentos de celulares de plancton marino.
- Microscopios, análisis ópticos de muestra de plancton.
- Estereoscopio, análisis ópticos de muestra biológicos.
- Sistemas de macrofotografía, toma de fotografías para investigación.
- Destiladores, equipo de laboratorio químico.

- Centrifugas, equipo de laboratorio químico.
- Hornogenizadores, equipo de laboratorio químico.
- Estufa, equipo de laboratorio químico.
- Esterilizadora, esterilizar instrumentos.

2.5.- REGLAMENTOS INTERNACIONALES PARA LA EXPORTACION DE PRODUCTOS HIDROBIOLÓGICOS.

Los INCOTERMS son reglas internacionales uniformes para la interpretación de términos comerciales. Determinan el alcance de las cláusulas comerciales incluidas en un contrato de compra-venta internacional, solucionando los problemas derivados de las diversas interpretaciones que pueden darse según los países involucrados y reduciendo las incertidumbres derivadas de las múltiples legislaciones, usos y costumbres. Carecen de toda fuerza normativa o legal, obteniendo su reconocimiento de su cotidiano y constante uso a nivel mundial, por lo que para que sean de aplicación a un contrato determinado, éste deberá especificarlo así. Los INCOTERMS establecen reglas internacionales que permiten interpretar y solucionar los problemas derivados a un conocimiento impreso de las prácticas comerciales utilizadas en el país tanto del comprador y vendedor respectivamente, según las reglas oficiales de la cámara de comercio internacional (CCI), para la interpretación de los términos comerciales (INCOTERMS 2000).

- **FAS (Free Alongside Ship)**, La entrega de la mercadería cuando es colocada por el vendedor al costado del buque en el puerto de embarque convenido. Son por cuenta del comprador todos los costes y riesgos de pérdida o daño de la mercadería desde ese momento. Este INCOTERMS exige al vendedor despacharla mercadería en aduana para la exportación.
- **FOB (Free on Board)**, El vendedor tiene el deber de cargar la mercadería a bordo del buque en el puerto de embarque especificado

en el contrato de venta. El comprador selecciona el buque y paga el flete marítimo. La transferencia de de riesgos y gastos se produce cuando la mercadería rebasa la borda del buque. El vendedor se encarga de los trámites para la exportación.

- **CFR (Cots and Freight).** El vendedor paga los gastos de transporte y otros necesarios para que la mercadería llegue al puerto convenido, si bien el riesgo de pérdida o daño de la mercadería se transmite de vendedor a comprador una vez haya sido entregada esta a bordo del buque en el puerto de embarque y haya traspasado la borda del mismo. También exige que el vendedor despache la mercadería de exportación. El seguro esta a cargo del comprador.
- **CIF (Cost, Insurance and Freight),** El vendedor tiene las mismas obligaciones que bajo CFR , si bien, a de contratar y pagar la prima del seguro maritimote cobertura de la pérdida o daño de la mercadería durante el transporte, ocupándose además, del despacho de la mercadería en aduana para la exportación.
- **DES (Deliberad ex Ship).** La mercadería es puesta por el vendedor a disposición del comprador a bordo del buque, en el puerto del destino convenido, sin llegar a despacharla en aduana para la importación. El vendedor asume los costes y riesgos al transportar la mercadería hasta el puerto del destino, pero no de la descarga .Solo se usa cuando el transporte es por mar.
- **DEO (Deliberad ex Ouay).** El vendedor cumple su obligación de entrega cuando pone la mercadería a disposición del comprador sobre el muelle y una vez descargada, en el puerto del destino convenido. En este terminó el comprador es obligado a realizar el despacho aduanero de la mercadería para la importación. Solo es usado en transporte marítimo.

- **DAF (Delivered at Frontier).** El vendedor cumple su obligación cuando, una vez despacha la mercadería en la aduana para la exportación la entrega en el punto y lugar convenidos de la frontera, antes de rebasar la aduana fronteriza del país colindante y sin responsabilidad de descargarla. Es de vital importancia que sea definido con precisión el término FRONTERA.
- **EXW (Ex Works).** El vendedor se obliga a poner en disposición del comprador en su establecimiento o lugar convenido (p.e. fabrica taller almacén etc.), sin despacharla para la exportación ni efectuar la carga en el vehículo receptor, concluyendo sus obligaciones.
- **FCA (Free Carrier).** El vendedor entrega la mercadería y la despacha para la exportación de transportista nombrado por el comprador en el lugar convenido. El lugar de entrega elegido determina las obligaciones de la carga y la descarga de la mercadería en el lugar: si la entrega tiene lugar en los locales de vendedor, este es responsable de la carga; en la carga, si la entrega ocurre en cualquier otro lugar, el vendedor no se hacen responsable de la descarga.
- **CPT (Carriage Paid To).** El vendedor contrata y paga el flete de transporte de la mercadería hasta el lugar del destino convenido. El riesgo de pérdida o daño se transfiere del vendedor al comprador cuando la mercadería ha sido entregada a la custodia del primer transportista designado por el vendedor, caso de existir varios. El despacho en aduana de exportación lo realiza el vendedor.
- **CIP (Carriage and Insurance Paid To).** Este termino obliga al vendedor de igual forma que el CPT y además debe contratar el seguro y la paga de la prima correspondiente, para cubrir la pérdida o el daño de la pérdida de la mercadería durante el transporte, si bien solo esta obligado a contratar un seguro de cobertura mínima.

- **DDU (Delivered Duty Unpaid).** El vendedor debe entregar la mercadería al comprador en el lugar del convenio del país del comprador no despachada para la aduana de importación y no descargada de los medios de transporte, a su llegada a dicho lugar. El término DDU puede utilizarse en cualquier medio de transporte. El vendedor debe asumir todos los gastos y riesgos con llevar la mercadería hasta el lugar convenido. El comprador ha de pagar cualquier gasto adicional y soportar los riesgos en caso de no poder despachar la mercadería en aduana para su importación a su debido tiempo.
- **DDP (Delivered Duty Paid).** En este término el vendedor realiza la entrega de la mercadería al comprador, despachada para la importación y no descargada de los medios de transporte de sus llegadas al lugar convenido del país de importación. El vendedor asume todos los gastos y riesgos incluido derechos impuestos y otras cargas por llevar la mercadería hasta aquel lugar, una vez despachada en aduana para la importación.

2.6.- ESTUDIO ECONOMICO DE PREFACTIBILIDAD DE LA EXPORTACION.

Como es de conocimiento general, en una economía dolarizada, el crecimiento de la masa monetaria está directamente ligado al ingreso de nuevas divisas, sea a través de las exportaciones, la inversión extranjera directa-IED, el endeudamiento externo, etc. Considerando la situación actual de la economía peruana, no es conveniente que el país continúe incrementando sus niveles de endeudamiento externo, razón por la cual se vuelve imprescindible volcar todos los esfuerzos para el crecimiento de las exportaciones y la IED. Se hace necesaria entonces, la elaboración de estrategias que permitan garantizar un desarrollo sostenido del sector productivo y exportador.

Entre las principales limitantes que no permiten la eficiente y eficaz introducción de las PYMES al mercado externo se pueden mencionar: el

poco conocimiento y consecuente bajo aprovechamiento de los acuerdos de preferencias comerciales existentes; un escaso conocimiento de los requisitos técnicos del mercado externo; la existencia de mecanismos poco adecuados para el cumplimiento de los requisitos técnicos; y un insuficiente conocimiento de las ventajas y disponibilidad de recursos para poder satisfacer los requisitos técnicos y otras medidas para-arancelarias y así superar los obstáculos que plantea el acceso a los mercados internacionales.

Como parte de las actividades del Programa de Mitigación de Barreras Técnicas de Acceso a Mercados (PROFIAGRO) se término la elaboración de 6 pre estudios de factibilidad técnica y económica con la finalidad de determinar el potencial de exportación de productos del sector de frutas y vegetales frescos hacia el mercado de Estados Unidos.

El objetivo del trabajo fue el seleccionar los productos del sector de frutas y vegetales frescos que cumplan con la factibilidad técnica y económica para la implementar los planes de mitigación requeridos por el APHIS para el ingreso de dichos productos al mercado de EE.UU. Para realizar estas actividades se procedió a identificar los productos con potencial de exportación hacia el mercado de los EE.UU. de entre aquellos productos que actualmente cuenten con el ARP aprobado por el APHIS y pertenezcan al sector de frutas y vegetales frescos. De igual forma se procedió a realizar un análisis de la demanda de los diferentes productos seleccionados para el mercado de EE.UU. que permita determinar la pertinencia técnica y económica de impulsar las exportaciones de estos productos a los EE.UU. El análisis deberá estar basado en información secundaria de fuentes especializadas sean estas privadas o gubernamentales.

Un aspecto importante lo constituyo el incluir entro del estudio una evaluación que permita determinar los requerimientos técnicos y económicos que los productores deben cumplir para lograr ingresar al mercado de EE.UU., basados en las medidas de mitigación solicitadas

por el APHIS. La información de campo utilizada para realizar el costeo de las actividades para los 6 productos seleccionados (piña, papaya, espárrago, limón, melón y sandía) así como el análisis financiero se recopiló mediante el levantamiento de dicha información a través de visitas de campo y reuniones con productores y exportadores quienes aportaron con información muy valiosa, actualizada y sobretodo real que constituye un valor agregado muy importante para el producto final de estudio.

2.6.1.- Exportaciones Peruanas en el Mundo.

Las exportaciones peruanas comenzaron el año 2008 con un incremento de 35% respecto a enero del 2007 alcanzando un valor negociado de US\$ 2,345.9 millones con lo que se lograron 71 meses de crecimiento continuo.

En los últimos 12 meses, se acumularon US\$ 28,244.6 millones, valor superior en 17.5% al periodo anterior.

Estados Unidos, con una participación de 18.0% del total y 8.1% de incremento, fue el principal mercado de destino, de un total de 130 registrados en enero último. China (12.1% de participación) se ubica en segundo lugar con un aumento de 91.4%, seguido por Suiza (US\$ 218.6 millones – 42.1% de crecimiento), Chile (US\$ 166.9 millones- 45.9%) y Canadá (US\$ 146.2 millones – 17.5%).

La cantidad de empresas exportadoras fue de 2,413 unidades empresariales, las cuales exportaron 2,213 partidas. Del total de empresas, el 8.7% exportó por un valor superior al millón de dólares y el 64.6% menos de US\$ 100 mil. A nivel de partidas, 152 sumaron valores por encima del millón dólares y 1,672 se encuentran por debajo de los US\$ 100 mil.

Exportaciones por sectores.

Las exportaciones No Tradicionales alcanzaron en enero del año 2008 US\$ 615.8 millones, 32.1% más que en similar mes del año 2007, con lo cual elevó su participación a 26.3% del total. En los últimos 12 meses, se

alcanzaron los US\$ 6,443.7 millones lo que significó un crecimiento de 19.9%. El sector más importante fue el Agropecuario, seguido del Textil-Confecciones, Sidero - Metalúrgico, Químico y Pesquero. Los principales mercados para los productos no tradicionales fueron Estados Unidos, con un valor de US\$ 183.1 millones, 31.7% de incremento y 29.7% de participación, Venezuela (10.5% de participación), Colombia (6.8%), España (6.0%) y Países Bajos (4.7%). China ingresó al TOP ten como destino de productos no tradicionales del Perú con un valor negociado de US\$ 17.5 millones, debido a incrementos en los embarques de madera para frisos y uva fresca. Los productos Agropecuarios sumaron ventas por US\$ 178.9 millones lo que representó el 29.1% del rubro no tradicional y un incremento de 40.1%. Este crecimiento es explicado por los mayores volúmenes exportados en los principales productos como uvas, espárragos frescos y conservados.

Los espárragos en conserva casi duplican lo exportado en enero de 2007 debido a la mayor demanda de Bélgica (501%), Países Bajos (323%) y Alemania (159%) aunque el principal destino sigue siendo España que concentra el 37% del total e incrementó 113%. El mango fresco aumentó 11.4% y se dirigió principalmente a Estados Unidos y Países Bajos quienes registraron participaciones de 43% y 38%, respectivamente. De otro lado, la uva mostró un crecimiento de 43% (US\$ 24.9 millones) y se dirigió principalmente a Estados Unidos aunque se debe resaltar el importante desempeño en China que amplió su pedido en 456%.

Estados Unidos demandó la tercera parte del valor total del sector agropecuario y presentó un aumento de 38%. Este mercado importó principalmente espárrago fresco (US\$ 14.4 millones), mango (US\$ 10.9 millones) y uva (US\$ 5.3 millones). España se ubicó en 2º lugar precediendo a Países Bajos.

El sector Textil-Confecciones alcanzó US\$ 157.1 millones y fue el sector no tradicional de mayor crecimiento (41.3%) luego de maderas y papeles (55.3%). Estados Unidos y Venezuela concentraron el 72% del valor total del sector aunque el segundo mercado está ganando participación de manera muy rápida pasando a representar el 25% cuando en el 2006 era 4%. Otros países compradores con menores niveles de participación fueron Italia, Chile, Colombia y Francia. Los polos de algodón fueron los productos principales del sector con 47.2% de crecimiento, ante la mayor demanda de Estados Unidos (38%) y Venezuela (304%), que concentraron el 87% del total exportado. Las ventas de camisas de algodón mostraron un 8.4% de aumento, ante el crecimiento de las compras alemanas (98%) francesas (10%) y venezolanas (176%). Por último, las blusas de algodón registraron un incremento de 41.0% por la mayor demanda de Venezuela, en 347%.

En enero del año 2008, el sector Químico registró un incremento de 34.9% en sus exportaciones con relación a enero del año anterior, al totalizar US\$ 77.4 millones. Colombia (16.1% de participación), Chile (13.1%) y Ecuador (10.7%) constituyeron los mercados más importantes. Los principales productos fueron películas, laminados de polipropileno que registraron una variación positiva de 63.0% por las mayores ventas hacia Venezuela (286.6%). Le siguió el óxido de zinc con un 23.2% ante la mayor demanda de Alemania (87.0%) y Chile (494.6%). Finalmente, las preformas PET mostraron un 9.3% de incremento, explicado por las mayores compras colombianas (472.3%).

Las exportaciones del sector Pesquero No Tradicional ascendieron a US\$ 47.5 millones lo que significó un aumento de 18.3% en el primer mes del año. Este es uno de los sectores que se encuentra diversificado al haber realizado ventas a los bloques del NAFTA con el 28.3%, Unión Europea 28.2% y Asia 24.7%.

Las exportaciones de filete de perico durante enero del 2008 alcanzaron un crecimiento de 27.2% y se dirigieron principalmente a Estados Unidos

(53.5%), Corea del Sur (12.5%), Islas Guadalupe (5.9%), España (5.4%) Los envíos de pota congelada presentaron una caída de 17.5% con respecto a similar periodo del año anterior debido a las menores compras de España en 37.6%. Finalmente, las exportaciones de pota preparada mostraron un incremento de 23.9% explicado por los mayores envíos a China que concentró el 70% del valor embarcado, Corea del Sur (11.3%) y España (9.9%).

2.6.2.- Exportación pesquera peruana no tradicional en los últimos años.

Las exportaciones pesqueras no tradicionales en el 2008 (APEC-PERU) superaron los 626.1 millones de dólares, es decir 24.1% más que lo mostrado en el 2007. En cuanto a mercados, el sector no tradicional se encuentra bastante diversificado, llegando a 115 destinos en el año (2009), entre los cuales destacó España con 17.3% del total de las ventas, seguido por China con 14.6%, Estados Unidos con 14.3%, Francia con 6.2% y Corea del Sur con 5.8%. Los principales productos pesqueros exportados fueron: pota congelada cruda y precocida, conchas de abanico, colas de langostino y filete de perico, que mostraron un crecimiento acumulado de 42.9%.

Los buenos precios mostrados por las conchas de abanico y pota durante gran parte del año ayudaron al fuerte crecimiento en el sector. Algunos productos ingresaron a nuevos mercados como la anchoveta congelada a Israel y Liberia; la anchoveta en conserva "tipo sardina" lo hizo a Polonia; tipo anchoas a Sudáfrica; caballa congelada a Namibia, Ghana y Venezuela; conchas de abanico a Martinica, Singapur y Sudáfrica; trucha congelada a Lituania y en conserva a Alemania.

También tenemos langostinos a Rusia, Estonia y México; filete de perico a Jamaica; jurel congelado a Comores; navajas a Malasia y Cuba y merluza a Siria y Jordania. En el año 2009, PromPerú considera que, para seguir creciendo, se debe consolidar la presencia de los productos peruanos en los mercados actuales; por ello se ha priorizado la

participación de empresas peruanas en las cuatro principales ferias del sector a nivel mundial, como son la Boston Seafood Show (Estados Unidos), European Seefood Exhibition (Bélgica), Conxemar (España) y China Fisheries (China).

Asimismo, se continuará con las labores de inteligencia comercial con la finalidad de obtener y difundir información sobre mercados y nuevas presentaciones con valor agregado para algunos productos priorizados como la anchoveta, pota, moluscos bivalvos y langostinos.

2.6.3.- Importancia económica-social del proyecto.

El punto de partida siempre es el estudio de mercado de la zona donde se piensa instalar cámaras frigoríficas o un complejo frigorífico. El estudio debe conducir a establecer y averiguar que productos son los que principalmente se consumen y en que cantidad para luego comparar la producción que existe con el consumo determinado. La comparación servirá para saber que la zona se puede autoabastecer o se tiene que traer producto o productos desde otra región con el objeto de compensar el déficit. El estudio se hace para cada producto que se considere vital, porque pueden darse casos por ejemplo que exista una zona con gran producción de pescado, pero no así de carnes y viceversa. Se sacan, entonces, de todo ello las conclusiones correspondientes para decir si se construyen o no cámaras de almacenamiento y además que tipos de productos alimenticios se han de almacenar. La extracción del recurso hidrobiológico pota (*illex cebrosus*) se realiza a través de embarcaciones menores de 30 TM. Con artes de pesca como el espinel y la red cerco en donde el mayor desembarque ocurre en los puertos de Talara y Matarani. El puerto de Matarani es el principal abastecedor de materia prima a la plantas procesadoras ubicadas en el puerto de Ilo. Lo que brinda una oportunidad en esta región del país para la producción y exportación de la pota congelada generando trabajo y divisas para la región y el país. La misma que en el mercado nacional no tiene la misma aceptación que en el mercado

internacional donde los precios son superiores al mercado local. La realización del complejo frigorífico para la conservación y congelación (producción) de pota mediante la refrigeración ecológica hará que este proyecto en el puerto de Ilo y en otros puertos del país (Callao), genere trabajo para las regiones marítimas-portuarias, por el diseño y la construcción del complejo frigorífico donde se necesitara la mano de obra, de los obreros, la tecnología e innovación industrial de los técnicos e ingenieros especializados en refrigeración industrial, cabe precisar que en el puerto de Matarani en los meses de Enero - Marzo se desembarco aproximadamente 199,913.95 (200 TM), cantidad suficiente de pota para la exportación al mercado internacional. En el puerto de Ilo es poca la actividad de extracción del recurso hidrobiológico pota ya que esta pertenece a las aguas oceánicas por la que son extraídas con embarcaciones menores de 30 Tn, dedicada a la pesca con espinel y pesca de cerco, el bajo almacenaje de pota propone al puerto de Ilo, la instalación de una empresa de producción de pota, siendo necesario construir una planta frigorífica para este producto hidrobiológico en el puerto de Ilo. El Perú exporta al mercado exterior: España 30%, China 35%, Italia 25%, EE.UU 7%, Venezuela 2% otros países 1%. El presente trabajo de tesis propone la Instalación de Plantas Frigoríficas para la producción de pota congelada en los diferentes puertos marítimos del país, para nuestro proyecto haremos un complejo frigorífico para el puerto marítimo de Ilo para la conservación industrial de pota. La importancia que la técnica del frío tiene en el desarrollo económico de un país o región nos lleva al desarrollo del sistema de refrigeración ecológica para la conservación industrial de pota y posteriormente exportar este producto de bandera peruana al mercado internacional.

Para la realización concreta de este trabajo de tesis se buscara la promoción de la banca privada en el aspecto económico, para el aspecto tecnológico se contara con el asesoramiento de Entes especializados como son FONDEPES, Ministerio de Pesquería, PROMPEX, en lo referente al comercio internacional, exportaciones, ADUANAS, en lo referente a la documentación requerida, ADEX, como

asesor a nivel de exportaciones, PROMPYME y el Ministerio de Industrias y la Producción para ver la parte de créditos a nivel de tecnología. El proyecto se ha formulado y evaluado a nivel factible, teniendo en cuenta que se debe reunir los elementos de juicio necesarios para su aceptación.

Se estima que para el 2010 la demanda de pota se reactive en China y España, debido a los efectos de la crisis internacional las exportaciones de calamar y pota peruanos registraron US\$ 73 millones 515 mil entre enero y agosto de este año, reflejando una caída del 13% respecto a similar periodo del 2008 que llegó a US\$ 84 millones 116 mil, informó la Asociación de Exportadores, (Adex). Cabe precisar que los principales compradores de este producto son China y España. Sin embargo, y según cifras de la data de Adex, las ventas al exterior a España registraron US\$ 16 millones 876 mil, 42% menos frente a su similar periodo del año pasado que alcanzó los US\$ 29 millones 160 mil.

En tanto, las exportaciones a China sumaron US\$ 8 millones 164 mil, cifra inferior en 28% a la obtenida en el mismo periodo del 2008 (US\$ 11 millones 280 mil).

Por su parte, la Consultora Maximixe prevé que las exportaciones de pota al cierre del año sumarían US\$ 164 millones, 23% menos frente al año pasado. Asimismo, refiere que los envíos de congelados cayeron en 19% y los de preparados o conservas, 28% lo que evidencia una grave preocupación para este rubro de la exportación.

Por último, se estima que para el 2010 la demanda de pota se reactive en China y España, y que la próxima vigencia del TLC con China y con la cercana suscripción con Corea del Sur, (arancel de 12% y 10%, respectivamente) contribuyan a dinamizar la demanda de este producto.

CAPITULO III

PARÁMETROS DE CÁLCULO Y DISEÑO DEL REEFER.

3.1.- CÁLCULO ECONÓMICO DE LA ESTRUCTURA Y AISLAMIENTO TÉRMICO DEL REEFER DE 33.6 TONELADAS.

De acuerdo al propósito de realizar el comercio exterior de pota congelada en la cantidad de 33.6 toneladas, se necesita construir un gabinete temperado para transportar el producto a otros destinos fuera del País, este gabinete debe ser capaz de soportar el desgaste por corrosión en el transporte marítimo, el peso de la carga sin producir deformación plástica en el, así como debe estar aislado térmicamente de manera que conserve la temperatura requerida durante el tiempo de viaje y así el producto llegue en optimas condiciones.

De acuerdo al análisis mencionado utilizaremos acero Corten para cubrir toda el área exterior del reefer.

Medidas del reefer (Exterior):

Largo = 12.19 m.

Ancho = 2.44 m.

Alto = 2.47 m.

Hallando el Área total (Exterior) del Reefer de forma de paralelepípedo... $A(total)$.

$$A(total) = 2 \times 12.19 \times 2.44 + 2 \times 2.44 \times 2.47 + 2 \times 12.19 \times 2.47$$

$$A(total) = 131.759m^2$$

Propiedades del acero "Corten".-

El acero corten es un tipo de acero realizado con una composición química que hace que su oxidación tenga unas características particulares que protegen la pieza realizada con este material frente a la corrosión atmosférica sin perder prácticamente sus características mecánicas.

En la oxidación superficial del acero corten crea una película de óxido impermeable al agua y al vapor de agua que impide que la oxidación del acero prosiga hacia el interior de la pieza. Esto se traduce en una acción protectora del óxido superficial frente a la corrosión atmosférica, con lo

que no es necesario aplicar ningún otro tipo de protección al acero como la protección galvánica o el pintado.

El acero corten tiene un alto contenido de cobre, cromo y níquel que hace que adquiera un color rojizo anaranjado característico. Este color varía de tonalidad según la oxidación del producto sea fuerte o débil, oscureciéndose hacia un marrón oscuro en el caso de que la pieza se encuentre en ambiente agresivo como a la intemperie. El uso de acero corten a la intemperie tiene la desventaja de que partículas del óxido superficial se desprenden con el agua, quedando en suspensión y siendo arrastradas, lo que resulta en unas manchas de óxido muy difíciles de quitar en el material que se encuentre debajo del acero corten. En ambientes agresivos el acero corten se puede corroer a mayor velocidad (zonas costeras, áreas industriales, etc.), por lo que sería necesario aplicar un tratamiento anticorrosivo, con objeto de evitar dicha corrosión. Norma ASTM A 588 GRADO B: Acero de alta resistencia mecánica y a la corrosión atmosférica. Es usado en condiciones donde es importante la REDUCCIÓN DE PESO, y REDUCCIÓN DE COSTOS EN MANTENIMIENTO.

Tiene gran facilidad de soldado y rolado al frío. Recomendados para la construcción y reparación de equipos sometidos a la fuerte corrosión del ambiente marino. Normas homologas ASTM A 242.

El acero corten se suministra en chapas de ancho 1000, 1250 y 1500 mm. Los largos son de 2000, 3000 y 6000 mm. Los espesores estándar son los siguientes: 1.5, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 14, 15, 16, 18, 20, 22, 24, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 60, 70, 80 y 90 mm. Algunos fabricantes también suministran espesores más bajos, desde 0,6 mm, para pedidos mínimos de una bobina. También es posible obtener medidas especiales bajo pedido, como tubo cuadrado o rectangular, tubo redondo, etc.

El acero corten admite la soldadura con las técnicas propias de los aceros de baja aleación: soldadura por arco sumergido o revestido en atmósfera inerte, o por arco con alma de fundente (los electrodos en este caso, de bajo contenido en hidrógeno). Puede ser soldado tanto de forma manual como automática. Para que el cordón de soldadura sea también resistente a la corrosión deberá utilizarse un material de

aportación con un contenido de Ni de similar composición a la del metal base. Buena por cualquiera de los procedimientos usados comúnmente en la soldadura de aceros de alto límite elástico.

Las líneas básicas para el uso de este acero están descritas en la Norma EN 10025-5. Actualmente lo utilizan arquitectos, ingenieros, decoradores, diseñadores, paisajistas, etc., ya que este material va cambiando continuamente durante el proceso de oxidación y por el efecto que la luz y las condiciones atmosféricas producen en él. Además se utiliza en la Industria cementera, silos, tolvas, cribadoras, chimeneas, tuberías, lavaderos de carbón, depósitos de agua, petróleo, fuel-oil, etc. Construcciones metálicas, puentes, estructuras, fachadas de edificios, puertas metálicas, hormigoneras, grúas, palas excavadoras. Vagones ferrocarril, chasis de camiones, basculantes, cisternas, semiremolques, container reefer.

La tabla siguiente nos detalla en precio de los aceros en el mundo, por Tonelada corta en Dólares US.

Precios de referencia de The Steel Index			
Semana del - 24-08-2009			
(Muestra de precios)			
<u>EE. UU.</u>			
BLC	(US\$/tonelada corta)	537	+1.1%
BGC	(US\$/tonelada corta)	680	+0.4%
<u>N. Europa</u>			
BLC	(€/tonelada)	400	-0.7%
Chapa gruesa	(€/tonelada)	459	+2.9%
<u>S. Europa</u>			
BLF	(€/tonelada)	484	+8.0%
Corrugado	(€/tonelada)	376	+4.2%
<u>Turquía</u>			
BLC	(US\$/tonelada)		+0.7%

Tabla 3.1

Tonelada corta = 2,000 libras.

Tonelada corta = 907.18 Kg.

Utilizaremos los precios de Estados Unidos de Norteamérica, es decir \$680.00 la tonelada corta, en planchas con las medidas:

Largo = 3,000 mm.

Ancho = 1,250 mm.

Espesor = 2 mm.

Cálculo del número de planchas a adquirir por reefer:

$$\text{Área} = 3 \times 1.25 = 3.75 \text{ m}^2.$$

Dividiendo entre el área total del reefer,

$$131.759/3.75 = 35.135 \text{ planchas}$$

Por motivo de los recortes de plancha utilizaremos una más, es decir en total el número de planchas será de 36 planchas.

Debemos encontrar el peso de las mismas,

$$m = \delta \times V$$

Si el peso específico del acero es = $7,854 \text{ Kg/m}^3$

Referencia: Texto de Transferencia de Calor de Yunus Cengel, pagina 720.

Calculo del volumen por plancha:

$$V = \text{Largo} \times \text{Ancho} \times \text{Alto} = 3 \times 1.25 \times 0.002 = 0.0075 \text{ m}^3$$

$$m = 7,854 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3} \times 0.0075 \text{ m}^3 = 58.9 \text{ Kg}$$

El peso por plancha es de 58.9 Kilogramos, entonces el peso total de las planchas es de: $36 \times 58.9 = 2,120.4$ Kilogramos.

Entonces el costo de las planchas en Dólares Americanos será:

Tonelada corta = 907.18 Kg. = \$680.00, con este dato obtenemos el costo total en planchas que es igual a \$ 1,589.400 Dólares Americanos.

Costo total en planchas cobertura = \$1,589.400 Dólares US

Utilizaremos planchas de acero "Corten" habilitadas como perfiles "U", de las siguientes medidas:

Largo = 3,000 mm.

Ancho = 1,250 mm.

Espesor = 4 mm.

Necesitamos cuatro perfiles para el techo, cuatro para el piso y dos marcos de de perfiles para el frente y la cara posterior del reefer, en total una longitud de perfil de:

Medidas del Reefer:

Longitud = 12.19 m.

Ancho = 2.44 m.

Alto = 2.47 m.

Longitud total = $4 \times 12.19 + 4 \times 12.19 + 2(2.47 + 2.44) + 2(2.47 + 2.44) = 117.16$

Longitud total = 117.16 metros lineales de perfil "U" con las medidas siguientes:

Base = 8 cm.

Alas = 4 cm.

Utilizando en total un ancho de 12 cm, con lo que podemos hallar el área total de los perfiles.

$$A = 117.16 \text{ m} \times 0.12 \text{ m} = 14.059 \text{ m}^2$$

Hallaremos el volumen de este metal si lo multiplicamos por el espesor de 0.004 m.

$$V = 14.059 \text{ m}^2 \times 0.004 \text{ m} = 0.0562 \text{ m}^3$$

Ahora aplicamos la fórmula:

$$m = \delta \times V = 7,854 \frac{\text{Kg}}{\text{m}} \times 0.0562 \text{ m}^3 = 441.677 \text{ Kg.}$$

El peso es de 441.677 Kilogramos, podemos obtener el costo del acero a utilizar conociendo el precio del mismo por tonelada corta que es de \$680.00 Dólares US.

$$441.677 \times 680.00 / 907.18 = \$331.070$$

Entonces el costo total para la estructura del reefer será de:

Costo total en planchas de la estructura = \$331.070 Dólares US.
--

Aislamiento del Reefer:

De acuerdo a la temperatura del Reefer de -18°C , mediante la siguiente tabla se obtiene el espesor del aislamiento térmico en poliuretano.

Calculo del espesor económico del aislante para una temperatura de -18°C , según la tabla:

Temperatura de almacenaje (C)		Poliuretano (Compacto)		Poliestireno (Technopor)	
C	F	mm	Pulgadas	mm	Pulgadas
+10 a +16	50 a 60.8	50	2	50	2
+4 a +10	39.2 a 50	50	2	75	3
-4 a +4	24.8 a 39.2	75	3	100	4
-9 a -4	15.8 a 24.8	75	3	100	4
-18 a -9	-0.4 a 15.8	100	4	125	5
-26 a -18	-14.8 a -0.4	100	4	150	6
-40 a -26	-40 a -14.8	126	5	176	7

Tabla 3.2

De acuerdo a la temperatura requerida se selecciona un espesor económico de poliuretano de 10 cm. Para una temperatura entre -26°C a -18°C .

Si: La conductividad de los materiales es,

$$K (\text{aluminio}) = 152.22 \text{ Kcal} \times \text{hr}^{-1} \times \text{m}^{-1} \times ^{\circ}\text{C}^{-1}$$

$$K (\text{acero}) = 36.378 \text{ Kcal} \times \text{hr}^{-1} \times \text{m}^{-1} \times ^{\circ}\text{C}^{-1}$$

$$K (\text{acero Inoxidable}) = 12.986 \text{ Kcal} \times \text{hr}^{-1} \times \text{m}^{-1} \times ^{\circ}\text{C}^{-1}$$

$$K (\text{poliuretano}) = 0.020 \text{ Kcal} \times \text{hr}^{-1} \times \text{m}^{-1} \times ^{\circ}\text{C}^{-1}$$

Referencia: Texto de Transferencia de calor de Yunus Cengel, pagina 720.

Referencia: Texto de Ingeniería del Frío de Maria Teresa Sánchez y Pineda de las Infantas, pagina 353.

$$\text{Espesor del acero} = 1/16'' = 0.001587 \text{ m.}$$

$$\text{Espesor del aislante} = 10 \text{ cm} = 0.01 \text{ m.}$$

$$\text{Espesor del aluminio} = 1/16'' = 0.001587 \text{ m.}$$

Con este dato del espesor de poliuretano y conociendo que el galón del producto químico llamado poliuretano (A+B) dos componentes, cubre 11m^2 por galón, encontrándose al precio de \$7.50 Dólares el galón, para un espesor de 100mm. De esta forma calculamos el costo del mismo.

$$\text{Área total del reefer: } 131.759 \text{ m}^2.$$

Galones de Poliuretano por dos =

$$\frac{131.759m^2}{11 \frac{m^2}{galón}} = 11.978galones \times 2 = 23.956galones.$$

Costo en poliuretano = $23.956 \times 7.50 = \$179.67$ Dólares US

Costo en aislamiento = \$179.67 Dólares US

Costo de la mano de obra:

Interviene personal calificado en soldadura, así como operarios de metalmecánica, la obra es realizada en 03 días con una jornada laboral de 08 horas, 24 horas hombre.

04 soldadores calificados con un salario de S/10.41 soles / hora.

02 operarios de metalmecánica con un salario de S/5.21 soles / hora.

Costo del soldador calificado = $24 \times 4 \times 10.41 = S/999.36$ Nuevos Soles.

Costo de los operarios = $24 \times 2 \times 5.21 = S/250.08$ Nuevos Soles.

Costo total = S/1,249.44 Nuevos Soles, al cambio oficial actual:

\$1.00 = S/ 2.88.

Costo Total mano de obra= \$433.83 Dólares US

3.2.- DIMENSIONES DEL REEFER ESTANDARIZADAS A NIVEL MUNDIAL.

Nuestro nuevo diseño de reefer es decir un container refrigerado, debe cumplir con los estándares internacionales, para este motivo tenemos un reefer de fabricación estandarizada de las siguientes medidas. Con una capacidad máxima de peso de 34,000 Kg.

40 Pies High Cube 40'x 8'x 9'6"

- Con equipo propio de generación de frío. Diseñados para el transporte de carga que requiere temperaturas constantes bajo cero.

Ej.: carne, pescado, frutas, etc.

- **Tara - Carga Max. - Max.**
- **Apertura de puerta:**

P.B:

4850 Kg. / 10690 lb.

29150 Kg. / 64270 lb.

34000 Kg. / 714960 lb.

2276 mm / 7'5"

2501 mm / 8'2"

- **Medidas internas:**

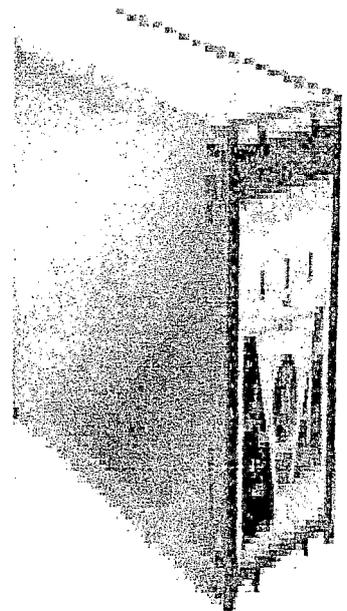
Largo: 11561 mm / 37'11"

Ancho: 2268 mm / 7'5"

Altura: 2553 mm / 8'4"

- **Capacidad cúbica:**

67 m³ / 2366 ft³



Las longitudes escogidas para nuestro diseño de reefer son:

Longitud = 12.19 m.

Ancho = 2.44 m.

Alto = 2.47 m.

3.3.- DISEÑO DE LA ESTRUCTURA METÁLICA DEL REEFER.

Para la construcción del reefer utilizaremos planchas de acero "Corten" de características apropiadas para el transporte marítimo en donde la corrosión es uno de los puntos importantes a tratar, para las vigas y columnas que se requieren para el soporte en las aristas del reefer, así como en el piso utilizaremos planchas de acero corten para construir perfiles "U".

Los datos son los siguientes:

Dimensiones:

Longitud = 12.19 m.

Ancho = 2.44 m.

Alto = 2.47 m.

Peso de los materiales de construcción del reefer:

Peso de la cobertura = 2,120.04 Kilogramos.

Peso de la estructura del reefer = 441.677 Kilogramos

Peso del aislante poliuretano =

$$\delta \times V = 45 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3} \times 131.759 \text{m}^2 \times 0.10 \text{m} = 592.15 \text{Kg}.$$

Peso total: 3,153.867 Kg.

Referencia: Texto Ingeniería del Frío Teoría y Práctica "María Teresa Sánchez y Pineda de las Infantas." Pág. 353.

3.4.- CALCULO DEL ESPESOR ECONÓMICO DEL REEFER.

Calculo del espesor económico del aislante para una temperatura de -18°C , según la tabla:

Temperatura de almacenaje (C)		Poliuretano (Compacto)		Poliestirerno (Tecopor)	
C	F	mm	Pulgadas	mm	Pulgadas
+10 a +16	50 a 60.8	50	2	50	2
+4 a +10	39.2 a 50	50	2	75	3
-4 a +4	24.8 a 39.2	75	3	100	4
-9 a -4	15.8 a 24.8	75	3	100	4
-18 a -9	-0.4 a 15.8	100	4	125	5
-28 a -18	-14.8 a -0.4	100	4	150	6
-40 a -28	-40 a -14.8	125	5	175	7

Tabla 3.3

De acuerdo a la temperatura requerida se selecciona un espesor económico de poliuretano de 10 cm. Para una temperatura entre -26°C a -18°C .

Si: La conductividad de los materiales es:

$$K (\text{aluminio}) = 152.22 \text{ Kcal} \times \text{hr}^{-1} \times \text{m}^{-1} \times ^{\circ}\text{C}^{-1}$$

$$K (\text{acero}) = 36.378 \text{ Kcal} \times \text{hr}^{-1} \times \text{m}^{-1} \times ^{\circ}\text{C}^{-1}$$

$$K (\text{acero Inoxidable}) = 12.986 \text{ Kcal} \times \text{hr}^{-1} \times \text{m}^{-1} \times ^{\circ}\text{C}^{-1}$$

$$K (\text{poliuretano}) = 0.020 \text{ Kcal} \times \text{hr}^{-1} \times \text{m}^{-1} \times ^{\circ}\text{C}^{-1}$$

Referencia: Texto de Transferencia de Calor de Yunus Cengel, pagina 720.

Referencia: Texto de Ingeniería del Frío de Maria Teresa Sánchez y Pineda de las Infantas, pagina 353y362.

Espesor del acero= $1/16'' = 0.001587$ m.

Espesor del aislante=10 cm= 0.01 m.

Espesor del aluminio = $1/16'' = 0.001587$ m.

El espesor económico del reefer es: 100.00 mm.
--

3.5.- COSTO TOTAL DE CASCO Y DEL AISLAMIENTO DEL REEFER.

Con los datos de costos obtenidos en el párrafo 3.1, se construye el siguiente cuadro resumen de los costos:

COSTOS	
Cobertura del reefer	\$1,589.400 Dólares US
Estructura del reefer	\$331.070 Dólares US
Aislamiento del reefer	\$179.61 Dólares US
Mano de obra del reefer	\$433.83 Dólares US
COSTO TOTAL	\$2533.91 Dólares US

CAPITULO IV

DISEÑO DEL TÚNEL DE CONGELAMIENTO.

4.1.- CÁLCULO DEL TÚNEL DE CONGELAMIENTO PARA LA POTA DE 4.2 TON/HRS.

De acuerdo a la producción de pota congelada para la exportación a razón de un reefer por día de 33,600 toneladas, realizado en un solo turno de trabajo, es decir en 08 horas, tenemos que calcular un túnel de congelamiento con "Bach" de 4.2 toneladas por hora, que es el punto de partida para nuestro cálculo.

- Cálculo de la demanda de potencia frigorífica:

$$Q_o = masa(lb) \times C_{especifico} \times (T_{inicial} - T_{final})$$

$$C_{esp.} = 0.878 \frac{BTU}{lb \times ^\circ F} \text{ (Sobre punto de congelación).}$$

$$C_{esp.} = 0.45 \frac{BTU}{lb \times ^\circ F} \text{ (Bajo punto de congelación).}$$

Si el túnel recibe al producto a 5°C (41°F) y la temperatura de congelamiento es 28°F.

$$Q_o = masa(lb) \times C_{especifico} \times (T_{inicial} - T_{final}) = 4,200 \times 2.2046 lb \times 0.878 \frac{BTU}{lb \times ^\circ F} \times (41 - 28)^\circ F$$

$$Q_o = 105,685.87 BTU \text{ (Antes del punto de congelación).}$$

La temperatura de la cámara de productos terminados: -0.4°F (-18°C).

$$Q_o = masa(lb) \times C_{especifico} \times (T_{inicial} - T_{final}) = 4,200 \times 2.2046 lb \times 0.45 \frac{BTU}{lb \times ^\circ F} \times (28 - (-0.4))^\circ F$$

$$Q_o = 118,334.1 BTU \text{ (Después del punto de congelación).}$$

$$Q_o = masa(lb) \times C_{latente}$$

$$Q_o = 4,200 \times 2.2046 lb \times 120 \frac{BTU}{lb} = 1,111,118.4 BTU \text{ (En el congelamiento).}$$

$$\sum 105,685.87 + 118,334.1 + 1,111,118.4 = 1,335,138.37 BTU .$$

Como el túnel captara este calor en una hora, obtenemos la potencia del túnel de congelamiento.

$$Q_o = 1,335,138.37 \frac{BTU}{hora} .$$

Elegimos una temperatura del aire interior del túnel para el transporte del calor por convección en -35°C = -31°F, además de una temperatura ambiental de 25°C = 77°F. Con estos datos asumidos por la experiencia

estadística, obtenemos la temperatura de evaporación y de condensación del sistema frigorífico, el refrigerante a usar es un refrigerante que no hace daño a la capa de ozono, tampoco contribuye al efecto invernadero, es decir al calentamiento global. Como es el amoniaco NH_3 .

$$T_{\text{evap.}} = T_{\text{camara}} - DT_{\text{evaporador}} = -31^{\circ}F - 10^{\circ}F = -41^{\circ}F = -40.55^{\circ}C$$

$$T_{\text{cond.}} = T_{\text{ambiental}} + DT_{\text{condensador}} = 77^{\circ}F + 11^{\circ}C \times 1.8 = 77^{\circ}F + 19.8^{\circ}F = 96.8^{\circ}F = 36^{\circ}C$$

RESUMEN:

$$Q_o = 1'335,138.37 \text{ BTU/hora} = 391.29 \text{ Kw.}$$

$$T \text{ evaporación} = -40^{\circ}C$$

$$T \text{ condensación} = 35^{\circ}C$$

Asumiendo unas pérdidas por aislamiento y calor de los motores del evaporador del túnel en un 10%, y utilizando dos túneles de congelamiento nos queda una potencia por cada túnel de 215.21 Kw.

4.2.- TRATAMIENTO SANITARIO Y PREPARACIÓN PARA EL CONGELAMIENTO DE LA POTA.

- **PLATAFORMA DE RECEPCION:** Transporte y Descarga del Producto Fresco (Tubo de Pota).

El producto para nuestro proceso, procede del Norte – Talara ó Sur – Arequipa (Lomas, Matarani). La descarga del producto se lleva a cabo en la plataforma de recepción, el producto se encuentra en tinas dentro del container, luego se deposita en dinos (recipiente de plástico, capacidad depositada 700 Kg./unidad), y después se lleva a la Sala de Procesos.

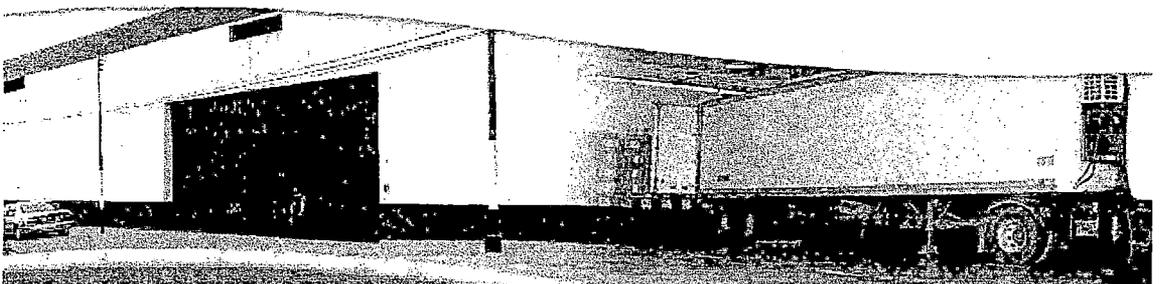


Figura: 4.1

- **SALA DE PROCESOS (I):**

Limpieza y Tratamiento del Producto Fresco (Tubo de Pota).

Temperatura de la sala de procesos= 15°C.

Aquí se procede a limpiar el tubo de pota; se le saca la piel interior y el cartílago (situado en la parte final del tubo en forma de cono), luego se abre el tubo por la mitad y se filetea y finalmente se procede a lavarlo y se coloca en unas jabas o esparragueras para dejar que se escurra.

Luego de la limpieza se procede con el tratamiento con la intención de quitarle acides al producto, este se realiza en un DINO en las siguientes fases:

TRATAMIENTO DEL FILETE DE POTA – NORTE (TALARA)

FASE I

Producto= 200 Kg.

Agua= 200 Lt.

Hielo= 120 Kg.

Bicarbonato= 4 Kg.

Nota: Después de 12 horas se aplica la Fase II.

TRATAMIENTO DEL FILETE DE POTA - SUR (AREQUIPA, LOMAS, MATARANI)*

FASE II

Producto= 200 Kg.

Agua= 200 Lt.

Hielo= 120 Kg.

Sal= 3 Kg.

Carnal= 2 a 3 Kg. (dependiendo del grosor, del filete).

Nota: Tiempo de tratamiento 12 horas.*Para el producto del Sur solo se aplica la Fase II.

DINO (Plástico 45 Kg.)

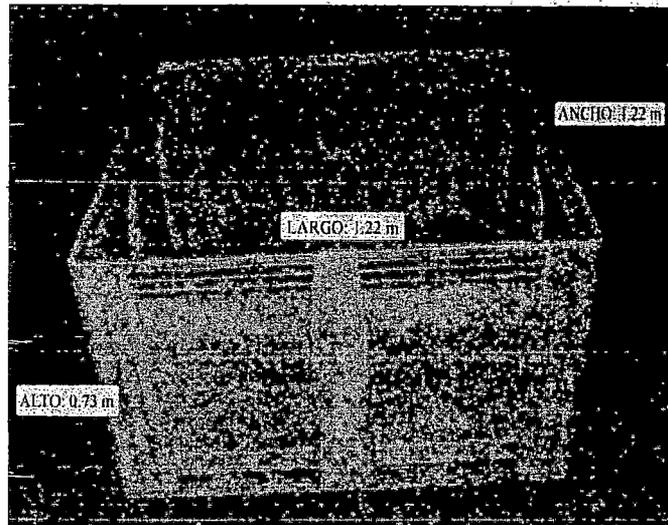


Figura: 4.2

- **SALA DE PROCESOS (II): Colocar los filetes en bandejas y llevar al rack (coche).**

Luego del tiempo estimado para el tratamiento, se procede a colocar los filetes de pota interfoliados en bandejas (capacidad 10 Kg.), en la bandeja se debe colocar una lámina polietileno que cubra el interfoliado desde abajo hasta arriba. Y finalmente se llevan las bandejas al rack, para enseguida llevarlos a la Cámara de Congelamiento, con ayuda de un patín hidráulico.

BANDEJA

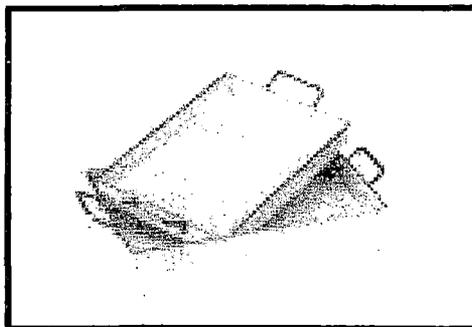


Figura: 4.3

Material: Hierro Galvanizado.

Masa: 2 Kg.

Dimensiones:

Superiores: L=48.5 cm, A=28 cm, H=10 cm.

Inferiores: L=47 cm, A=26.5 cm.

RACK (Hierro Galvanizado)

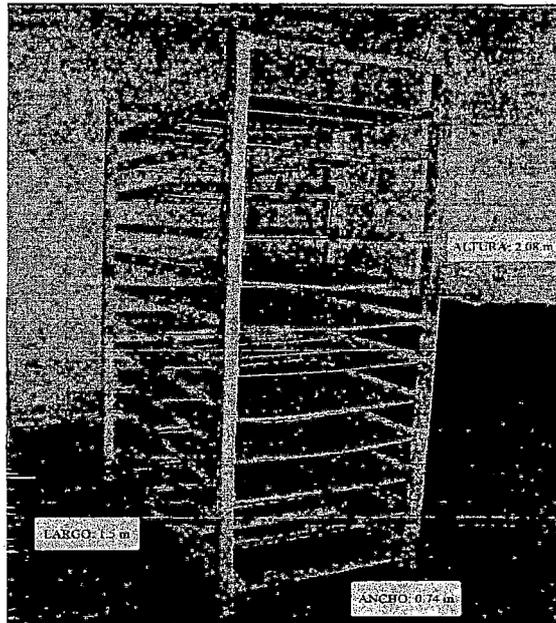


Figura: 4.4

4.3.- CÁLCULO DEL TIEMPO DE CONGELAMIENTO DE LA POTA MEDIANTE LA FÓRMULA DE PLANCK.

Determinar el tiempo de congelación es un parámetro básico en el diseño de los sistemas de congelación, y determina las condiciones en las que el alimento se expone a este proceso hasta alcanzar la temperatura deseada y la calidad buscada. Generalmente se entiende que es el tiempo que dura el enfriamiento desde que el producto ingresa al túnel de congelación a una temperatura inicial hasta que llegue a la temperatura final deseada. La evolución de la disminución de la temperatura sigue una trayectoria de acuerdo al gráfico siguiente:

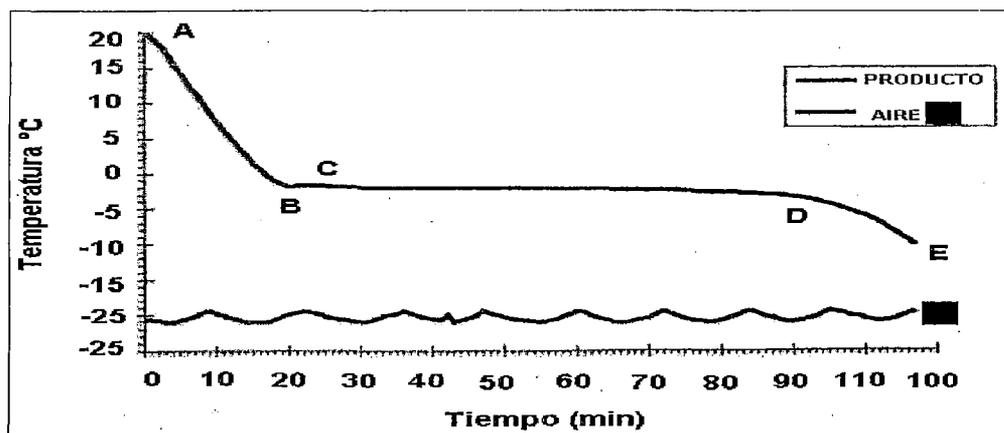


Figura: 4.5

Tramo A-B: Enfriamiento del producto desde la temperatura inicial hasta la temperatura de subenfriamiento, en este tramo se extrae el calor sensible del producto.

Tramo B-C: La congelación sólo comienza después de haberse alcanzado un determinado grado de subenfriamiento, a continuación se experimenta un ligero incremento de temperatura, cuando empieza a liberarse calor latente a mayor velocidad que lo que puede recoger el sistema de enfriamiento.

Tramo C-D: Es la congelación propiamente dicha aquí se transfiere calor latente y la temperatura se mantiene constante, la ligera disminución de temperatura se debe al incremento de la concentración de la fase no congelada, que produce un descenso en el punto de congelación, en la mayoría de los casos es muy difícil determinar la ubicación del punto D, es por eso que generalmente se fija en el momento en que el producto alcanza la temperatura de -4°C , que es el punto en que en la mayoría de los casos se ha producido la congelación del 70% del agua contenida en el producto alimenticio.

Tramo D-E: Es el subenfriamiento del producto alimenticio, es decir se enfría más debajo de su punto de congelamiento, hasta la temperatura deseada, en este proceso también se extrae solamente calor sensible como en el tramo A-B. Para calcular la transferencia de calor en el tramo A-B y en el tramo D-E, que es calor sensible, podemos usar la ecuación general tridimensional de transferencia de calor.

$$\frac{\delta T}{\delta t} = \alpha \left[\frac{\delta^2 T}{\delta x^2} + \frac{\delta^2 T}{\delta y^2} + \frac{\delta^2 T}{\delta z^2} \right]$$

Donde:

- α = Difusividad térmica $\frac{\text{m}^2}{\text{s}}$.
- T = Temperatura en ($^{\circ}\text{K}$ ó $^{\circ}\text{C}$).
- t = Tiempo en segundos (s).
- x = Desplazamiento en la coordenada x (m).
- y = Desplazamiento en la coordenada y (m).
- z = Desplazamiento en la coordenada z (m).

La simulación del tramo de congelación propiamente dicha es la más compleja, el modelo más usado es el propuesto por Plank en 1,913 y adaptado para los alimentos por Ede en el año 1,949, que se expresa mediante la siguiente ecuación:

$$t_c = \frac{\rho \times L}{T_c - T_m} \left[\frac{P \times a}{h} + \frac{R \times a^2}{K} \right]$$

Donde:

- t_c = Tiempo de congelación (s).
- ρ = Densidad del producto congelado ($\text{Kg} \cdot \text{m}^{-3}$).
- L = Calor latente de fusión ($\text{J} \cdot \text{Kg}^{-1}$).
- T_c = Temperatura de congelación del producto en $^{\circ}\text{C}$.
- T_m = Temperatura del medio de congelación en $^{\circ}\text{C}$.
- a = Dimensión característica del producto en (m).
- h = Coeficiente de transferencia de calor por convección ($\text{w} \cdot \text{m}^{-2} \cdot ^{\circ}\text{C}^{-1}$).
- K = Conductividad térmica del producto congelado ($\text{w} \cdot \text{m}^{-1} \cdot ^{\circ}\text{C}^{-1}$).
- P y R = Coeficientes que dependen de la forma del producto, que toman los valores siguientes: (Ver Tabla 4.1).

	P	R
Lamina infinita	1/2	1/8
Cilindro infinito	1/4	1/16
Esfera	1/16	1/24

Tabla 4.1

En caso de los cuerpos con figuras de paralelepípedo, los valores de P y R se obtienen de la grafica siguiente (Figura: 4.6).

Los valores de B_1 y B_2 necesarios para entrar en dicha gráfica se obtienen dividiendo los valores de la longitud de las dos aristas más largas del paralelepípedo entre la medida de la más corta.

De acuerdo a la ecuación de Plank, la dimensión característica " a " es el espesor para la lámina infinita, mientras que para el cilindro infinito y la esfera es el diámetro.

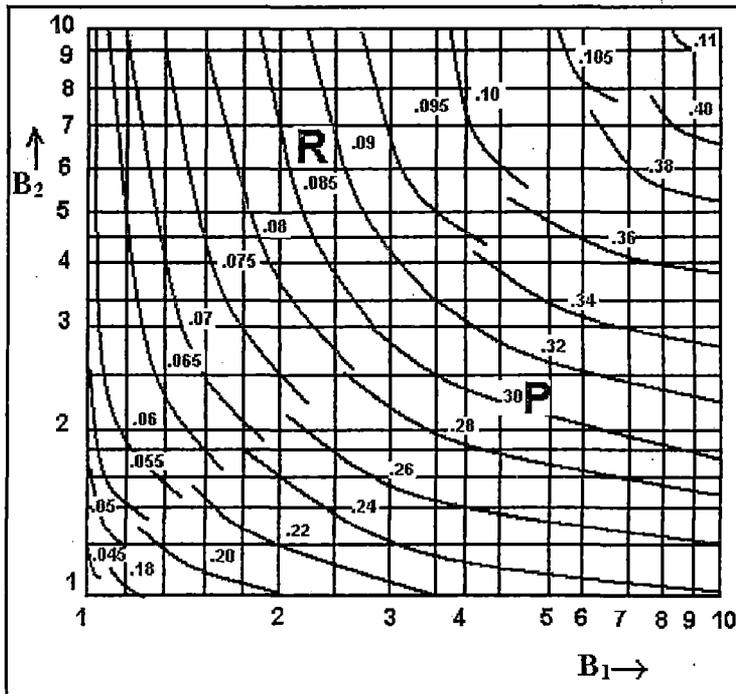


Figura: 4.6

Una limitación de la ecuación de Plank esta en que se considera constante la temperatura de congelación así como los valores de coeficientes de conductividad y el coeficiente de transferencia de calor por convección, lo cual discrepa de la experiencia práctica. También se estima sólo el tiempo de congelación es decir la extracción del calor latente de cambio de estado sin considerar el calor sensible extraído desde que el producto ingresa al túnel de congelamiento y el calor sensible desde el punto de congelamiento hasta el punto deseado de temperatura. Una fórmula con resultados más cercanos a la realidad la propuso el científico Nagaoka.

$$t_c = \frac{\rho \times L'}{T_c - T_m} \left[\frac{P \times a}{h} + \frac{R \times a^2}{K} \right]$$

Donde:

$$L' = (1 + 0.00445 \times (T_0 - T_c)) \times (C_{pi} \times (T_0 - T_c) + X_w \times L + C_{pc} \times (T_c - T_f))$$

Siendo:

T_0 = Temperatura inicial del producto en °C.

T_c = Temperatura de congelación del producto en °C.

T_f = Temperatura final del producto en °C.

C_{pi} = Calor específico del producto antes de congelar ($J \cdot Kg^{-1} \cdot ^\circ C^{-1}$).

C_{pc} = Calor específico del producto congelado ($J \cdot Kg^{-1} \cdot ^\circ C^{-1}$).

X_w = Contenido en agua del producto en fracción (tanto por uno en base húmeda).

K = Conductividad térmica del producto congelado en ($w \cdot m^{-1} \cdot ^\circ C^{-1}$).

L = Calor latente de fusión del hielo ($J \cdot Kg^{-1}$).

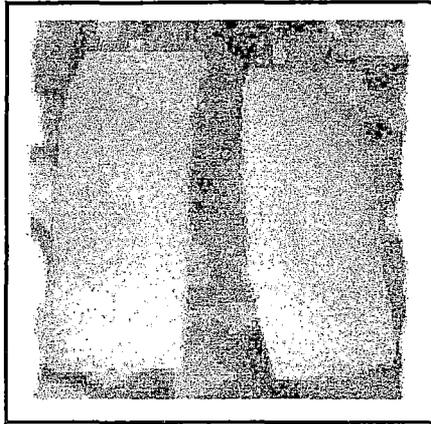
Los valores de "h" es decir del coeficiente de transferencia de calor por convección pueden ser extraídos de la siguiente tabla:(Ver Tabla 4.2).

Coeficiente de Transferencia "h"	$h (w \times m^{-2} \times ^\circ C^{-1})$
Congelación en cámara	-
Sin corriente de aire	6
Con débil corriente de aire	10-17
Con alta corriente de aire	12-50
Congelación en túnel con alta velocidad	35-60
Congelación en lecho fluidizado	90-130
Congelación en placas múltiples	600-1,200
Congelación con pulverización de N ₂	1,200-1,400
Congelación por inmersión en N ₂ líquido	6,000

Tabla 4.2

Para el caso de nuestro proyecto estamos tomando como producto la Pota, en tres presentaciones, Filete de pota, Rodaja de tentáculos de pota, Paralelepípedo de pota.

ESPESOR ENTRE 0.7 a 15 cm.



**Figura: 4.7 Filete de pota.
DIAMETRO DE 4 cm.**



**Figura: 4.8 Rodaja de Pota.
PARALELEPIPEDO DE 12x4 cm.**

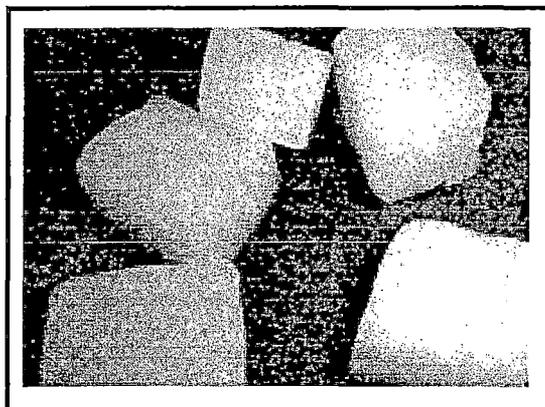


Figura: 4.9 Dados de Pota.

Tomando como dimensiones características para cada presentación de acuerdo a la tabla 4.1, así como la figura 4.9 en el caso de un paralelepípedo.

FORMA GEOMETRICA	P	R
Filete de pota (lámina)	1/2	1/8
Rodaja de pota(cilindro)	1/4	1/16
Paralelepípedo de pota	0.3	0.085

Tabla: 4.3

- **Cálculo del tiempo de congelamiento según Nagaoka:**

$$t_c = \frac{\rho \times L'}{T_c - T_m} \left[\frac{P \times a}{h} + \frac{R \times a^2}{K} \right]$$

$$L' = (1 + 0.00445 \times (T_0 - T_c)) \times (C_{pi} \times (T_0 - T_c) + X_w \times L + C_{pc} \times (T_c - T_f))$$

Con los datos siguientes:

$$T_0 = 5^\circ\text{C}.$$

$$T_c = -2.22^\circ\text{C} = 28^\circ\text{F}.$$

$$T_f = -18^\circ\text{C}.$$

$$C_{pi} = 0.878 \text{ (BTU}\cdot\text{lb}^{-1}\cdot^\circ\text{F}^{-1}) = 3,676.01 \text{ (J}\cdot\text{Kg}^{-1}\cdot^\circ\text{C}^{-1}).$$

$$C_{pc} = 0.45 \text{ (BTU}\cdot\text{lb}^{-1}\cdot^\circ\text{F}^{-1}) = 1,884.06 \text{ (J}\cdot\text{Kg}^{-1}\cdot^\circ\text{C}^{-1}).$$

$$X_w = 0.83.$$

$$L = 120 \text{ (BTU}\cdot\text{lb}^{-1}) = 279,102 \text{ (J}\cdot\text{Kg}^{-1}).$$

Referencia: Datos del capítulo 2: Estudio biológico de la pota.

$$\rho, K = 1,180 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3}, 0.534 \frac{\text{w}}{\text{m} \times ^\circ\text{C}}.$$

Referencia: Texto de Transferencia de calor de Yunus A. Cengel, pagina 728.

Para el paralelepípedo de 12x4cm. La longitud de B_1 y B_2 será igual ya que las longitudes del paralelepípedo son:

Largo=12cm, Alto =4cm y Ancho=12cm.

$$B_1 = 12 / 4 = 3, B_2 = 12 / 4 = 3.$$

$$B_1 \text{ y } B_2 = 3.$$

$a = 3$.

a : Longitud ó dimensión característica del producto (m).

De la figura 4.6:

$R = 0.085$

$P = 0.30$

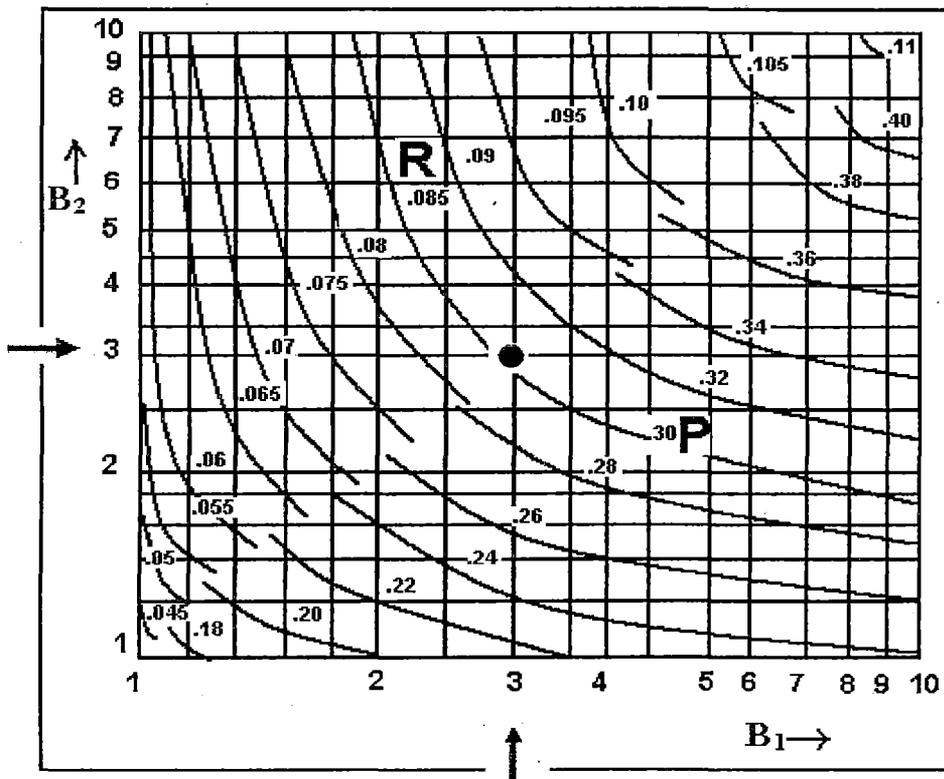


Figura: 4.10

$h = (35 - 60) (w \times m^{-2} \times ^\circ C^{-1})$ elegimos un promedio de

$47.5 (w \times m^{-2} \times ^\circ C^{-1})$ de la tabla 4.2.

- Entonces calculamos de la fórmula de Nagaoka.

$$L' = (1 + 0.00445 \times (T_0 - T_c)) \times (C_{pi} \times (T_0 - T_c) + X_w \times L + C_{pc} \times (T_c - T_f))$$

$$L' = [1 + 0.00445 \times (5 - (-2.2))] \times [3,676.01 \times (5 - (-2.2)) + 0.83 \times 279,102 + 1,884.06 \times (-2.2 - (-18))]$$

$$L' = 297,114.078163 J / Kg = 297.114 KJ / Kg.$$

- Aplicaremos Nagaoka para el primer caso: Filete de papa (lámina).

$$t_c = \frac{\rho \times L'}{T_c - T_m} \left[\frac{P \times a}{h} + \frac{R \times a^2}{K} \right]$$

$$t_c = \frac{1,180 \times 297,114.078}{-2.2 - (-35)} \left[\frac{0.5 \times 0.03}{47.5} + \frac{0.125 \times 0.03^2}{0.534} \right]$$

$$t_c = 5,627.2961 \text{ segundos .}$$

$$t_c = 1.563 \text{ horas .}$$

- Aplicaremos Nagaoka para el segundo caso: Rodaja de papa (cilindro).

$$t_c = \frac{\rho \times L'}{T_c - T_m} \left[\frac{P \times a}{h} + \frac{R \times a^2}{K} \right]$$

$$t_c = \frac{1,180 \times 297,114.078}{-2.2 - (-35)} \left[\frac{0.25 \times 0.04}{47.5} + \frac{0.0625 \times 0.04^2}{0.534} \right]$$

$$t_c = 4,251.9455 \text{ segundos .}$$

$$t_c = 1.181 \text{ horas .}$$

- Aplicaremos Nagaoka para el tercer caso: Paralelepípedo de papa.

$$t_c = \frac{\rho \times L'}{T_c - T_m} \left[\frac{P \times a}{h} + \frac{R \times a^2}{K} \right]$$

$$t_c = \frac{1,180 \times 297,114.078}{-2.2 - (-35)} \left[\frac{0.3 \times 0.04}{47.5} + \frac{0.085 \times 0.04^2}{0.534} \right]$$

$$t_c = 5,422.600 \text{ segundos .}$$

$$t_c = 1.5062 \text{ horas .}$$

En resumen:

Forma geométrica	Tiempo de congelamiento	
Filete de papa (lámina)	93.6 minutos	1.56 horas
Rodaja de papa (cilindro)	70.8 minutos	1.18 horas
Paralelepípedo de papa	90.0 minutos	1.50 horas

Tabla: 4.4

4.4.- SISTEMA DE EMBALAJE DE LA POTA CONGELADA.

TUBO DE POTA	
Presentación:	Congelado, Tubo Limpio, sin piel, sin membrana, sin pico, lavado.
Medidas:	100/200, 200/400, 400/600, 600/800, 800/1000 gramos/pieza.
Empaque:	Interfoliado, bloques de 10 Kg. (bolsas de polietileno).
Embalaje:	Caja master de 20 Kg. (2 blocks x 10 Kg).
FILETE DE POTA	
Presentación:	Congelado, sin piel, sin membrana, lavado.
Medidas:	Espesor de 0.7 a 1.5 cm. x 15 cm. de ancho.
Empaque:	Interfoliado, bloques de 10 Kg.
Embalaje:	Caja master de 20 Kg. (2 blocks x 10 Kg).
POTA ENTERA	
Presentación:	Congelada limpia.
Medidas:	0-2, 2-5 de 5 a más Kg/pieza.
Empaque:	Bloques de 10 Kg. (bolsas de polietileno).
Embalaje:	Caja master de 20 Kg. (2 blocks x 10 Kg).
TENTACULOS (REJOS)	
Presentación:	Congelada, sin ojos y sin pico, lavados, sin aros en las ventosas (corte bailarina), tentáculos sexuales recortados.
Medidas:	0.5-1, 1-2, 2-3 Kg./Pieza.
Empaque:	En bloques de 10 Kg. (bolsas de polietileno).
Embalaje:	Sacos de Polipropileno 20 Kg.
OTRAS PRESENTACIONES:	
Rodaja de Tentáculos de Pota.	
Trozos de Tentáculo de Pota.	
Steaks de Pota.	

Aleta de Pota.

Rabas de Pota.

Dados de Pota.

TUBO DE POTA



Figura: 4.11 (a)



Figura: 4.11 (b)

FILETE DE POTA

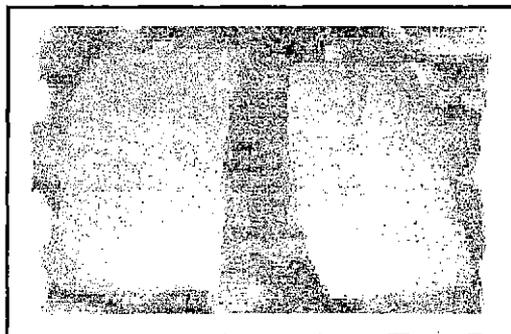


Figura: 4.12

RODAJA DE TENTÁCULOS DE POTA



Figura: 4.13

TROZOS DE TENTÁCULO DE POTA



Figura: 4.14

STEAKS DE POTA

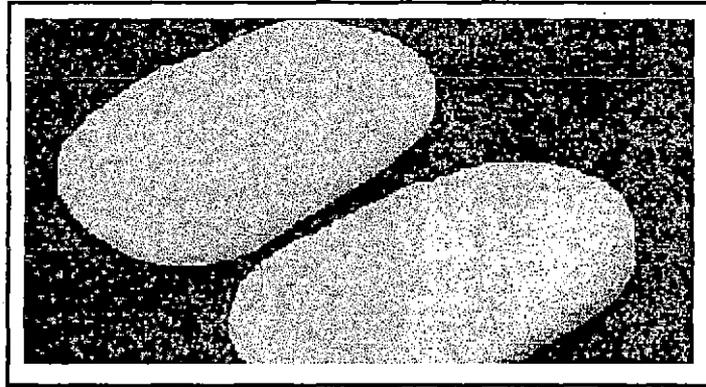


Figura: 4.15

ALETA DE POTA

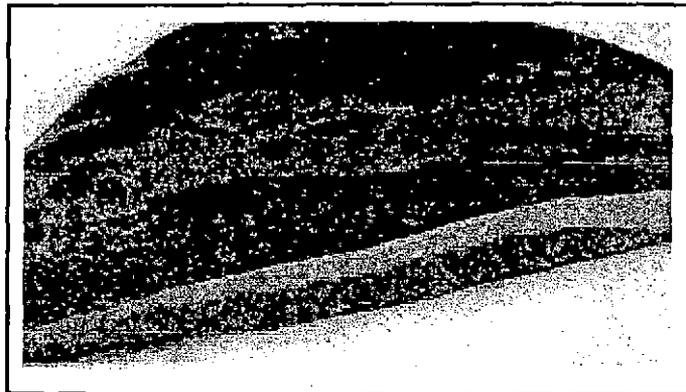


Figura: 4.16

RABAS DE POTA

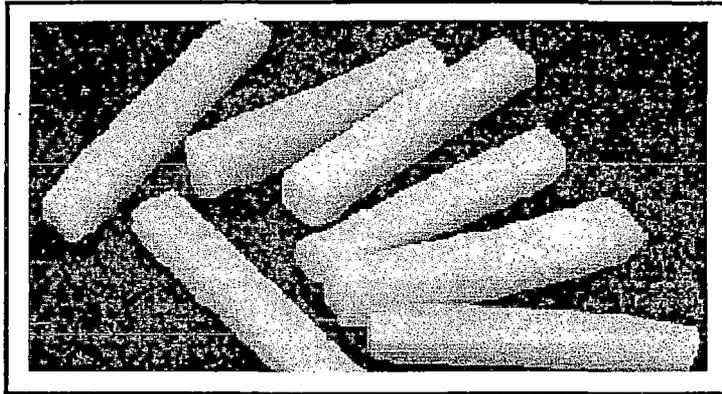


Figura: 4.17

DADOS DE POTA



Figura: 4.18

4.5.- CÁMARA FRIGORÍFICA DE ALMACENAMIENTO DE POTA FRESCA A 2°C.

Se proyecta una cámara frigorífica para el almacenamiento de pota fresca que necesita el túnel de congelamiento con una capacidad de 33,600 Kg. Por dos, es decir de 67,200 Kg. Como previsión a un pedido imprevisto de los clientes. Esta cámara frigorífica esta a una temperatura de 2°C.

Datos:

Producto almacenado = 67,200 Kg, de pota.

Temperatura ambiental = 30°C.

Temperatura de la cámara frigorífica = 2°C.

Temperatura de ingreso del producto = 20°C.

Dimensiones: 10mx20mx4m.

- **Ganancia de calor por paredes:**

Primero se obtiene el espesor de aislante económico, de modo que se pueda utilizar en el cálculo de la ganancia de calor por todas las paredes incluido el piso y el techo de la cámara de producto fresco.

Utilizaremos la siguiente tabla:

Temperatura de almacenaje(°C)		Poliuretano (Compacto)		Poliestireno (Tecnopor)	
C	F	mm	Pulgadas	mm	Pulgadas
+10 a +16	50 a 60.8	50	2	50	2
+4 a +10	39.2 a 50	50	2	75	3
-4 a +4	24.8 a 39.2	75	3	100	4
-9 a -4	15.8 a 24.8	75	3	100	4
-18 a -9	-0.4 a 15.8	100	4	125	5
-26 a -18	-14.8 a -0.4	100	4	150	6
-40 a -26	-40 a -14.8	126	5	176	7

Tabla: 4.5

Con lo que seleccionamos un espesor de 75mm. De poliuretano, luego utilizamos la siguiente tabla para encontrar el factor de aislamiento aplicado a la fórmula siguiente: (Cálculo del coeficiente global de transferencia de calor (U)).

- **Cálculo del coeficiente global de transferencia de calor (U)**

$$\frac{1}{U} = \frac{1}{\alpha_e} + \sum_i \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_i}$$

U = Coeficiente global de transferencia de calor en $\frac{Kcal}{hr \times m^2 \times ^\circ C}$.

α_e = Coeficiente de calor por convección desde el aire a la pared en sitio

caliente = $25 \frac{Kcal}{hr \times m^2 \times ^\circ C}$.

α_i = Coeficiente de calor por convección desde el aire a la pared en sitio

frío = $8 \frac{Kcal}{hr \times m^2 \times ^\circ C}$.

λ_i = Conductividad térmica del material en $\frac{Kcal}{hr \times m \times ^\circ C}$.

δ_i = Espesor del material (m).

Referencia: Texto "Ingeniería del Frío Teoría y Práctica" Maria Teresa Sánchez y Pineda de las Infantas en la pagina 358-353.

Utilizando la fórmula anterior y despreciando las resistencias térmicas de la pared compuesta, considerando sólo el aislante poliuretano como la resistencia sustancial que tiene una conductividad de $0.020 \frac{Kcal}{hr \times m \times ^\circ C}$.

Y el espesor recomendado de 75 mm.

$$\frac{1}{U} = \frac{1}{25} + \frac{1}{8} + \frac{0.075}{0.020} = 0.04 + 0.125 + 3.75 = 3.915 \left(\frac{Kcal}{hr \times m^2 \times ^\circ C} \right)^{-1}$$

$$U = 0.2554 \frac{Kcal}{hr \times m^2 \times ^\circ C}$$

El área total de paredes es:

$$A = 2(10 \times 20) + 2(10 \times 4) + 2(20 \times 4) = 640 m^2 = 6,888.9 \text{ pies}^2.$$

- **CALOR GANADO POR LAS PAREDES EXTERIORES:**

$$Q = A \times Factor \times (T_{\text{exterior}} - T_{\text{interior}})$$

$$Q = 640 m^2 \times 0.2554 \frac{Kcal}{hr \times m^2 \times ^\circ C} \times (30 - 2)^\circ C = 4,576.76 \frac{Kcal}{hr}$$

$$\text{por 24 horas : } 109,842.24 \frac{Kcal}{dia} = 435,605.3299 \frac{BTU}{dia}$$

- **CALOR GANADO POR INFILTRACIÓN DE AIRE POR LA PUERTA.**

Aplicando la fórmula:

$$Q = N \times \frac{V}{v_i} \times (h_e - h_i) \text{ KJ}$$

Q en KJ

N = Numero de cambios de aire.

V = Volumen interior de la cámara en m^3 .

v_i = Volumen especifico del aire interior en $\frac{m^3}{Kg}$.

h_e y h_i = Entalpía de aire exterior e interior en $\frac{KJ}{Kg}$.

Referencia: Texto de Instalaciones Frigoríficas Tomo 2, P.J. Rapin / P. Jacquard, pagina 645.

Del diagrama psicrométrico se obtiene los siguientes datos:

Temperatura del aire interior = 2°C.

Humedad Relativa del aire interior = 95 – 91%.

Referencia: Texto Principios de Refrigeración, Roy Dossat, pagina 245

Temperatura del aire exterior = 30°C.

Humedad Relativa del aire exterior = 80%.

$$h_i = 12.39 \text{ KJ} \cdot \text{Kg}^{-1}$$

$$h_e = 85.31 \text{ KJ} \cdot \text{Kg}^{-1}$$

$$v_i = 0.7848 \text{ m}^3 \cdot \text{Kg}^{-1}$$

$$V = 20 \times 10 \times 4 = 800 \text{ m}^3$$

El valor de $N = 2.7$, se obtiene de la tabla, para $800 \text{ m}^3 = 28,251.7 \text{ pies}^3$,

Esta tabla es para temperaturas mayores de 32 °F.

Volumen Pies cúbicos	Cambios de aire por 24 hr.						
250	28.0	1 000	17.5	6 000	6.5	30 000	2.7
300	34.5	1 500	14.0	8 000	5.5	40 000	2.3
400	29.5	2 000	12.3	10 000	4.9	50 000	2.0
500	26.0	2 500	9.1	15 000	3.9	75 000	1.6
600	23.0	3 000	8.4	20 000	3.5	100 000	1.4
800	20.3	4 000	7.3	25 000	3.0		

Nota: Para cuartos de almacén con antesala, se reducen los cambios de aire a 50% de los valores dados en la tabla.

Para uso de servicio pesado, agregar 50% a los valores en la tabla.

Tabla: 4.6

Referencia: Texto de Principios de Refrigeración de Roy Dossat, pagina 209.

$$Q = N \times \frac{V}{v_i} \times (h_e - h_i) \text{ KJ}$$

$$Q = 2.7 \times \frac{800}{0.7848} \times (85.31 - 12.39) = 200,697.24 \text{ KJ / dia}$$

$$Q = 190,234.3580 \frac{\text{BTU}}{\text{dia}}$$

CALOR GANADO POR LOS PRODUCTOS A REFRIGERAR:

$$Q = m \times c_{\text{esp.}} \times (t_{\text{inicial}} - t_{\text{final}})$$

$$Q = 67,200 \text{ Kg} \times 3,676.01 \frac{\text{J}}{\text{Kg} \times ^\circ\text{C}} \times (20 - 2)^\circ\text{C} = 4'446,501.7 \frac{\text{KJ}}{\text{dia}} = 4'214,693.555 \frac{\text{BTU}}{\text{dia}}$$

CALOR GANADO POR MISCELANEOS.

Este valor incluye el calor ganado por la iluminación, el calor ganado por los ventiladores del evaporador, las personas que trabajan dentro de la cámara frigorífica. Se puede considerar como el 25% de las pérdidas por las paredes.

Referencia: Texto de Tratado Práctico de Refrigeración Automática de José Alarcón Creus, pagina 285.

$$Q = 435,605.3299 \times 0.25 = 108,901.3325 \frac{\text{BTU}}{\text{dia}}$$

SUMATORIA DE TODAS LAS CARGAS DE CALOR:

$$435,605.3299 + 190,234.3580 + 4'214,693.555 + 108,901.3325 = 4'949,434.5754 \text{ BTU/dia.}$$

Como es una cámara de conservación de fresco, se divide entre 16 horas de trabajo por día, entonces:

$$Q = 309,339.660 \frac{\text{BTU}}{\text{hora}}$$

SELECCIÓN DE LOS EQUIPOS PARA LA CÁMARA DE FRESCO

Dividiremos la capacidad de refrigeración entre cinco unidades de refrigeración por motivos de confiabilidad ya que la mercadería es delicada y no debe modificarse su temperatura en ningún momento. Quedando finalmente:

$$Q = 61,867.93 \text{ BTUH.}$$

$$T_{\text{evaporación}} = T_{\text{cámara}} - DT_{\text{evap.}} = 2 - (10/1.8) = -3.6^{\circ}\text{C.}$$

$$T_{\text{condensación}} = T_{\text{ambiente}} + DT_{\text{cond.}} = 30 + 11 = 41^{\circ}\text{C.}$$

SELECCIÓN DE LA UNIDAD CONDENSADORA:

Marca: Danfoss Modelo HGZ 125 R-404 A, con una capacidad entre 0°C y -5°C de 100,113 a 84,423 BTU/hr, y una temperatura de condensación de 43°C , con temperatura ambiente de 32°C .

Referencia: Catálogo Danfoss Refrigeración Comercial pagina 54.

SELECCIÓN DE LA UNIDAD EVAPORADORA:

Marca: Lu-ve Contardo Modelo NHI 408-5, con una capacidad a $DT_{\text{evap.}} = 10^{\circ}\text{F}$ equivalente a:

$$122,700 \times 5.6/10 = 68,712 \text{ BTU/hr.}$$

Que el compresor. Ambas máquinas cubren la necesidad de enfriamiento requerida, especialmente el evaporador es siempre de una capacidad ligeramente mayor.

Referencia: Catálogo Lu-ve Contardo, página 7.

4.6.- CÁMARA FRIGORÍFICA DE ALMACENAMIENTO DE POTA CONGELADA A -18°C

Se proyecta una cámara frigorífica para el almacenamiento de pota fresca que necesita el túnel de congelamiento con una capacidad de 33,600 Kg. Esta capacidad la multiplicamos por dos, es decir de 67,200 Kg., como previsión a un pedido imprevisto de los clientes. Esta cámara frigorífica esta a una temperatura de -18°C .

Datos:

Producto almacenado = 67,200 Kg, de pota congelada.

Temperatura ambiental = 30°C.

Temperatura de la cámara frigorífica = -18°C.

Dimensiones: 10mx20mx4m.

Seleccionamos el espesor de aislante en poliuretano de acuerdo a la tabla. En 100 mm. Para temperaturas menores de 32 °F.

Temperatura de almacenaje(°C)		Poliuretano (Compacto)		Poliestireno (Tecnopor)	
°C	°F	mm	Pulgadas	mm	Pulgadas
+10 a +16	50 a 60.8	50	2	50	2
+4 a +10	39.2 a 50	50	2	75	3
-4 a +4	24.8 a 39.2	75	3	100	4
-9 a -4	15.8 a 24.8	75	3	100	4
-18 a -9	-0.4 a 15.8	100	4	125	5
-26 a -18	-14.8 a -0.4	100	4	150	6
-40 a -26	-40 a -14.8	126	5	176	7

Tabla: 4.7

- **Cálculo del coeficiente global de transferencia de calor (U).**

$$\frac{1}{U} = \frac{1}{\alpha_e} + \sum_i \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_i}$$

U = Coeficiente global de transferencia de calor en $\frac{Kcal}{hr \times m^2 \times ^\circ C}$.

α_e = Coeficiente de calor por convección desde el aire a la pared en sitio

caliente = $25 \frac{Kcal}{hr \times m^2 \times ^\circ C}$.

α_i = Coeficiente de calor por convección desde el aire a la pared en sitio

frió = $8 \frac{Kcal}{hr \times m^2 \times ^\circ C}$.

λ_i = Conductividad térmica del material en $\frac{Kcal}{hr \times m \times ^\circ C}$.

δ_i = Espesor del material (m).

Referencia: Texto "Ingeniería del Frío Teoría y Práctica" Maria Teresa Sánchez y Pineda de las Infantas en la pagina 358.

Utilizando la fórmula anterior y despreciando las resistencias térmicas de la pared compuesta, considerando sólo el aislante poliuretano como la resistencia sustancial que tiene una conductividad de $0.020 \frac{Kcal}{hr \times m \times ^\circ C}$.

Y el espesor recomendado de 100mm.

$$\frac{1}{U} = \frac{1}{25} + \frac{1}{8} + \frac{0.10}{0.020} = 0.04 + 0.125 + 5 = 5.165$$

$$U = 0.1936 \frac{Kcal}{hr \times m^2 \times ^\circ C}$$

El área total de paredes es:

$$A = 2(10 \times 20) + 2(10 \times 4) + 2(20 \times 4) = 640m^2 = 6,888.9 \text{ pies}^2$$

CALOR GANADO POR LAS PAREDES EXTERIORES:

$$Q = A \times U \times (T_{\text{exterior}} - T_{\text{interior}}) = 640 \times 0.1936 \times (30 - (-18)) = 5,947.392 \frac{Kcal}{hora}$$

$$Q = 142,737.408 \frac{Kcal}{\text{día}} = 566,058.88 \frac{BTU}{\text{día}}$$

CALOR GANADO POR INFILTRACIÓN DE AIRE POR LA PUERTA

Aplicando la fórmula:

$$Q = N \times \frac{V}{v_i} \times (h_e - h_i) \text{ KJ}$$

Q en KJ

N = Numero de cambios de aire.

V = Volumen interior de la cámara en m^3 .

v_i = Volumen especifico del aire interior en $\frac{m^3}{Kg}$.

h_e y h_i = Entalpía de aire exterior e interior en $\frac{KJ}{Kg}$.

Referencia: Texto de Instalaciones Frigoríficas Tomo 2, P.J. Rapin / P. Jacquard, pagina 645.

Del diagrama psicrométrico se obtiene los siguientes datos:

Temperatura del aire interior = $-18^\circ C$.

Humedad Relativa del aire interior = 95 – 91%.

Referencia: Texto Principios de Refrigeración, Roy Dossat, pagina 245

Temperatura del aire exterior = 30°C.

Humedad Relativa del aire exterior = 80%.

$$h_i = -16.31 \text{ KJ}\cdot\text{Kg}^{-1}$$

$$h_e = 85.31 \text{ KJ}\cdot\text{Kg}^{-1}$$

$$v_i = 0.7238 \text{ m}^3\cdot\text{Kg}^{-1}$$

$$V = 20 \times 10 \times 4 = 800 \text{ m}^3$$

El valor de $N = 2.1$, se obtiene de la tabla, para $800 \text{ m}^3 = 28,251.7 \text{ pies}^3$

Volumen Pies cúbicos	Cambios de aire por 24 hr.						
250	29.0	1 000	13.5	5 000	5.6	25 000	2.3
300	26.2	1 500	11.0	6 000	5.0	30 000	2.1
400	22.5	2 000	9.3	8 000	4.3	40 000	1.8
500	20.0	2 500	8.1	10 000	3.8	50 000	1.6
600	18.0	3 000	7.4	15 000	3.0	75 000	1.3
800	15.3	4 000	6.3	20 000	2.6	100 000	1.1

Nota: (1) Para cuartos de almacén con antesala, se reducen los cambios de aire a 50% de los valores dados en la tabla.
Para uso de servicio pesado, agregar 50% a los valores en la tabla.

Tabla: 4.8

Referencia: Texto de Principios de Refrigeración de Roy Dossat, pagina 209.

$$Q = N \times \frac{V}{v_i} \times (h_e - h_i) \text{ KJ}$$

$$Q = 2.1 \times \frac{800}{0.7238} \times (85.31 + 16.31) = 235,868.47 \text{ KJ / día.}$$

$$Q = 223,572.011 \frac{\text{BTU}}{\text{día}}$$

CALOR GANADO POR LOS PRODUCTOS A REFRIGERAR:

$$Q = m \times c_{esp.} \times (t_{inicial} - t_{final})$$

$$Q = 67,200 \text{Kg} \times 1,884.06 \frac{\text{J}}{\text{Kg} \times ^\circ\text{C}} (-2.2 - (-18))^\circ\text{C} = 2000419545.6 \text{J} = 2'000,419.54 \frac{\text{KJ}}{\text{día}}$$

$$Q = 1'896,132.265 \frac{\text{BTU}}{\text{día}}$$

CALOR GANADO POR MISCELANEOS.

Este valor incluye el calor ganado por la iluminación, el calor ganado por los ventiladores del evaporador, las personas que trabajan dentro de la cámara frigorífica. Se puede considerar como el 25% de las pérdidas por las paredes exteriores.

Referencia: Texto de Tratado Práctico de Refrigeración Automática de José Alarcón Creus, pagina 285.

$$Q = 566,058.88 \frac{\text{BTU}}{\text{día}} \times 0.25 = 141,514.72 \frac{\text{BTU}}{\text{día}}$$

SUMATORIA DE TODAS LAS CARGAS DE CALOR.

$$566,058.88 + 223,572.011 + 1'896,132.265 + 141,514.72 = 2'827,277.876 \text{BTU/día.}$$

Como es una cámara de conservación de fresco, se divide entre 18 horas de trabajo por día, entonces:

$$Q = 157,070.9931 \text{BTU/hora.}$$

SELECCIÓN DE LOS EQUIPOS PARA LA CÁMARA DE CONGELADO.

Dividiremos la capacidad de refrigeración entre cinco unidades de refrigeración por motivos de confiabilidad ya que la mercadería es delicada y no debe de modificarse su temperatura en ningún momento. Quedando finalmente:

$$Q = 31,414.19862 \text{BTU/hora.}$$

$$T_{\text{evaporación}} = T_{\text{camara}} - DT_{\text{evap.}} = -18 - (10/1.8) = -23.6^\circ\text{C.}$$

$$T_{\text{condensación}} = T_{\text{ambiente}} + DT_{\text{cond.}} = 30 + 11 = 41^\circ\text{C.}$$

SELECCIÓN DE LA UNIDAD CONDENSADORA:

Marca: Danfoss Modelo HGZ 125 R-404 A, con una capacidad a -25°C de 34,065 BTU/hr, y una temperatura de condensación de 43°C , a una temperatura ambiente de 32°C .

Referencia: Catálogo Danfoss Refrigeración Comercial pagina 54.

SELECCIÓN DE LA UNIDAD EVAPORADORA:

Marca: Lu-ve Contardo Modelo S3HC 238-80, con una capacidad Equivalente a:

$$69,500 \times 5.6/10 = 38,920 \text{ BTU/hr, } \Delta T_{\text{evap.}} = 10^{\circ}\text{F.}$$

Ambas máquinas cubren la necesidad de enfriamiento requerida, especialmente el evaporador es siempre de una capacidad ligeramente mayor que el compresor.

Referencia: Catálogo Lu-ve Contardo, página 4.

CAPITULO V

**EVALUACIÓN DE LA CARGA TÉRMICA DE
REFRIGERACIÓN DEL REEFER DE 33.6 TONELADAS
PARA LA EXPORTACIÓN DE POTA.**

5.1.- CALCULO DE LA GANANCIA DE CALOR POR LAS PAREDES.

Dimensiones internas: Container de 40'.

Largo: 11,550 mm.

Ancho: 2,250 mm.

Alto: 2,215 mm.

Peso bruto: 33,600 Kg.

Material del piso:

$$\text{Aluminio: } K = 177.00 \frac{w}{m \times ^\circ C} \times 0.86 = 152.22 \frac{Kcal}{m \times hr \times ^\circ C}$$

Material de las paredes:

$$\text{Acero: } K = 36.378 \frac{Kcal}{m \times hr \times ^\circ C}$$

$$\text{Acero inoxidable: } K = 15.1 \frac{w}{m \times ^\circ C} = 12.986 \frac{Kcal}{m \times hr \times ^\circ C}$$

Cálculo del coeficiente global de transferencia de calor (U), considerando que tenemos la fórmula:

$$\frac{1}{U} = \frac{1}{\alpha_e} + \sum_i \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_i}$$

U = Coeficiente global de transferencia de calor en $\frac{Kcal}{hr \times m^2 \times ^\circ C}$

α_e = Coeficiente de calor por convección desde el aire a la pared en sitio

$$\text{caliente} = 25 \frac{Kcal}{hr \times m^2 \times ^\circ C}$$

α_i = Coeficiente de calor por convección desde el aire a la pared en sitio

$$\text{frío} = 8 \frac{Kcal}{hr \times m^2 \times ^\circ C}$$

λ_i = Conductividad térmica del material en $\frac{Kcal}{hr \times m \times ^\circ C}$

δ_i = Espesor del material (m).

Referencia: Texto "Ingeniería del Frío Teoría y Práctica" de María Teresa Sánchez y Pineda de las Infantas en la pagina 358.

Calculo del espesor económico del aislante para una temperatura de:

-18 °C, según la tabla 5.1.

Temperatura de almacenaje (°C)		Poliuretano (Compacto)		Poliestireno (Tecopor)	
C	F	mm	Pulgadas	mm	Pulgadas
+10 a +16	50 a 60.8	50	2	50	2
+4 a +10	39.2 a 50	50	2	75	3
-4 a +4	24.8 a 39.2	75	3	100	4
-9 a -4	15.8 a 24.8	75	3	100	4
-18 a -9	-0.4 a 15.8	100	4	125	5
-26 a -18	-14.8 a -0.4	100	4	150	6
-40 a -26	-40 a -14.8	126	5	176	7

Tabla 5.1

De acuerdo a la temperatura requerida se selecciona un espesor económico de poliuretano de 10 cm. Para una temperatura entre -26°C a -18°C.

Si: La conductividad de los materiales es,

$$K (\text{aluminio}) = 152.22 \text{ Kcal} \times \text{hr}^{-1} \times \text{m}^{-1} \times \text{°C}^{-1}$$

$$K (\text{acero}) = 36.378 \text{ Kcal} \times \text{hr}^{-1} \times \text{m}^{-1} \times \text{°C}^{-1}$$

$$K (\text{acero inoxidable}) = 12.986 \text{ Kcal} \times \text{hr}^{-1} \times \text{m}^{-1} \times \text{°C}^{-1}$$

$$K (\text{poliuretano}) = 0.020 \text{ Kcal} \times \text{hr}^{-1} \times \text{m}^{-1} \times \text{°C}^{-1}$$

Referencia: Texto de Transferencia de calor de Yunus Cengel, pagina 720.

Referencia: Texto de "Ingeniería del Frío Teoría y Práctica" de María Teresa Sánchez y Pineda de las Infantas, pagina 353.

Espesor del acero = 1/16" = 0.001587m.

Espesor del aislante = 10cm = 0.01m.

Espesor del aluminio = 1/16" = 0.001587m.

Entonces aplicando la fórmula:

$$\frac{1}{U} = \frac{1}{\alpha_e} + \sum_i \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_i}$$

CÁLCULO DE LAS GANANCIAS DE CALOR POR PAREDES:

Acero inoxidable, poliuretano y acero:

$$\frac{1}{U} = \frac{1}{25} + \frac{1}{8} + \frac{1.5875 \times 10^{-3}}{12.986} + \frac{0.10}{0.020} + \frac{1.5875 \times 10^{-3}}{36.378}$$

$$\frac{1}{U} = 5.1651 \left(\frac{\text{Kcal}}{\text{hr} \times \text{m}^2 \times \text{°C}} \right)^{-1}$$

$$U = 0.1936 \frac{\text{Kcal}}{\text{hr} \times \text{m}^2 \times ^\circ\text{C}}$$

Calor ganado por las paredes de 12.19 x 2.47 m.

$$Q = 12.19 \times 2.47 \times 0.1936 \times (30 + 18) \times 2 = 559.599 \frac{\text{Kcal}}{\text{hora}}$$

Calor ganado por las paredes de 2.44 x 2.47 m.

$$Q = 2.44 \times 2.47 \times 0.1936 \times (30 + 18) \times 2 = 112.011 \frac{\text{Kcal}}{\text{hora}}$$

Calor ganado por el piso:

Aluminio, poliuretano y acero:

$$\frac{1}{U} = \frac{1}{25} + \frac{1}{8} + \frac{1.5875 \times 10^{-3}}{152.22} + \frac{0.10}{0.020} + \frac{1.5875 \times 10^{-3}}{36.378}$$

$$\frac{1}{U} = 5.1651 \left(\frac{\text{Kcal}}{\text{hr} \times \text{m}^2 \times ^\circ\text{C}} \right)^{-1}$$

$$U = 0.1936 \frac{\text{Kcal}}{\text{hr} \times \text{m}^2 \times ^\circ\text{C}}$$

$$Q = 2.44 \times 12.19 \times 0.1936 \times (30 - (-18)) \frac{\text{Kcal}}{\text{hora}}$$

$$Q = 276.40 \frac{\text{Kcal}}{\text{hora}}$$

Calor ganado por el techo:

$$Q = A \times U \times \Delta T = 2.44 \times 12.19 \times 0.1936 \times (30 + 18)$$

$$Q = 276.401 \frac{\text{Kcal}}{\text{hora}}$$

Ganancia total de calor ingresado por las paredes del Reefer:

Es la sumatoria de todos los calores ganados por las seis paredes del reefer.

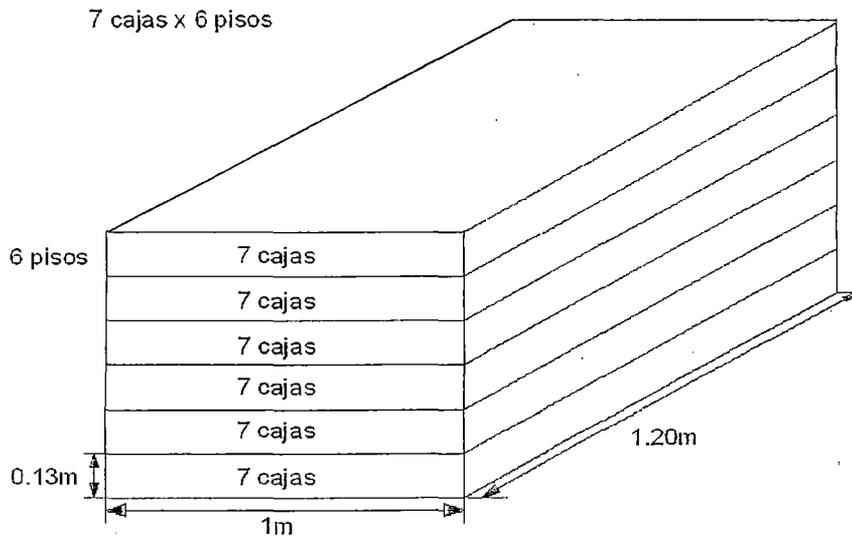
$$559.599 + 112.011 + 276.40 + 276.401 = 1,224.41 \text{kcal/hr.}$$

$$Q_{\text{total}} = 1,224.41 \frac{\text{Kcal}}{\text{hora}}$$

Como esta carga es durante las 24 horas del día:

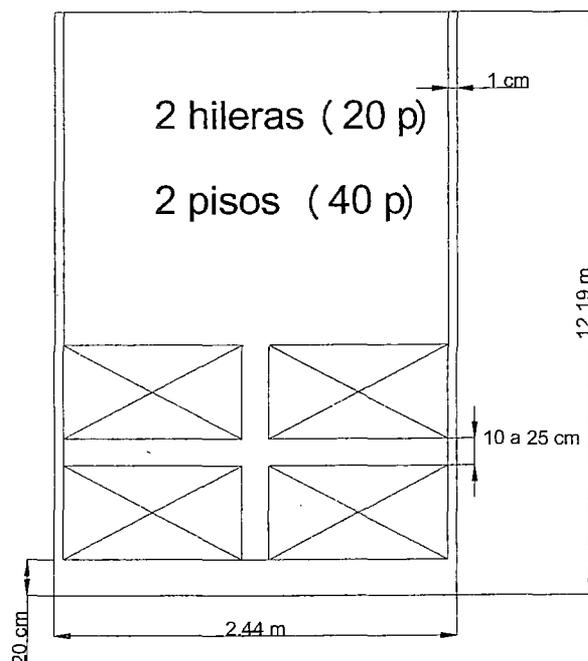
$$Q_{\text{total}} = 29,385.84 \frac{\text{Kcal}}{\text{dia}} = 116,536.4848 \frac{\text{BTU}}{\text{dia}}$$

5.2.- CALCULO DE LA GANANCIA DE CALOR POR LOS PRODUCTOS.



1 caja = 20 Kg, entonces: 42 cajas = 840Kg.

PERSPECTIVA DEL CONTAINER:



Alto del Container: 2.47m.

2 pisos: de Pallets.

20 parihuelas en 2 Filas = $20p \times 2 = 40p$.

40 parihuelas x 840 Kg. = 33,600 kg.

Peso Bruto del container refrigerado (Reefer) de 40 pies:

Peso Bruto de 33,600 Kg.

Entonces: 40 pallets (parihuelas) por container.

El producto diario que viene congelado del túnel de congelamiento

$T_2 = -5^\circ\text{C}$ (asumiendo esta temperatura como medida de precaución)

$T_1 = -18^\circ\text{C}$ (Temperatura de conservación de la pota congelada).

$$Q = 33,600 \times 2.2046 \text{ lb} \times 0.45 \frac{\text{BTU}}{\text{lb}^\circ\text{F}} \times (-5+18) \times 1.8^\circ\text{F} = 780,005.11 \frac{\text{BTU}}{\text{dia}}$$

$$Q = 780,005.11 \frac{\text{BTU}}{\text{dia}}$$

5.3.- CALCULO DE GANANCIA DE CALOR POR MOTORES ELÉCTRICOS.

Resumen de los dos calores:

$$166,536.4848 + 780,005.11 = 896,541.6016 \frac{\text{BTU}}{\text{dia}}$$

$$Q = 896,541.6016 \frac{\text{BTU}}{\text{dia}}$$

De acuerdo a los parámetros conocidos de trabajo de las unidades de refrigeración sabemos que cuando se conserva productos en cámaras frigoríficas de productos frescos y congelados, se aplican los siguientes criterios:

Cámara de frescos: 16 horas / día.

Cámara de congelados: 18 horas / día.

Entonces:

$$\frac{896,541.6016 \frac{\text{BTU}}{\text{dia}}}{18 \frac{\text{horas}}{\text{dia}}} = 49,807.866 \frac{\text{BTU}}{\text{hr}}$$

Esta es la potencia frigorífica requerida por el reefer, ahora tenemos, que encontrar los parámetros de temperatura de evaporación y de condensación:

$$T_E = T_{\text{camara}} - DT_{\text{evaporador}}$$

$DT_{\text{evaporador}} = 10^{\circ}F = 5.6^{\circ}C$ (Referencia: Principios de Refrigeración Roy Dossat. Pág. 245).

$$T_E = -18^{\circ}C - 5.6^{\circ}C = -23.6^{\circ}C = -10.48^{\circ}F.$$

$$T_C = T_{\text{ambiental}} + DT_{\text{condensador}}$$

$DT_{\text{condensador}} = 11^{\circ}C$ (refrigeración) \Rightarrow Referencia: Manual Dupont. Pág. 46 (ANEXO A).

$$T_C = 30^{\circ}C + 11^{\circ}C = 41^{\circ}C = 105.8^{\circ}F.$$

En este cálculo falta el calor ganado por los ventiladores que se calculará después de estimar la carga presente.

RESUMEN:

Potencia frigorífica requerida:

$$49,807.866 \text{ BTU/hr} = 12,559.551 \text{ Kcal/hr} = 14.593 \text{ Kw.}$$

$$\text{Temperatura de evaporación} = -23.6^{\circ}C = -10.48^{\circ}F.$$

$$\text{Temperatura de condensación} = 41^{\circ}C = 105.8^{\circ}F.$$

Con estos datos seleccionamos una unidad condensadora y evaporadora:

UNIDAD CONDENSADORA: R-404 A

Marca Danfoss Modelo HSZ 055 HG 4/555, con:

$$T_e = -25^{\circ}C, T_c = 32 + 11 = 43^{\circ}C.$$

$$\text{Consumo de potencia} = 9.4 \text{ Kw.}$$

$$\text{Potencia Frigorífica} = 14,170 \text{ Kcal. /hora.}$$

"Referencia: Catálogo Danfoss Bock Star página 10 (CD "Unidades Condensadoras y Compresores Danfoss").

UNIDAD EVAPORADORA:

Marca Lu-ve Contardo Modelo NHI 336-4, $DT = 10^{\circ}C$.

En este caso el $DT = 5.6^{\circ}C$, entonces:

$$97,200 \text{ BTUH} \times 5.6^{\circ}C / 10^{\circ}C = 54,432.00 \text{ BTUH.}$$

(Ver Anexo: Catalogo Lu-ve Contardo Pág.7).

En ambos casos abastece la potencia requerida, sólo hay que aumentar la ganancia de calor de los ventiladores del evaporador que en este caso son dos ventiladores de 2,500w cada uno en total 5,000w.

$$5,000w \times 3.413 = 17,065.00 \text{ BTUH} \times 24 \text{ horas} = 409,560 \text{ BTU/día.}$$

$409,560/18=22,753.333$ BTUH.....esta cantidad tendremos que aumentar a la capacidad encontrada anteriormente, quedando así de nuevo:

RESUMEN AJUSTADO:

Potencia frigorífica requerida:

$$49,807.866\text{BTU/hr} + 22,753.333 \text{ BTUH} = 72,561.199\text{BTUH}$$

$$\text{Temperatura de evaporación} = -23.6^{\circ}\text{C} = -10.48^{\circ}\text{F}$$

$$\text{Temperatura de condensación} = 41^{\circ}\text{C} = 105.8^{\circ}\text{F}$$

Con estos datos seleccionamos una unidad condensadora y evaporadora:

UNIDAD CONDENSADORA AJUSTADA:

Marca Danfoss, modelo Big Star LXZ073 HAX5/725-4 Catálogo Danfoss.

Referencia: Catálogo Danfoss Big Star página 16 (CD "Unidades condensadoras y Compresores Danfoss").

$$\text{Potencia Frigorífica: } 20,886 \text{ Kcal./hr} = 82,828.362\text{BTUH.}$$

$$T_e = -25^{\circ}\text{C}, T_c = 32^{\circ}\text{C} + 11^{\circ}\text{C} = 43^{\circ}\text{C.}$$

UNIDAD EVAPORADORA AJUSTADA:

Marca Lu-ve Contardo Modelo NHI 594-5.

Capacidad frigorífica ajustada al DT = 5.6°C .

$$163,800 \times 5.6/10 = 91,728 \text{ BTUH.}$$

(Ver Anexo: Catalogo Lu-ve Contardo Pág.7).

Calor ganado por sus ventiladores:

$$3,750 \text{ vatios} \times 3.413 = 12,798.75 \text{ BTUH} \times 24 \text{ horas} = 307,170 \text{ BTU/día.}$$

Como se trata de conservación de congelado se divide entre 18 hr/día con lo que nos da finalmente 17,065 BTUH, como este consumo eléctrico ó calor ganado por el accionamiento de los ventiladores del evaporador se debe de comparar con el anterior.

22,753.333 BTUH es mayor que 17,065 BTUH, con lo que aseguramos que el equipo seleccionado puede abastecer la carga térmica de los ventiladores con un factor de seguridad inclusive.

RESUMEN FINAL DEL REEFER:

$$\text{Potencia Frigorífica: } 72,561.199\text{BTUH} = 18,297.031\text{Kcal./hr.}$$

$$\text{Temperatura de evaporación} = -23.6^{\circ}\text{C} = -10.48^{\circ}\text{F.}$$

$$\text{Temperatura de condensación} = 41^{\circ}\text{C} = 105.8^{\circ}\text{F.}$$

5.4.- PUNTO DE EQUILIBRIO COMPRESOR-EVAPORADOR.

Relación de la capacidad frigorífica del compresor versus la temperatura de evaporación.

Compresor: Marca Danfoss Modelo Big Star LXZ073 HAX5/725-4

Modelos	TE	-20°C		-25°C		-30°C	
LBP	TA	CR	PC	CR	PC	CR	PC
LXZ073	32°C	24,987	15.5	20,886	13.63	16,681	11.93
LXZ073	35°C	23,826	15.77	19.923	13.87	15,899	12.15
LXZ073	38°C	22,554	16.01	18,874	14.09	15,108	12.34
LXZ073	43°C	20,009	16.41	16,784	14.43	13,431	12.62

Tabla 5.2

CR = Capacidad de refrigeración en Kcal/hora.

PC = Potencia total incluida la potencia de los ventiladores (Kw.).

TE = Temperatura de evaporación °C.

TA = Temperatura ambiental °C.

Evaporador Marca Lu - Ve Contardo Modelo NHI 594-5. Relación de la capacidad frigorífica del evaporador versus el DT del evaporador.

Evaporador	DT = 10°C	DT = 5.6°C
NHI 594-5	163,800 BTUH	91,728 BTUH
NHI 594-5	41,289.88 Kcal./hora	23,122.33 Kcal./hora

Tabla 5.3

Con estos datos debemos proceder gráficamente para encontrar el punto de equilibrio del sistema.

El desarrollo gráfico del balance térmico se encuentra en los anexos al final del trabajo de tesis (ANEXO B).

5.5.- SELECCIÓN DE LA PRESIÓN DE TRABAJO DEL EQUIPO EN EL EVAPORADOR Y EN EL CONDENSADOR.

La selección de la presión de trabajo esta relacionada con la temperatura de evaporación y la temperatura de condensación, mediante la relación termodinámica del refrigerante ecológico R- 404 A, entonces de acuerdo a este criterio las presiones son las siguientes:

Potencia frigorífica requerida:

49,807.866BTU/hr +22,753.333 BTUH=72,561.199BTUH.

$Q_0 = 72,561.199 \text{ BTUH} = 18,297.031 \text{ Kcal/hora} = 21.260 \text{ Kw}$.

Temperatura de evaporación= $-23.6^\circ\text{C} = -10.48^\circ\text{F}$.

Temperatura de condensación= $41^\circ\text{C} = 105.8^\circ\text{F}$.

Para tomar estos datos nos remitimos a la siguiente tabla:

TABLA DE PRESION Y TEMPERATURAS DE REFRIGERANTES										
TEMP.°C	TEMP.°F	R-134a	R-12	500	R-22	R-502	R-404A	R507	R410A	R-717
-45,5	-50,0	12,3	15,4	12,8	6,1	0,2	0,0	0,9	5,8	14,3
-40,0	-40,0	9,7	11,0	7,6	0,6	4,1	5,5	5,5	11,7	8,7
-37,2	-35,0	6,8	8,4	4,6	2,6	6,5	8,6	8,7	15,9	4,7
-34,4	-25,0	3,6	5,5	1,2	4,9	9,2	14,5	15,0	23,9	1,7
-31,6	-20,0	0,0	2,3	1,2	7,5	12,1	17,1	17,8	27,5	3,6
-28,8	-15,0	2,0	0,6	3,2	10,2	15,3	21,5	22,5	33,5	6,7
-26,1	-10,0	4,1	2,5	5,4	13,2	18,8	24,6	25,8	37,8	9,0
-23,3	-5,0	6,5	4,5	7,8	16,5	22,6	29,8	31,3	44,8	12,9
-20,5	0,0	9,1	6,7	10,4	20,1	26,7	33,5	35,2	49,8	15,7
-17,7	10,0	12,0	9,2	13,3	24,0	31,1	43,7	46,2	63,9	23,8
-15,0	15,0	15,1	11,8	16,4	28,3	35,9	48,3	51,0	70,2	27,5
-12,2	20,0	18,4	14,7	19,7	32,8	41,0	55,6	58,8	80,2	33,5
-9,4	25,0	22,1	17,7	23,3	37,8	46,5	60,9	64,3	87,4	37,9
-6,6	30,0	26,1	21,1	27,2	43,1	52,5	69,4	73,3	99,0	45,0
-3,8	35,0	30,4	24,6	31,4	48,8	58,8	75,4	79,6	107,3	50,2
-1,1	40,0	35,0	28,5	36,0	54,9	65,6	85,1	89,8	120,5	58,6
1,6	45,0	40,0	32,6	40,8	61,5	72,8	91,9	97,0	129,9	64,5
4,4	50,0	45,4	37,0	46,0	68,5	80,5	102,9	108,6	144,9	74,5
7,2	55,0	51,2	41,7	51,6	76,1	88,7	113,0	116,7	155,6	81,5
10,0	60,0	57,4	46,7	57,5	84,1	97,4	125,0	129,7	172,5	92,9
12,7	65,0	64,0	52,1	63,8	92,6	106,4	134,0	139,0	184,5	100,7
15,5	70,0	71,1	57,8	70,6	101,6	126,7	148,0	153,6	203,6	114,1
18,3	75,0	78,6	63,8	77,7	111,3	137	158,0	163,9	217,1	123,4
21,1	80,0	86,7	70,2	85,3	121,4	6,0	174,0	180,3	238,4	138,3
23,8	85,0	95,2	77,0	93,4	132,4	149,1	185,0	191,9	253,5	149,0
26,6	90,0	104,3	84,2	101,9	143,7	161,2	203,0	210,2	277,3	160,1
29,4	95,0	113,9	91,7	110,9	155,7	174	215,0	223,1	294,0	178,0
32,2	100,0	124,1	99,7	120,5	168,4	187,4	235,0	243,5	320,4	197,2
35,0	105,0	134,9	108,2	130,5	181,8	201,4	249,0	257,9	339,0	210,2
37,7	110,0	146,3	117,0	141,1	196,0	216,2	271,0	280,6	368,2	232,3
40,5	115,0	158,4	126,4	152,2	210,8	231,7	311,0	321,9	388,7	271,7
43,3	120,0	171,1	136,2	163,9	226,4	247,9	328,0	339,7	420,9	288,0
46,1	125,0	184,5	146,5	176,3	242,8	264,9	354,0	367,8	443,5	315,0
48,8	130,0	198,7	157,3	189,2	260,0	282,7	373,0	387,5	478,9	333,7
51,6	135,0	213,5	168,6	202,7	278,1	301,3	402,0	418,7	503,7	366,0
54,4	140,0	229,2	180,5	216,9	297,0	320,6	423,0	440,6	542,5	384,4
57,2	145,0	245,6	192,9	231,8	316,7	341,2	449,0	475,3	569,6	420,0
60,0	150,0	262,8	205,9	247,4	337,4	362,6			612,1	

NUMEROS EN ROJO INDICAN VACIO EN PULGADAS DE MERCURIO

Tabla 5.4

La presión de baja del sistema será de 29.8 psig.

La presión de alta del sistema será de 311.0 psig.

CAPITULO VI
SELECCIÓN DEL EQUIPAMIENTO FRIGORÍFICO.

6.1.- SELECCIÓN DE EQUIPOS DE REFRIGERACIÓN PARA EL TÚNEL DE CONGELAMIENTO Y DEL REEFER.

Túneles de congelación.-

Son cámaras de congelación con sistemas de recirculación de aire a velocidades altas, para conseguir una importante velocidad de congelación. Se utilizan bandejas o carros para sustentar o disponer el producto dejando espacios para que circule el aire. A veces estos túneles se diseñan específicamente para un producto. Las ventajas son que se pueden utilizar para varios productos y son más versátiles, modificando las velocidades de circulación del aire, tipos de bandejas y tiempo de residencia. Las desventajas son que se necesita mucha mano de obra para mover las bandejas o carros. Para subsanar estas desventajas están los túneles mecanizados. Estos sistemas tienen los inconvenientes de roturas de maquinaria.

Congeladores de cinta.-

Los primeros que aparecieron, eran cintas transportadoras de malla que circulaban por cámaras donde el aire circulaba a altas velocidades horizontalmente, interesaba conseguir un flujo continuo de producto, pues aumentaba la transferencia de calor y aspectos mecánicos.

En los actuales congeladores de cinta el flujo de aire es vertical. De esta forma no se forman los " Channellings " o canales por los que circula más aire. Para evitar los channellings se debe distribuir homogéneamente el producto. Si aumenta la velocidad del aire lo suficiente, para productos pequeños y no envasados, este sistema puede pasar a ser un sistema de congelación de lecho fluidizado. Una variante son los congeladores de espiral que presentan menos problemas de engranajes y por tanto mecánicas. Además ocupan menos espacio al colocarse verticalmente.

Lecho Fluidizado (Ej. sistema I.Q.F).- Gracias a la velocidad del aire el producto es congelado y transportado a la vez. Se utiliza mucho en productos con problemas de adhesión o que son pegajosos.

Ventajas:

1. Congelación y transporte simultáneo.
2. Congelación rápida individual (I.Q.F.).
3. Funcionamiento independiente de las fluctuaciones de carga.
4. Se mejora la congelación de productos húmedos.

Selección de los compresores del sistema de compresión de vapor.-

Se presenta un sistema de compresión de vapor en el cual una cantidad de refrigerante circula entre al menos dos niveles de presión en un condensador y un evaporador respectivamente, el sistema comprende un compresor para incrementar la presión del vapor del refrigerante, un condensador para condensar el vapor refrigerante a alta presión recibido desde el compresor; un dispositivo de expansión tal como una válvula a través de la cual se mantiene el diferencial de presión entre el condensador y el evaporador, para controlar la extracción de refrigerante líquido desde el condensador de acuerdo con el volumen de refrigerante líquido que está dentro; un evaporador para el refrigerante líquido recibido desde el elemento de expansión; un receptor en el interior del cual se descarga el refrigerante desde el condensador, el receptor incluye un depósito dentro del cual se recoge el refrigerante líquido descargado desde el condensador.

La selección de los compresores.-

No es probable que el ingeniero deba resolver a menudo un problema de esta índole. En cambio le corresponderá con frecuencia, si es que se ocupa de asuntos de refrigeración industrial escoger compresores para diversas aplicaciones.

A).- CAPACIDAD.- La capacidad de una máquina depende de sus dimensiones, del régimen de evaporación y condensación, de su velocidad, y desde luego de la naturaleza del refrigerante.

Los constructores clasifican según un régimen normal ya sea europeo o americano para una velocidad dada. El ingeniero debe saber determinar que tipo de maquina satisface su requisito.

Las tablas de capacidad de los compresores pueden contener en todo o en parte los siguientes datos:

- Refrigerante que se emplea.
- Temperatura de evaporación.
- Presión de evaporación.
- Velocidad en revoluciones por minuto.
- Temperatura de condensación.
- Presión de condensación.
- Frío producido.
- Fuerza necesaria en HP o watts.
- Consumo de agua.
- Temperatura de entrada del agua.
- Temperatura de salida del agua.
- Temperatura del aire (para compresores enfriados por aire).
- Diámetro de la boca de aspiración.
- Diámetro de la boca de descarga.
- Diámetro de la polea.
- Ancho de la polea.
- Capacidad frigorífica.

Las conclusiones prácticas que el ingeniero busca al estudiar tablas y diagramas son:

- ✓ Modelo de compresor que desea emplear.
- ✓ Consumo de energía para aclarar lo referente a la fuerza motriz o al tamaño del motor.
- ✓ Consumo de agua para proveerla en cantidad suficiente.

B).- EL FACTOR TIEMPO. - En la selección de un compresor intervienen en forma decisiva, el factor tiempo, en cuanto se relaciona con el funcionamiento del compresor. Existen tareas de refrigeración de carácter intermitente y otras de carácter continuo. Al decir que para cierta aplicación se requiere 300,000 BTU, no hemos definido el tamaño

de la máquina, si antes no aclaramos dos aspectos del tiempo; 1) En que tiempo se necesitan los 300,000 BTU; 2) Cuantas horas al día debe o puede funcionar el compresor.

Pongamos que los 300,000 BTU representen el consumo de una cámara frigorífica en 24 horas. El compresor más pequeño sería el que funciona 24 horas sin parar, cuya capacidad debe ser entonces 12,500 BTU/hora. Si por alguna razón (corriente solo de noche y personal solo para 10 horas), queremos limitar las horas de funcionamiento a 12, entonces necesitamos un compresor con capacidad de 25,000 BTU/hora o sea el doble.

Desde el punto de vista de la economía conviene instalar la máquina más chica posible. Desde el punto de vista de la reserva de la capacidad conviene instalar una que puede hacer el trabajo en 16 o 18 horas, es decir más grande que el compresor mínimo.

El número de horas de funcionamiento puede quedar limitado por muchas causas:

- Falta de corriente o fuerza motriz a ciertas horas.
- Falta de personal o conveniencia de limitar sus horas de trabajo.
- Falta de agua para los condensadores.
- Conveniencia de tener una reserva de capacidad.
- Conveniencia de tener tiempo de parada para descanso, revisión y limpieza.
- Por la naturaleza de la tarea de refrigeración que puede ser de carácter intermitente.
- La carga máxima que puede presentarse.

Examinando las tareas de refrigeración encontramos que son de carácter continuo: la fabricación de hielo, la conservación en frío de diversos productos. Esta continuidad es por meses y años.

Son de carácter continuo pero limitando a horas normales de trabajo: el enfriamiento de agua, para beber, el enfriamiento del agua para fines industriales, los procedimientos de enfriamientos para usos industriales, el acondicionamiento de aire industrial.

Las aplicaciones de carácter intermitente son muy numerosas, pero no es fácil clasificarlas, una de las más importantes es la del acondicionamiento de aire para confort en verano, que requiere frío en las horas del medio día y en las primeras horas de la tarde.

La necesidad de consumo de frío continuo o intermitente no implica obligatoriamente la producción de frío al mismo ritmo.

Hay procedimientos para almacenar o acumular reservas de frío y producir en forma continua para consumir en forma intermitente o viceversa producir en forma intermitente para consumir en forma continua.

Volviendo pues a la selección del compresor, el ingeniero estudiará detenidamente las circunstancias especiales que rodea cada aplicación y escogerá un compresor de capacidad adecuada y que pueda funcionar normalmente en las condiciones del caso en estudio.

Contando con los datos de la capacidad frigorífica requerida procedemos a seleccionar el equipo de refrigeración que satisfaga la carga térmica mencionada.

RESUMEN:

$Q_0 = 1'335,138.37 \text{ BTU/hora} = 391.29 \text{ Kw.}$

T evaporación = -40°C.

T condensación = 35°C.

Asumiendo unas pérdidas por aislamiento y calor de los motores del evaporador del túnel en un 10%, y utilizando dos túneles de congelamiento nos queda una potencia por cada túnel de 215.21 Kw.

Seleccionamos en el catálogo de máquinas de refrigeración de marca YANTAI MOON CO., LTD. (MOON GROUP).

T _e	JKA20CB(R717)						KF20CB(R22)					
	Without economizer											
	Refrigeration capacity			Shaft power			Refrigeration capacity			Shaft power		
C	+30	+35	+40	+30	+35	+40	+30	+35	+40	+30	+35	
-5	1393.3	1352.0	1308.5	173.7	195.7	220.1	1403.5	1250.0	1180.0	170.0	188.4	
-10	1160.7	1124.3	1085.5	172.2	194.0	218.4	1099.1	1050.5	1000.0	168.2	186.4	
-15	958.3	926.0	891.3	170.7	192.7	217.1	920.2	877.9	833.8	166.5	184.0	
-20	783.1	751.8	725.8	169.5	188.8	206.4	764.4	723.3	687.9	165.1	180.9	
-25	630.0	607.3	580.1	163.9	179.8	197.2	625.9	596.4	565.9	163.8	180.5	
-30	510.0	480.5	466.8	156.3	172.1	189.7	512.7	487.3	460.8	163.4	176.9	
-35	412.1	394.3	377.5	149.0	168.4	171.2	415.8	393.8	371.0	156.1	169.8	
-40	321.5	301.5	287.8	136.3	147.9	160.7	333.3	313.4	294.2	150.0	158.5	
-45	242.5	231.4	219.1	127.7	139.2	152.0	263.2	247.5	230.9	138.4	148.3	
-50	183.8	173.9	162.8	120.7	132.2	145.1	205.8	192.3	177.8	130.0	139.8	

Figura 6.1

JKA20CB(R717)						KF20CB(R22)					
With economizer											
Refrigeration capacity			Shaft power			Refrigeration capacity			Shaft power		
+30	+35	+40	+30	+35	+40	+30	+35	+40	+30	+35	+40
857.5	840.5	825.0	195.0	209.9	226.5	855.8	827.8	810.9	222.2	237.2	253.7
705.8	688.7	673.8	179.3	193.9	208.9	718.4	692.7	680.6	206.0	220.7	236.9
572.8	561.7	547.5	165.6	181.1	195.1	597.4	578.5	562.8	191.8	205.8	221.4
480.7	461.4	440.3	153.5	167.1	182.2	495.3	478.8	462.9	178.5	192.2	207.3
368.0	359.2	348.7	143.0	156.4	171.2	404.7	391.0	379.1	166.7	180.0	194.3
289.4	281.1	270.9	134.2	147.2	161.5	329.5	317.4	306.6	156.0	168.8	182.6
223.5	215.3	205.5	126.7	139.3	153.1	264.7	254.0	243.9	146.6	158.8	172.1

Figura 6.2

Elegimos un modelo de Unidad de refrigeración JKA20CB(R-717), que desarrolla una potencia frigorífica de 215.30 Kw., a las condiciones de trabajo, es decir a la temperatura de evaporación y condensación requeridas. (PAGINA 10, DEL CATALOGO YANTAI MOON CO., LTD. (MOON GROUP)).

6.2.- SELECCIÓN DE LOS INTERCAMBIADORES DE CALOR DE TIRO FORZADO PARA LOS EVAPORADORES.

EVAPORADORES:

El evaporador es el órgano de la planta frigorífica en que el refrigerante se evapora a baja temperatura. Es el punto de origen o foco de frío, es el dispositivo que de modo directo genera frío. Recordando el concepto

relativo de frío y calor, podemos decir también que el evaporador es el dispositivo que absorbe calor, extrayéndolo del medio con el cual se halla en contacto. Su importancia es pues muy grande se le ha dado diversos nombres: serpentín de enfriamiento, serpentín de expansión, congelador, difusor de frío, serpentín de evaporador y otros.

Fundamentalmente, es un recipiente al que por una parte entra el refrigerante líquido, se evapora y sale en forma de vapor, bajo la acción combinada del calor ambiente y de la succión del compresor. El frío rara vez se utiliza dentro del evaporador sino generalmente en el medio que lo rodea. Interesa pues, sobremanera el aspecto de transmisión de frío o calor.

El evaporador debe ser un buen transmisor de calor desde el exterior al refrigerante. Desde ese punto de vista sus requisitos son iguales o comparables a los que estudiamos en los condensadores.

La formula básica de su efecto es:

$$Q_0 = A \times K \times DTML$$

A =Área

K =Coeficiente de transferencia de calor por convección.

$DTML$ = Diferencial de temperatura media logarítmica.

Formula que ya conocemos y que relaciona la cantidad de calor transmitida con la superficie activa y con la diferencia de temperatura.

El coeficiente K , representa el índice que engloba los diversos factores:

- ✓ Material de las paredes del evaporador.
- ✓ Espesor de las paredes del evaporador.
- ✓ Estado liso o rugoso de las paredes del evaporador.
- ✓ Estado limpio o recubierto del evaporador.
- ✓ Naturaleza de los fluidos.
- ✓ Densidad de los fluidos.
- ✓ Calor específico de los fluidos.
- ✓ Movimiento de los fluidos.

Se ha hecho muchos ensayos con los evaporadores y se ha llegado a establecer factores K, para un gran numero de construcciones típicas. Sin embargo los estudios se encuentran en inconclusos y falta mucho por averiguar. Hay infinitas formas y diseños; intentaremos una clasificación.

A.- Clasificación según el material. -

- 1.- Evaporadores de Fe. Para todos los refrigerantes.
- 2.- Evaporadores de Cu. Para todos los refrigerantes, con excepción del NH_3 .
- 3.- De otros metales para usos especiales: acero inoxidable, Al, Cu con estaño exteriormente. Estos últimos para el enfriamiento de leche, vinos y productos alimenticios.

B.- Clasificación según la forma.-

- 4.- Serpentes tubulares, de tubo llano o lisos.
- 5.- Serpentes tubulares de tubos con aletas.
- 6.- Evaporadores multitubulares.
- 7.- Evaporadores en forma de planchas huecas.
- 8.- Evaporadores cilíndricos.
- 9.- Evaporadores especiales.

C.- Clasificación según el sistema de evaporación.-

- 10.-Evaporadores de expansión seca (Dry Exp. Coil)
- 11.-Evaporadores inundados (Flooded Exp. Coil)

D.- Clasificación según el trabajo que debe realizar.-

- 12.-Evaporadores por el enfriamiento de aire o gases.
- 13.-Evaporadores para el enfriamiento de líquidos.
- 14.-Evaporadotes para la congelación de líquidos.
- 15.-Evaporadores para el uso combinado de enfriamiento y congelación.

E.- Clasificación según las temperaturas.-

16.- Evaporadores para temperaturas sobre 0°C

17.- Evaporadores para temperaturas bajo 0°C

Vamos a enfocar más detenidamente cada grupo.

1.- Evaporadores de Fe.-

Se usan para amoníaco y los demás refrigerantes para plantas de todo tamaño. Son baratos, sólidos, no se perfora fácilmente, resisten grandes presiones, resisten maltrato mecánico. Como desventajas: su montaje es más laborioso, pesa más, se oxidan, no pueden usarse sumergidos en líquidos que reaccionan con el Fe.

2.-Evaporación de Cu.-

Se usan en plantas de todo tipo y tamaño que no sean de NH_3 . Cuestan más. El metal es mas blando y mas expuesto a la perforación. El montaje es muy fácil mediante los empalmes hechos por soldadura capilar.

Excluyen el uso del NH_3 ; no pueden ser empleados en contacto con sustancias que reaccionan con el Cu.

3.-Evaporadores de otros metales.-

Son de acero inoxidable, aleaciones de níquel, Al, Cu estañado, para las aplicaciones que entran en contacto con leche, vino, emulsiones de grasas, jugos de frutas, etc. Y se requiere sustancias higiénicas que no reaccionan con los productos. Los tubos de Al se pueden usar con diversos refrigerantes excepto Cloruro de metilo.

4.- Evaporadores de tubos lisos.-

Son los evaporadores clásicos que se emplean desde los comienzos de la técnica de refrigeración. Son interesantes porque es fácil calcularlos y su construcción no presenta dificultades. Aunque hay evaporadores más eficientes, los antiguos serpentines se usan aun con frecuencia cuando

se trata de construir aparatos frigoríficos con herramientas sencillas. Los evaporadores originales fueron los de un solo circuito que viene ser un tubo liso arrollado en la forma más conveniente. Como esa construcción muchas veces llevaba a longitudes exageradas en que se presentaban perdidas por fricción del refrigerante, se ha inventado posteriormente lo circuitos múltiples o en paralelo.

El autor americano Motz, indica como largo máximo de un solo circuito continuo de NH_3 las siguientes cifras:

ϕ	L	ϕ	L
3/4"	200'	1 1/2"	1500'
1"	1100'	2"	1900'
1 1/4"	1300'	2 1/2"	2300'

Tabla 6.1

No conviene hacer serpentines más largos o poner en serie serpentines que en conjunto pasarían del largo indicado. Este es un dato práctico pero existen tablas y ábacos que permiten determinar exactamente la perdida en función del flujo del refrigerante, del calibre del tubo, del largo del tubo y de la presión del refrigerante.

El remedio contra la perdida excesiva de presión esta en los circuitos múltiples en paralelo la forma de circuitos simples son muy numerosas y podemos pasar revista a algunos.

- a) Serpentin rectangular chato de tubos paralelos con remate en prolongación o ángulo recto. Idem, pero de tubos convergentes; lo que permite mayor desarrollo dentro de las mismas dimensiones exteriores.
- b) En forma de canasta ovalada con diversos remates de los extremos.
- c) Serpentes chatos circulares y otras formas diversas.

El largo máximo del tubo que se puede acomodar en un espacio depende del radio mínimo que se puede dar a las curvas de los tubos en los extremos. En términos generales el radio mínimo es dos veces el calibre nominal del tubo. Así tenemos los siguientes calibres y diámetros de curvas:

ϕ	D	ϕ	D	ϕ	D
3/4"	3"	1- 1/4"	5"	2"	8"
1"	4"	1-1/2"	6"		

Tabla 6.2

La fabricación de las curvas, depende también de los recursos de taller disponibles; solo con un buen equipo especial para doblar se alcanzan los radios mínimos. Los datos que se acaban de dar son para tubos de acero normal. Con las facilidades que actualmente hay en Lima, más seguro es calcular radios mínimos igual a tres veces el calibre nominal.

Capacidad.-

Para proyectar un evaporador, indudablemente el dato básico es la capacidad de refrigeración que debe desarrollar. La regla es que la capacidad del evaporador sea igual a la del compresor al régimen previsto. Por ejemplo: si tenemos un cuarto frigorífico que requiere 240,000 BTU/día, o sean 10,000 BTU/h, y le aplicamos un compresor calculado para funcionar 16 horas y descansar 8 horas; entonces la capacidad horaria del compresor será 15,000 BTH/hora, para esa capacidad debe calcularse el evaporador.

Factor K.-

En la formula elemental del intercambio de calor, $Q = s (T_1 - T_2) K$, la única magnitud que requiere una apreciación inteligente en que se contemplan muchos factores es K, Q, s, T_1 y T_2 se desprenden automáticamente del planeamiento de la aplicación.

K, no es una constante sino por el contrario es esencialmente variable; ya hemos explicado que depende del tubo y de lo que ocurre dentro y fuera de el, con relación al intercambio de calor.

El autor norteamericano W. H. Mostz, da los siguientes valores de K en BTU/h/ pie²/°F; para serpentines tubulares de Fe.

TABLA DE COEFICIENTES K EN BTU/h/pie²/°F PARA EVAPORADORES

Enfriamiento de Aire:

Enfriamiento por:

$\Delta t^{\circ}F$	Circulación de Aire	Expansión Directa	Circulación de salmuera fría en los tubos
20° o más	Natural 180'/min.	2.5	3.5
15° a 19°	Natural 120'/min.	2.0	3.0
10° a 14°	Natural 90'/min.	1.5	2.5
10° a 20°	Forzada 600'/min.	3.0	4.5

Tabla 6.3

Enfriamiento de Salmuera ; Enfriamiento por Expansión Directa		
10° a 20°F	Salmuera en reposo	10
14° a 18°F	Salmuera agitada (1 cambio en 10 min.)	13
14° a 18°F	Salmuera muy agitada (1 cambio a 5min.)	15
10°	Evaporadores multitubulares 4 a 5' /seg.	80
10°	Evaporadores de tubos concéntricos 3' a 4'/seg.	80

Tabla 6.4

El autor José Vives da las siguientes cifras para K en cal/h/m²/°C.

Tubos lisos	Tiro por gravedad m/min.	Tiro forzado en mts/min.						
		60	90	120	150	180	210	240
Cámara sobre 0°C	12							
Cámara bajo 0°C	10	16	22	27	32	37	42	47

Tabla 6.5

Tubos de aletas	Tiro por gravedad m/min.	Tiro forzado en mts/min.						
		8	12	14	16	18	21	24
Sobre 0°C	6							
Bajo 0°C	4							

Tabla 6.6

Tubos lisos sumergidos en agua o salmuera	Circulación Natural	Circulación Forzada a mts/min.				
		6	7.6	9.15	10.7	12.2
Con formación de hielo	39					
Sin formación de hielo	58	88	97	107.5	116	112

Tabla 6.7

Refrigeración por circulación de salmuera en el interior de los evaporadores

Tubos Lisos	Sobre 0 °C	18 a 25
	Bajo 0 °C	14 a 20
Tubos de Aletas	Sobre 0 °C	8 a 18
	Bajo 0 °C	6 a 10

Tabla 6.8

Otra manera de expresar el coeficiente K, es indicar cuantos pies² de superficie activa se necesitan por tonelada de refrigeración en cámaras frigoríficas.

Temperatura del Refrig. °F	Temperatura de la cámara					
	-10	0	10	20	30	40 °F
26						570
22					100	334
16					510	200
10				800	240	160
3			1150	353	178	130
5			400	193	137	107
-15		400	143	137	107	88
-25	400	143	137	107	83	74

Tabla 6.9

El largo del tubo variara según el calibre del tubo. El cuadro es para expansión directa con circulación natural por gravedad, para aplicaciones en cámaras frigoríficas.

Las fábricas generalmente indican capacidad básica para serpentines en forma y tamaño determinado, siendo la capacidad básica expresada en BTH/°F DT. ó sea para $\Delta t = 1^\circ\text{F}$.

Determinando la capacidad, K y conociendo la diferencia de temperatura por el carácter de la aplicación, estamos en condiciones de determinar la superficie que debe tener el evaporador. Calculada la superficie, se puede determinar el largo del tubo. El calibre o diámetro del mismo. Se escogerá con la mira de que el largo no exceda de los límites que impone la pérdida de presión, ya hemos dado algunas cifras de un autor americano sobre largos máximos; los autores alemanes aconsejan escoger un calibre de tubo, en que la velocidad de los vapores no pasen de 10 m/seg., ni exceder en ningún caso un largo total de 200m de tubo en un solo circuito continuo. Mediante estas consideraciones podemos calcular el calibre del tubo y el largo.

La forma y las dimensiones del serpentín quedaran sujetas al tipo de aplicaciones; al espacio que puede ocupar el serpentín, a las dimensiones de puertas y aberturas donde debe pasar el evaporador, a las luces necesarias entre evaporador y objetos próximos para poder armar; para necesidades de circulación de aire y del líquido; para necesidades de inspección y conservación.

Extremos o remates.-

Determinadas las dimensiones y la forma, es necesario pensar en los extremos o remates. El evaporador no es una pieza aislada, sino forma parte de un sistema al cual esta conectado en dos extremos, los extremos del serpentín deben tener remates del tamaño conveniente, posición correcta y orientación correcta, para establecer fácilmente conexiones de entrada y salida.

Refuerzos y colgantes.-

Un serpentín necesita refuerzos que fijen su forma inalterablemente para que pueda ser manipulado como una pieza. También requiere colgantes o apoyos, para sostenerlo, calculados para el peso del evaporador mismo, mas el peso de una capa de escarcha de espesor igual al diámetro del tubo.

La fijación de evaporadores en cámaras de evaporadores en cámaras y tanques debe merecer la atención del proyectista para asegurar rigidez y

solidez adecuado y alejar todo peligro de caídas o desprendimientos, accidentes que siempre van acompañados de fugas de refrigerante.

5.- Serpentes tubulares hechos con tubos aleteados.-

La aplicación de aletas a los tubos es un recurso para aumentar su superficie. A eso se ve obligado muchas veces el constructor cuando resulta que un evaporador de tubo llano es demasiado voluminoso y no tiene cabida en el espacio previsto. La superficie activa aumenta enormemente, por ejemplo un tubo de 38 mm de diámetro exterior y un metro de largo tiene $0.038 \times 3.14 \times 1$ igual a 0.12m^2 , de superficie. El mismo tubo provisto de 50 aletas de 120 mm. De diámetro tiene 1.16m^2 , casi 10 veces mas.

Pero el aumento de superficie no representa ganancia neta, porque las aletas no son tan frías como el tubo mismo, así la aleta resulta menos eficaz cuanto mas se aleja del tubo, eso se toma en cuenta con un factor K, disminuido en 40% (K, para tubos llanos = 10, para tubos con aletas =6).

Para distinguir superficies de distinto rendimiento, los autores a menudo hablan de superficie primaria refiriéndose al tubo o al metal en contacto inmediato con el refrigerante. Las aletas representan superficies secundarias.

Los tubos aleteados no son tan cómodos para doblar y empalmar, como los tubos llanos, para tales trabajos hay que sacar las aletas. Por tal motivo su empleo se limita a evaporadores diseñadas y construidas en fábricas especializadas.

6.- Evaporaciones multitubulares.-

Tiene la forma de un caldero multitubular que es esencialmente un recipiente cilíndrico, con dos tapas y un gran número de tubos que van de extremo a extremo, el refrigerante que esta en el cilindro baña y el exterior de los tubos, en el interior de los tubos circula el fluido que debe enfriarse y que es generalmente agua o salmuera

7.- Evaporadores en forma de planchas huecas.-

Es un evaporador cerrado en una caja formada de planchas metálicas dentro de la cual puede circular refrigerante.

Algunos fabricantes construyen el conjunto, estampado el conducto del refrigerante en forma de canal de sección semicircular; juntando dos planchas se forma el tubo en que circula el refrigerante.

El factor K, para la circulación por gravedad es $2 \text{ BTU/ft}^2/\text{°F}$; debiendo contarse la superficie de ambas caras del evaporador.

El aire agitado lo aumenta a tres y hasta cinco según la velocidad.

El evaporador estilo plancha, es ventajoso para muchas aplicaciones, especialmente para los siguientes casos:

- Planchas frías para exhibir comestibles que no deben malograrse.
- Camiones refrigerados.
- Cámaras pequeñas de congelación en que las planchas forman repisas.
- Cámaras con ambiente bajo cero.
- El frigorífico colectivo de alquiler (Locker Plants).

Se instalan solos o en múltiple formando baterías horizontales o verticales. La variedad interesante son las planchas del tipo de acumulador; en ellas el espacio entre el tubo de evaporador y la envoltura exterior, se llena con una solución salina congelable a una determinada temperatura (solución eutéctica).

Al funcionar el evaporador conectado a un compresor, la solución se congela y puede luego producir una cantidad de frío equivalente a su calor latente de fusión, mientras el compresor esta parado o desconectado.

Las placas acumuladoras, se usan en camiones refrigerados u otros dispositivos donde resulte necesaria la acumulación de frío.

La capacidad de acumulación depende del calor latente de solidificación y del peso de solución en cada placa.

8.- Evaporadores Cilíndricos.-

Son recipientes cilíndricos a cuyo interior se hace llegar el refrigerante para evaporarlo y generar frío.

Este tipo de evaporador se emplea especialmente en la fabricación de manteca vegetal y margarina.

El cilindro - evaporador gira alrededor de su eje horizontal. Sobre el exterior se hace caer la grasa vegetal en estado líquido; el frío generado dentro del cilindro endurece la grasa en forma de una película adherida al cilindro que se saca con cuchillas raspadores. También se emplean evaporadores cilíndricos para fabricar hielo en escamas.

9.- Evaporadores Especiales.-

Se puede dar a un evaporador cualquier forma que sea necesaria para una aplicación de frío. La idea básica es siempre la de un recipiente dentro del cual se evapora el refrigerante produciendo frío que se utiliza para un fin determinado.

10.- Evaporadores de Expansión Seca.-

Se da ese nombre a los evaporadores dispuestos en tal forma que el refrigerante lo reciben o pulverizado o en estado de mezcla de vapor con partículas líquidas.

El estado predominante dentro del evaporador es el de vapor.

Los serpentines tubulares de circuito continuo trabajan en esa forma. La transferencia de calor es de una eficacia limitada debido a la poca conductividad de los vapores en contacto con la superficie interior del tubo.

11.- Sistema de evaporación inundada.-

Los evaporadores que trabajan según este sistema se disponen de tal modo que siempre estén llenos de refrigerante líquido. Cuando funcionan, el líquido entra en ebullición; el conjunto actúa como una caldera de vapor, dentro de la cual hierve el agua. El dispositivo se compone del serpentín, del acumulador de refrigerante, de la válvula

reguladora y de un check -valve. El NH_3 llega por la línea del líquido y entra en el acumulador. De allí baja el serpentín pasando por el check-valve que solo da paso en un sentido. El serpentín se llena de líquido hasta igualar el nivel del acumulador.

La aspiración del compresor lo hace entrar en ebullición violenta en toda su masa. Los vapores y el líquido que arrastran llegan al acumulador. El líquido cae al fondo y los vapores son aspirados. El sistema tiene una serie de variantes que se pueden apreciar en el grabado.

El compresor aspira vapores libres de líquido.

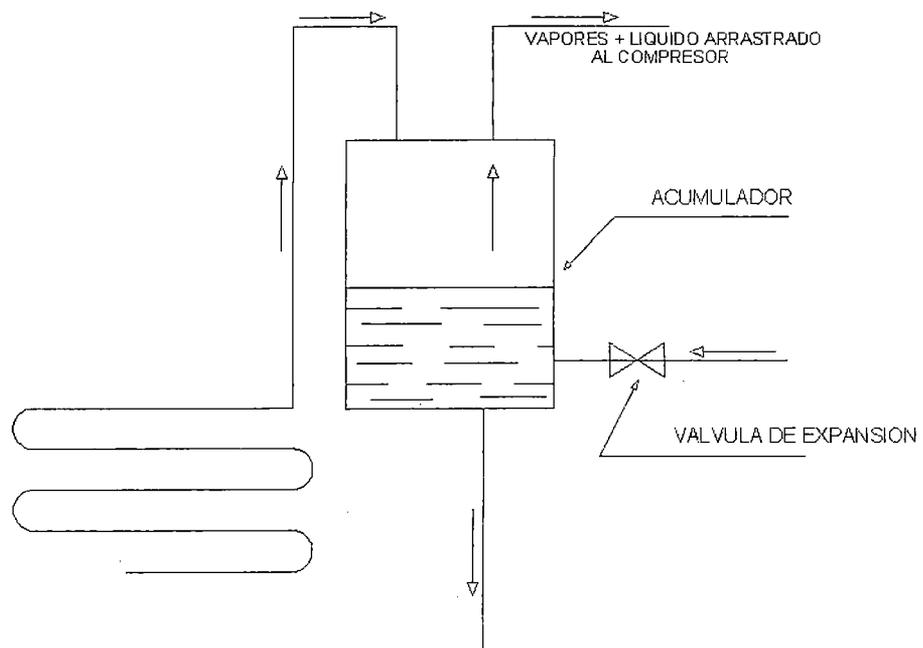


Figura 6.3

Sus ventajas son:

1. Buena transmisión por estar el líquido en contacto con el metal.
2. Hervor y circulación rápida. Contribuyen a una buena transmisión.
3. Temperatura de evaporación más alta; mejor rendimiento del compresor.
4. No hay peligro de golpes del líquido en el compresor.
5. Pueden conectarse varios serpentines al mismo acumulador.

Todos resultan autoreguladores, el control queda limitado a una sola llave y se simplifica.

El inconveniente es la gran carga del líquido refrigerante.

12.- Evaporadores para el enfriamiento de aire o gases.-

Son los que se instalan en cámaras frigoríficas o dispositivos de refrigeración en que el aire es el vehículo para transmitir el frío (aire acondicionado).

Pueden afectar las formas que ya hemos descrito a saber: tubulares, simples y múltiples, aleteados simples y múltiples.

Al instalarlos, sobre todo los de tiro natural, debe tenerse muy en cuenta las vías para una buena circulación para que el aire entre en contacto con toda la superficie del evaporador.

Un serpentín tubular de forma chata, pegado contra una pared de un frigorífico, daría un efecto nulo. El aire no podría bañarlo bien. La manera correcta es tener el evaporador en un plano vertical a más o menos 6" de la pared.

Predominan hoy los evaporadores elevados con tiro forzado.

13.- Evaporadores para enfriamiento de líquidos.-

Trabajan generalmente sumergidos en agua, en salmuera o en el fluido que debe enfriar. Deben ser ante todo de un material apropiado en relación al fluido que enfría. Se usan tubos de Cu. Para sumergirlos en agua, tubos de Fe. Para sumergirlos en agua y en salmuera, tubos de Cu, estañado o material inoxidable para sumergirlos en leche, vinos, jarabes, ácidos, etc.

El coeficiente K es más elevado que para el caso del enfriamiento de aire y varía entre 10 y 15 para los tubulares y entre 60 y 80 para los multitubulares.

Se usan mucho los serpentines tubulares, en sus dos formas de circuito simple y circuitos múltiples.

Su construcción debe realizarse en forma esmerada para que resulten herméticos. La falta de hermeticidad puede dar lugar a dos cosas cuando el serpentín funciona sumergido:

Si la presión interna es inferior a la atmósfera como sucede a bajas temperaturas con el SO₂, el líquido penetra al serpentín y al compresor causando estragos por acción química o mecánica.

En general al construir un serpentín que ha de trabajar sumergido debe evitarse uniones de rosca o por bridas sumergidas. Tratar que todas las uniones que van a quedar sumergidas se hagan por procedimientos de soldadura.

Otras formas de evaporadores para enfriar líquidos exigen medios positivos de circulación del fluido enfriado y precauciones para evitar la congelación debido ya sea a la lentitud de circulación o punto de congelación muy alto debido a concentración insuficiente de la salmuera. El no observar esas precauciones da lugar a accidentes que consisten en roturas de tubos y pérdida de la carga de refrigerante por congelarse la salmuera en los tubos.

Entre los tipos de mucha aplicación se encuentran los aparatos que enfrían un líquido, mientras dicho líquido se esparce en forma de película o capa delgada. Tienen la forma de paneles de tubos o de cilindros.

Algunas aplicaciones típicas las tenemos en el enfriamiento de leche, enfriamiento de agua para beber, enfriamiento industrial de agua, enfriamiento de emulsiones para fabricar margarinas.

14.- Evaporadores para congelar.-

Son dispositivos estudiados para que el frío de evaporación sea aprovechado en la forma más directa para producir pequeñas cantidades de hielo en los refrigeradores caseros y en los de uso comercial.

Vienen a ser cajas metálicas en las que tienen cabida pequeñas gavetas que contienen agua para ser congelada. Las cajas están rodeadas por tubos que forman el evaporador propiamente dicho. Algunas veces las paredes son huecas y en sus espacios internos circula y se evapora el refrigerante.

15.- Evaporadores combinados para congelar y enfriar.-

Son similares a los de párrafo anterior pero se les agrega aletas verticales en los costados de la caja formada por el evaporador para aumentar su superficie y para que las superficies frías de las aletas absorban calor del refrigerador. Así se desempeñan dos funciones con un solo aparato, que forma hielo y enfría un espacio para guardar productos en un ambiente frío.

16.- Evaporadores para enfriar aire a temperatura sobre 0°C.-

Pueden ser de todos los tipos de evaporadores para aire que ya hemos estudiado. Pueden ser de tubos lisos o aleteados. No hay problema de formación de escarcha o de congelación si trabaja con temperaturas de refrigerante que no bajen de más 5°C, igual 41°F.

17.- Evaporadores para enfriar aire a temperatura bajo 0 °C.-

En aplicaciones a temperaturas bajo 0 °C se presenta la formación de escarcha en los evaporadores. La escarcha es la consecuencia de la condensación y la congelación de la humedad del aire y de la que proviene de los productos almacenados. Envuelve la superficie del evaporador con una capa de espesor creciente.

Las consecuencias son: que disminuye la producción de frío del evaporador (escarcha es aislante); disminuye la circulación de aire (escarcha obstruye). En la práctica se observa aumento de temperatura en la cámara, hasta que el frío resulta insuficiente y los productos almacenados comienzan a malograrse.

Los serpentines tubulares de Fe. Se emplean en muchos casos.

Se cubren de escarcha pero la eliminación de escarcha se puede realizar sin dificultad aunque con algo de trabajo, rompiendo la escarcha a golpes con herramientas ad hoc.

Los tubos aleteados también son buenos pero deben escogerse con aletas bien distanciadas (4 a 6 cm. Entre cada aleta) para evitar su obstrucción.

Los evaporadores del tipo de plancha son muy buenos en ambiente bajo cero grados centígrados, porque escarchan con una nieve suave poco adherente, que se limpia fácilmente con solo pasar la escoba dura.

Iguales resultados dan los paneles de tubos verticales llamados Vertibay.

Los evaporadores con tiro forzado se construyen generalmente de un modo especial para aplicaciones bajo 0°C. En primer lugar se distancian bien las aletas, en segundo lugar se les dota de medios para la descongelación que pueden ser:

- a) Inversión del circuito refrigerante para que el evaporador funcione como condensador; el calor de condensación derrite la escarcha; después se vuelve a la circulación normal.
- b) Regadera de agua, sobre los tubos escarchados.
- c) Deshielo mediante resistencias eléctricas.
- d) Deshielo mediante circulación interna de líquidos calientes como glicol.

El deshielo periódico es necesario para evitar el desmejoramiento de K y la consiguiente disminución del rendimiento del serpentín.

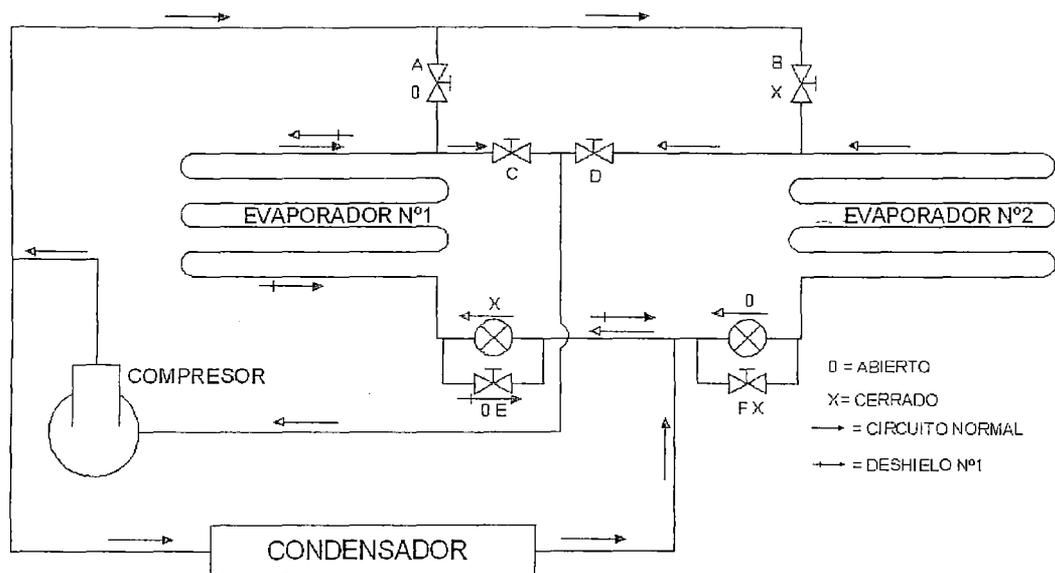


Figura 6.4

Una manera de evitar de hecho la formación de escarcha, es hacer caer sobre el evaporador durante su funcionamiento una lluvia constante de un líquido incongelable como salmuera o glicol. Así no puede haber formación de escarcha, pero los líquidos empleados absorben humedad y poco a poco pierden concentración por consiguiente deben preverse medios para conservar la concentración apropiada. En el caso de salmuera, se agrega de vez en cuando sal al líquido, en el caso de circulación de glicol, se hace uso de un pequeño aparato regenerador que calienta el glicol y evapora el agua, dándole al líquido en circulación la concentración necesaria para que no se congele.

Con los datos obtenidos por el cálculo térmico, seleccionaremos el evaporador requerido:

SELECCIÓN DE LA UNIDAD EVAPORADORA CON UNA $DT=10^{\circ}F$.

Condiciones:

$$Q_0 = 1'335,138.37 \text{ BTU/hora} = 391.29 \text{ Kw.}$$

$$T \text{ evaporación} = -40^{\circ}C.$$

$$T \text{ condensación} = 35^{\circ}C.$$

$$DT = 10^{\circ}C.$$

Utilizaremos dos evaporadores del marca LU - VE modelo HILA 3300-4, que entrega una potencia frigorífica de 736,000 BTUH, con un DT de 10°C, entregando en total una potencia frigorífica de 1'472,000.00 BTUH (431.296 Kw.)

Es recomendable que el evaporador sea de una capacidad ligeramente superior a la del compresor de modo que no presentará problemas de escarchamiento perjudicial para el flujo de aire por el evaporador.

NHIA		AEROEVAPORATORI INDUSTRIALI INDUSTRIAL UNIT COOLERS EVAPORATEURS VENTILES INDUSTRIELS INDUSTRIE HOCHLEISTUNGSVERDAMPFER AEROEVAPORADORES (DIFUSORES) SERIE INDUSTRIAL										
Modelo	Tip	Alteza	NHIA (3 - 2 mm)	226-3	345-3	470-3	595-3	709-3	823-3	1130-3	1725-3	
Potencia	Rating	Capacidad	ATI 10K W	17900	22800	35800	46800	53700	66400	91200	114000	
Potencia	Rating	Capacidad	3-460V 60Hz Btu/h	61200	77700	122400	158400	183600	233160	316800	388500	
Modelo	Tip	Alteza	NHIA (4 - 2.4/A 2 mm)	100-4	303-4	398-4	608-4	679-4	900-4	1212-4	1416-4	
Potencia	Rating	Capacidad	ATI 10K W	15300	21100	31800	42200	47700	63300	84400	105600	
Potencia	Rating	Capacidad	3-460V 60Hz Btu/h	54200	72400	108400	144200	163800	218300	288400	365500	
Modelo	Tip	Alteza	NHIA (5 - 7.0 mm)	133-5	229-5	308-5	468-5	499-5	684-5	912-5	1140-5	
Potencia	Rating	Capacidad	ATI 10K W	13200	17700	26400	38400	39800	53100	70500	88500	
Potencia	Rating	Capacidad	3-460V 60Hz Btu/h	45100	60500	90200	121000	135300	181500	242000	302500	
Modelo	Tip	Alteza	HILA (4 - 2.4/A 2 mm)	800-4	825-4	1200-4	1850-4	1800-4	2475-4	2400-4	3300-4	
Potencia	Rating	Capacidad	ATI 10K W	45500	54000	81000	108000	104500	142000	142000	216000	
Potencia	Rating	Capacidad	3-460V 60Hz Btu/h	155000	184000	270000	360000	350000	472000	472000	720000	
Modelo	Tip	Alteza	HILA (5 - 7.0 mm)	460-5	585-5	800-5	1190-5	1390-5	1785-5	1801-5	2390-5	
Potencia	Rating	Capacidad	ATI 10K W	37500	45000	63000	90000	12500	135000	159000	180000	
Potencia	Rating	Capacidad	3-460V 60Hz Btu/h	127000	153000	214000	306000	381000	458000	538000	612000	
Modelo	Tip	Alteza	HILA (6 - 12.0 mm)	290-6	375-6	500-6	750-6	801-6	1070-6	1071-6	1400-6	
Potencia	Rating	Capacidad	ATI 10K W	26500	32500	43000	64000	75000	97500	112500	146000	
Potencia	Rating	Capacidad	3-460V 60Hz Btu/h	90000	110000	147000	220000	254000	330000	381000	490000	

Figura 6.5 (Ver Anexo: Catalogo Lu-ve Contardo Pág.9).

SELECCIÓN DE LOS EQUIPOS PARA EL REEFER

RESUMEN:

Potencia frigorífica requerida:

49,807.866BTU/hr = 12,559.551Kcal/hr = 14.593Kw.

Temperatura de evaporación= -23.6°C= -10.48°F.

Temperatura de condensación= 41°C=105.8°F.

Con estos datos seleccionamos una unidad condensadora y evaporadora:

UNIDAD CONDENSADORA: R-404 A

Marca Danfoss Modelo HSZ 055 HG 4/555, con:

Te=-25°C, Tc=32+11=43°C.

Consumo de potencia = 9.4 Kw.

Potencia Frigorífica = 14,170 Kcal. /hora.

“Referencia: Catálogo Danfoss Bock Star página 10 (CD “Unidades Condensadoras y Compresores Danfoss”).

UNIDAD EVAPORADORA:

Marca Lu-ve Contardo Modelo NHI 336-4, DT=10°C.

En este caso el DT = 5.6°C, entonces:

$97,200 \text{ BTUH} \times 5.6^\circ\text{C} / 10^\circ\text{C} = 54,432.00 \text{ BTUH}$

En ambos casos abastece la potencia requerida, sólo hay que aumentar la ganancia de calor de los ventiladores del evaporador que en este caso son dos ventiladores de 2,500w cada uno en total 5,000w.

$5,000\text{w} \times 3.413 = 17,065.00 \text{ BTUH} \times 24 \text{ horas} = 409,560 \text{ BTU/día.}$

$409,560 / 18 = 22,753.333 \text{ BTUH}$esta cantidad tendremos que aumentar a la capacidad encontrada anteriormente, quedando así de nuevo:

RESUMEN AJUSTADO:

Potencia frigorífica requerida:

$49,807.866 \text{ BTU/hr} + 22,753.333 \text{ BTUH} = 72,561.199 \text{ BTUH}$

Temperatura de evaporación= $-23.6^\circ\text{C} = -10.48^\circ\text{F}$

Temperatura de condensación= $41^\circ\text{C} = 105.8^\circ\text{F}$

Con estos datos seleccionamos una unidad condensadora y evaporadora:

UNIDAD CONDENSADORA AJUSTADA:

Marca Danfoss, modelo Big Star LXZ073 HAX5/725-4 Catálogo Danfoss.

Referencia: Catálogo Danfoss Big Star página 16 (CD “Unidades condensadoras y Compresores Danfoss”).

Potencia Frigorífica: $20,886 \text{ Kcal./hr} = 82,828.362 \text{ BTUH.}$

$T_e = -25^\circ\text{C}, T_c = 32^\circ\text{C} + 11^\circ\text{C} = 43^\circ\text{C.}$

UNIDAD EVAPORADORA AJUSTADA:

Marca Lu-ve Contardo Modelo NHI 594-5.

Capacidad frigorífica ajustada al DT = 5.6°C.

$163,800 \times 5.6/10 = 91,728$ BTUH.

Calor ganado por sus ventiladores:

$3,750 \text{ vatios} \times 3.413 = 12,798.75$ BTUH x 24 horas = 307,170 BTU/día.

Como se trata de conservación de congelado se divide entre 18 hr/día con lo que nos da finalmente 17,065 BTUH, como este consumo eléctrico ó calor ganado por el accionamiento de los ventiladores del evaporador se debe de comparar con el anterior.

22,753.333 BTUH es mayor que 17,065 BTUH, con lo que aseguramos que el equipo seleccionado puede abastecer la carga térmica de los ventiladores con un factor de seguridad inclusive.

RESUMEN FINAL DEL REEFER:

Potencia Frigorífica: 72,561.199BTUH = 18,297.031Kcal./hr

Temperatura de evaporación= -23.6°C=-10.48°F.

Temperatura de condensación= 41°C=105.8°F.

6.3.- SELECCIÓN DE LOS INTERCAMBIADORES DE CALOR DE TIRO FORZADO PARA LOS CONDENSADORES.

CONDENSADORES.-

Son los dispositivos empleados para enfriar, y transformar en liquido, los vapores de refrigerantes cargados de calor.

Son el complemento imprescindible del compresor, el que no podría funcionar, sino acoplado a un condensador. Muchas fábricas construyen juntamente el compresor y el condensador, como agregado, y lo denominan grupo condensador o unidad condensadora.

El fenómeno físico que se realiza, es la transferencia del calor contenido en los vapores del refrigerante a un medio de refrigeración exterior que

generalmente es agua o aire. Los vapores bajan de temperatura y luego se licuan y por ultimo se reduce la temperatura del líquido. Por otra parte, el medio de refrigeración exterior sufre una elevación de temperatura a medida que recibe calor. El proceso tiene como requisito fundamental una diferencia entre vapores y medio refrigerante. Solo mientras el medio refrigerante se encuentre a temperatura mas baja que la de los vapores, se realizara el proceso deseado. Este presenta tres etapas: en la primera, los vapores ceden calor de recalentamiento, y reducen su volumen y temperatura hasta llegar a la condición vapor saturado; allí, se inicia la segunda etapa que es el paso del estado gaseoso al liquido, liberando el calor latente; la tercera etapa es la de enfriamiento del liquido, a una temperatura mas baja que la de saturación.

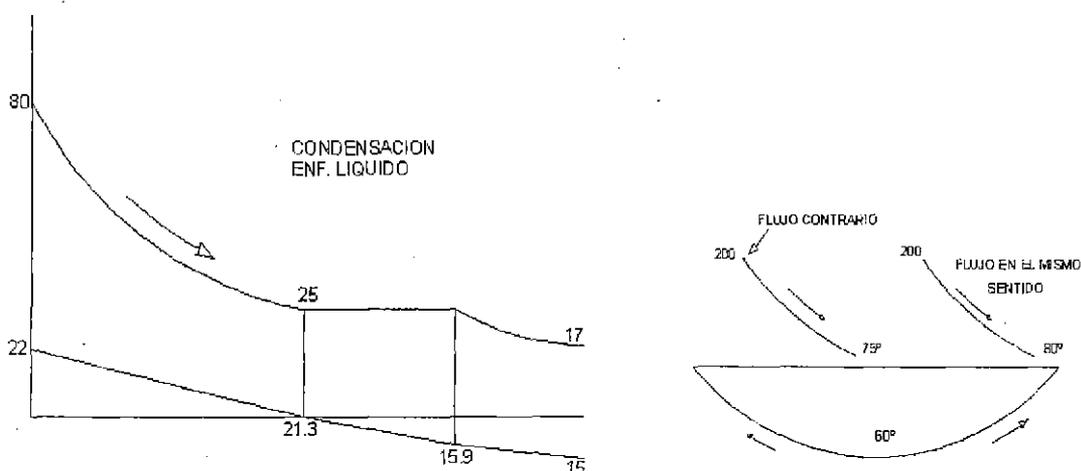


Figura 6.6

El primer diagrama muestra las curvas de temperaturas observadas en un condensador de amoniaco. La curva alta es la del amoniaco; la curva baja es la del agua. (Fig 6.6)

Los fluidos se mueven en sentido contrario.

El agua, mas fría, entra en contacto con el líquido ya condensado; el agua tibia de salida, entra en contacto con los vapores mas calientes. La diferencia de temperatura es siempre máxima, y la condensación es la mas eficaz posible. Si ambas sustancias fluyeran en el mismo sentido, la diferencia de temperatura iría reduciéndose más y más, y ya no resultaría eficaz para bajar la temperatura del líquido.

El sistema recomendado es el flujo contrario.

Un condensador, es fundamentalmente, un dispositivo de intercambio de calor; son muchos los factores que afectan su capacidad y eficiencia, los que dificultan los cálculos. Como factores que intervienen podemos citar:

- 1) Naturaleza de cada fluido.
- 2) Conductividad de cada fluido.
- 3) Calor específico de cada fluido.
- 4) Naturaleza de la sustancia que separa los fluidos.
- 5) Conductividad.
- 6) Espesor de la pared que separa los fluidos.
- 7) Velocidad de cada fluido.
- 8) Sentido de movimiento de los fluidos: paralelo o contrario.
- 9) Diferencia de temperatura de los fluidos instante por instante.
- 10) Proporción entre espacio ocupado por vapores y por líquidos.
- 11) Naturaleza de las superficies de contacto.
- 12) Cantidad de fluido.

Indudablemente la diferencia de temperatura es un factor decisivo. Debe observarse que no es constante, porque a medida que los dos fluidos actúan el uno sobre el otro, la temperatura de cada uno de ellos varia, los vapores se enfrían, el agua se calienta. La diferencia de temperaturas cambia pues a lo largo de todo el trayecto, ya sea de flujo paralelo o contrario.

La formula básica para la transferencia de calor entre dos sustancias separadas por una superficie conductora es:

$$Q = K \times A \times T_d$$

En donde:

- Q = cantidad de calor transmitida en BTU/h
- K = coeficiente de transferencia de calor BTU/pie²/°F/h
- A = área de las superficies de contacto en pies².
- T_d = diferencia de temperatura en °F del aire ambiente dentro de la cámara y el refrigerante.

El factor K, depende del material, y del espesor del tabique que separa los fluidos y del estado de la superficie.

La diferencia media de temperatura es una función logarítmica de la diferencia máxima y de la mínima, expresada por la formula:

$$M.T_d = \frac{GT_d - LT_d}{\text{Log}_e \frac{GT_d}{LT_d}}$$

$M.T_d$ = Dif. Media.

GT_d = Dif. Máxima.

LT_d = Dif. Mínima.

La determinación de la diferencia media de temperatura entre dos fluidos en movimiento, es fundamental para muchísimas aplicaciones de refrigeración y calefacción, y lo que estudiaremos en el presente capítulo, referente a condensadores, se aplica igualmente a evaporadores y otros dispositivos de intercambio de calor.

Pongamos que un condensador, recibe vapor de amoniaco a 150°F y se le alimenta con agua a 70°F; supongamos que a la salida el amoniaco se encuentra a 95°F y el agua a 80°F.

$$GT_d = 150 - 70 = 80^\circ\text{F} \text{ (Dif. máxima)}$$

$$LT_d = 95 - 80 = 15^\circ\text{F} \text{ (Dif. mínima)}$$

$$M.T_d = \frac{80 - 15}{\text{log}_e \frac{80}{15}} = \frac{65}{\text{log}_e 5.33} = \frac{65}{2.18} = 29.6^\circ\text{F}$$

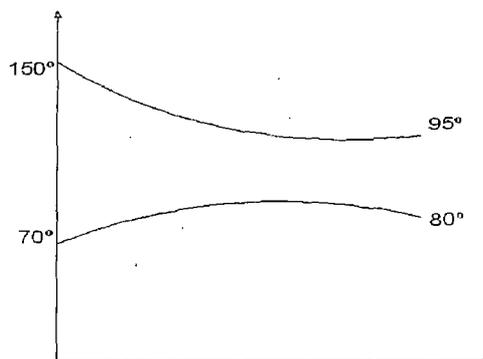


Figura 6.7

El cálculo puede realizarse ya sea con la tabla de logaritmo neperianos o con los diagramas especiales para el caso.

“El análisis teórico no conduce a nada exacto,” en los resultados, y siempre es necesario experimentar para establecer las constantes de distinta índole que afectan la capacidad de un condensador. Mas adelante daremos los procedimientos prácticos para seleccionar condensadores.

CLASIFICACION DE LOS CONDENSADORES.-

A.- CONDENSADORES ENFRIADOS POR AGUA.

B.- CONDENSADORES ENFRIADOS POR AIRE.

C.- CONDENSADORES ENFRIADOS POR AGUA Y AIRE.

A.- CONDENSADORES ENFRIADOS POR AGUA

1).- Tipo de Inmersión o Sumergido.- Que consiste de un tanque lleno de agua, dentro del cual se halla sumergido un serpentín en espiral. El agua se renueva, entrando por el fondo, y saliendo por la parte alta. El refrigerante entra por arriba como vapor, y sale por abajo como líquido. Solo se usa para capacidades pequeñas, es ineficaz, porque gran parte del agua no entra en contacto con los tubos. Transmiten alrededor de $K=200 \text{ cal/m}^2/\text{h}/^\circ\text{C}$; son difíciles de limpiar si los tubos se ensucian exteriormente. Ocupan mucho espacio.

2).- Condensadores de Tubos Concéntricos o de Contracorriente.-

Se usaban mucho, y aun hay muchas plantas de capacidad pequeña y mediana que funcionan con este tipo de condensador.

Consiste esencialmente de una serie de tubos dobles concéntricos unidos sucesivamente por codos de retorno y dispuestos en uno o varios paneles verticales.

Los tubos interiores forman el circuito del agua; el espacio entre los tubos exteriores y los interiores concéntricos forman el circuito del amoníaco.

Los codos de retorno para el agua son demostanbles, y sacándolos, se pueden alcanzar fácilmente el interior de los tubos de agua limpiándolos de las incrustaciones y suciedad. Al instalarlos debe proveerse espacio para la limpieza. El coeficiente de transmisión de calor se aproxima a $600 \text{ cal/m}^2/\text{h}/^\circ\text{C}$. Este tipo de condensador es compacto y practico.

Los fluidos lo recorren en sentido contrario. Agua de abajo arriba; amoniaco, de arriba hacia abajo.

Como dato practico, se ha verificado el consumo de agua en m^3/h para 1000 cal/h de refrigeración en el evaporador, en función del calentamiento permitido del agua en $^\circ\text{C}$.

Calentamiento del agua en $^\circ\text{C}$	2	3	4	5	6	7	8	9	10
M^3/h de agua por 1000cal/h .	0.68	0.45	0.34	0.27	0.23	0.19	0.17	0.15	0.135
Calentamiento del agua en $^\circ\text{F}$.	3.6	5.4	7.2	9.0	10.8	12.6	14.4	16.2	18.0
Gals/min./ton.	9	6	4.5	3.6	3.05	2.50	2.35	2	1.8

Tabla 6.10

3).- Condensadores Atmosféricos de lluvia.- Se aplican en los casos que requieren economía de agua. Actúan por diferencia de temperatura del agua, y también por su evaporación. Generalmente se instalan a la intemperie en el techo de la planta, por eso el nombre de atmosférico. En tales circunstancias, la temperatura del aire ambiente y el viento contribuyen a la condensación.

Los componentes del aparato, son serpentines de tubos horizontales paralelos, dispuestos en un plano vertical, formando un paramento o panel.

Encima de cada panel, hay una canaleta, regadera o un tubo regador, para hacer caer una lluvia de gotas de agua a lo largo de todo el panel, en la parte baja hay una taza o batea que recibe el agua. El condensador atmosférico puede tener uno o varios serpentines que

forman planos o parámetros verticales paralelos. En caso de serpentines múltiples, sus comienzos se unen por un cabezal o conexión múltiple, y los mismos en la parte baja rematan en una tubo colector, comunicante. La lluvia se aplica a razón de uno a dos litros/seg. Y por metro del tubo superior.

El coeficiente de transmisión es de $200 \text{ cal/m}^2/\text{h}/^\circ\text{C}$.

El consumo normal de agua es la tercera parte del consumo de un condensador de inmersión, o de condensador de tubos concéntricos.

Normalmente, la dirección de los fluidos es de arriba hacia abajo; el amoniaco, entra arriba y sale liquido abajo, habiendo entrado en forma de gas; el agua también va de arriba hacia abajo.

El mismo condensador se ha construido según el principio de contra corriente, haciendo entrar gas abajo y salir el líquido arriba. Eso requiere algunos artificios de construcción para evitar que el líquido se acumule en los tubos. Uno de los artificios es, establecer varias salidas de líquido, como se encuentra en el llamado condensador de sangría (Bleeder). La sangría del líquido mantiene los tubos despejados y aumenta el rendimiento. Se alcanza la cifra de $K= 900 \text{ cal/h}/^\circ\text{C}/\text{m}^2$.

4.- Condensadores multibulares horizontales.- Tienen la forma de un caldero cilíndrico atravesado por numerosos tubos paralelos al cilindro, los extremos de los tubos soldados a las tapas de los cilindros. El agua circula en los tubos, retornando por tapas exteriores desmontables. El amoniaco, baña las superficies exteriores de los tubos. Son condensadores eficaces y compactos que gozan de gran preferencia para capacidades medianas. Son fáciles de limpiar, siendo necesario proveer espacio para la limpieza al instalarlos. Su coeficiente de transmisión es alrededor de $1000 \text{ cal/h}/\text{m}^2/^\circ\text{C}$.

5.- Condensadores multitubulares verticales.- Constituyen el tipo más eficiente y compacto de condensadores y el que ocupa menos espacio; se pueden limpiar mientras funcionan. Constan de una caldera cilíndrica

con tubos paralelos múltiples, el cilindro y los tubos en posición vertical. En la parte alta tienen una cuba para hacer caer el agua a los tubos. Mediante tapones con canales en espiral se consigue que el agua descienda en espiral adherida a la pared interior del tubo, donde actúa por diferencia de temperatura y por evaporación, porque el conjunto de tubos verticales crea tipo de abajo hacia arriba. En la parte baja se escurre a un canal de descarga.

El amoniaco gaseoso, entra a media altura, el líquido, sale del fondo. El conjunto tiene una altura de 3 a 5 metros. El coeficiente K varia de 700 a 1500 cal/m²/h/°C. Para cantidades de agua de 10 a 30 litros por minuto y por tubo. Los tubos generalmente son de 2.5".

El condensador se usa de preferencia para grandes capacidades. Se puede hacer la limpieza de los tubos, sin interrumpir el servicio. Hemos descrito, los cinco principales tipos de condensadores enfriados por agua. Un factor que tiene gran influencia sobre su rendimiento, es el estado de limpieza de los tubos y conductos de agua. Los sedimentos e incrustaciones reducen el área y por consiguiente la cantidad de agua; por otra parte, aumenta el espesor de la pared que separa los fluidos y cambia desfavorablemente el factor K.

Con eso, tenemos tres causas de menor rendimiento; menos agua; paredes menos permeables al calor; y paredes mas gruesas.

La pureza del agua, y la limpieza interior del condensador, son por lo tanto puntos importantes. Todo condensador, debe escogerse e instalarse teniendo en cuenta la necesidad de limpieza periódicas. En la selección práctica se considera el llamado "fouling factor" o factor de incrustación, que reduce la capacidad.

B.- CONDENSADORES ENFRIADOS POR AIRE

Se utilizan para pequeños compresores hasta de 5HP; para Freón y SO₂. Se semejan mucho a los radiadores de automóviles.

Consisten en tubos simples con aletas dispuestos para formar una especie de panal a través de cuyos espacios se sopla mediante un ventilador. En el interior de los tubos se encuentran los vapores y el líquido refrigerante. Los hay también con circulación natural de aire.

La cantidad de calor que puede eliminar se calcula por la formula:

$$Q = S (T_1 - T_a) K$$

Siendo:

Q =La cantidad de calor que se puede eliminar.

S =Superficie del tubo, contando la superficie de las aletas, si las hubiera.

T₁=Temperatura del refrigerante al condensarse.

T_a=Temperatura del aire.

K =Coeficiente de transmisión del calor.

La formula da resultados aproximados, porque en rigor, es variable la temperatura del refrigerante y la del aire, y habra que proceder sobre la base de la diferencia media logarítmica que en este caso, es más difícil de obtener.

El cuadrado que sigue, es para tubos de cobre, llanos y con aletas (simples o compuestas), para el caso de circulación natural y circular forzada: da los valores de K en cal/h/m²/°C.

Natural	Forzada				Tubos con aletas Tubos lisos Velocidad en m/seg.
8	16	19	21	24	
16	32	38	42	48	
	1.5	2	2.5	3	

Tabla 6.11

Como puede observarse, el uso de las aletas reduce a la mitad el factor K; esto queda ampliamente compensado por el aumento de superficie activa; el tiro forzado, que hace pasar mayor cantidad de aire, aumenta el factor K, según la velocidad del aire.

Empleando los dos recursos, aletas y tiro forzado, se logran condensadores compactos y de trayecto corto para el refrigerante.

La posición y sentido de acción del ventilador son importantes; mas eficaz resulta aspirar el aire a través del condensador, que soplarlo a través del mismo. En el primer caso hay menos turbulencia, y distribución mas uniforme del flujo de aire.

Las ventajas del condensador enfriado por aire son:

1. No requiere agua
2. Simplifica y abarata la instalación, pues no requiere cañerías de agua ni de desagüe.
3. Permite el uso de compresoras donde no hay agua.

Los inconvenientes son:

1. Es menos eficaz, por lo que reduce el rendimiento del compresor.
2. Mayor consumo de energía por ineficiente y por consumir energía del ventilador.
3. Propenso a obstruirse con polvo o incrustaciones que se adhieren exteriormente.
4. Requiere ventilación positiva y amplia en el lugar de la instalación.

La creciente escasez de agua para fines industriales, en todas las regiones del mundo, ha conducido a un creciente empleo del condensador enfriado por aire. Hasta muy recientemente estaba limitado a compresores de 3 HP, ahora se construyen condensadores de aire para compresores de todo tamaño.

C.- CONDENSADORES ENFRIADOS POR AGUA Y AIRE

Se emplean donde escasea el agua. Se basan en el aprovechamiento de los siguientes efectos:

1. Enfriamiento que se obtiene del contacto con una cantidad reducida de agua (enfriamiento sensible).
2. Enfriamiento debido al contacto de un fuerte chorro de aire (calor sensible).

3. Enfriamiento debido a la evaporación del agua (calor latente).

El aparato consiste de un condensador enfriado por aire, al cual se ha acoplado una regadera que deja caer una lluvia de agua sobre los tubos; un poderoso ventilador hace pasar aire entre los tubos, activando el enfriamiento y la evaporación del agua.

El consumo de agua se reduce hasta cinco por ciento del consumo de los condensadores enfriados por agua. El rendimiento varía según la temperatura y según el estado higrométrico del aire. Ese estado queda caracterizado por la temperatura que marca el termómetro húmedo. El aire frío y seco, es el mejor. Un alto grado de humedad es desfavorable.

Los condensadores evaporativos, deben instalarse para que al funcionar renueven continuamente el aire y descarguen indefectiblemente a la intemperie, todo el aire tibio y húmedo que producen.

El cálculo de los condensadores evaporativos es complicado, porque entran en juego simultáneamente una multitud de factores y procesos térmicos. A las investigaciones consideradas para el caso de enfriamiento por agua, mas las del enfriamiento por aire, se agregan las de enfriamiento por evaporación de agua, en función de la temperatura de condensación, temperatura, velocidad y humedad de aire. La mayoría de los factores resultan variables durante la condensación.

Cuando el agua escasea, el clima es seco, se debe considerar el condensador evaporativo para capacidades medianas hasta de 50 ton. Tiene aplicaciones muy frecuentes en el acondicionamiento de aire.

ACCESORIOS COMUNES DE LOS CONDENSADORES:

El rendimiento de todos los condensadores depende de su superficie activa, porque solo donde se encuentran en contacto vapor de refrigeración con el medio de enfriamiento, hay acción condensadora. Si el líquido condensado se acumula y llena más y más el aparato, la superficie activa se reduce. Por eso, casi todos los condensadores llevan

acoplados en la parte baja, un recipiente de líquido para drenar el condensador, y tenerlo siempre despejado de líquido. El receptor del líquido es generalmente un simple recipiente cilíndrico horizontal o vertical, conectados por tubos convenientes al condensador. En algunos casos los recipientes tienen vasos de nivel.

SISTEMAS DE RECIRCULACION:

El caso frecuente de la escasez de agua ha conducido a dispositivos diferentes al condensador evaporativo para efectuar la condensación de la planta frigorífica con un consumo mínimo de agua. Se ha tratado de hacer funcionar la planta frigorífica, con una masa limitada de agua, como se hace en el sistema de refrigeración de los automóviles, en que una cantidad fija de agua circula en el motor y radiador.

En las plantas frigoríficas no se emplean radiadores, pero se pone el agua en contacto con la atmósfera para bajar su temperatura por conducción y evaporación. Para establecer las superficies máximas de contacto se espere el agua en forma de lluvia. En todos los casos el agua circula entre la maquina y el dispositivo de enfriamiento atmosférico. En teoría, el agua no se consume; en la práctica siempre hay pérdidas por evaporación, por salpicadura, y por acción del viento que se lleva gotas de agua.

Es muy útil estar familiarizado con los sistemas de recirculación que reducen al mínimo el consumo de agua para poder proyectar instalaciones eficaces y seguras, aun en los casos en que la provisión de agua sea sumamente limitada. Los sistemas se clasifican en:

1. Estanque de enfriamiento.
2. Estanque de enfriamiento con surtidores, pulverizadores.
3. Torres de enfriamiento con tiro natural, tipo chimenea.
4. Torres de enfriamiento de tiro forzado.

1).- Tanques de Enfriamiento.-

Actúan únicamente por evaporación, su profundidad útil es 3', disipan entre 2 y 4 BTU/h/ft²/°F de diferencia entre la temperatura del aire y la del agua. La cifra baja, es para climas o estaciones húmedas que no favorecen la evaporación; la cifra alta es para climas secos.

Fórmula para la cantidad de agua evaporada:

$$G = \frac{(240 \times 3.7t) \times (P_s - P)}{7000}$$

Siendo: G = lba. Agua evaporada por pie²/h

t = Temperatura media del agua del estanque.

P_s = Presión de saturación del vapor de agua a la temperatura "t", expresada en pulgadas de mercurio.

P = Presión del vapor contenido en el aire, expresado en pulgadas de columna mercurio.

2).- Estanque de enfriamiento con surtidores pulverizadores.-

Proporcionan la suma de dos efectos refrigerantes, el del estanque simple, más el de los pulverizadores. La pulverización reduce el agua a partículas que en conjunto tienen gran superficie de contacto con el aire. Hay amplio contacto y evaporación activa.

Para calcular el enfriamiento posible por evaporación, conviene recordar que la evaporación de una libra de agua a 100°F requiere 1,036 BTU mediante buenos pulverizadores, trabajando a la presión de 10 lb./#, se puede evaporar de 4 a 6 % de la cantidad de agua que pasa por los pulverizadores, y bajar la temperatura en grado variable según la temperatura y humedad del aire. Esta pérdida de agua por evaporación corresponde a un enfriamiento de más o menos 90°F.

Los límites de enfriamiento, dependen de la humedad relativa del aire; con 80 a 90% de humedad relativa, la temperatura mínima del agua quedara en 13 o 14°F por encima de la del aire, con un enfriamiento total de 35 a 40°F. Con 20 a 30 % de humedad relativa, la temperatura

del agua puede bajar hasta 8°F por debajo de la temperatura del aire, y con un enfriamiento de 40 a 45°F.

3).- Torres de enfriamiento.-

Son dispositivos en los que se hace caer el agua en forma de lluvias desde un punto elevado, y se le expone a la acción de la corriente de aire durante la caída.

“La torre atmosférica” utiliza simplemente la acción del viento en dirección horizontal a través de la lluvia.

“La torre de tiro natural” esta construida en forma de chimenea, el aire puede entrar por abajo y salir por arriba. El calor del agua crea tiro natural en sentido contrario a la caída de agua.

“La torre de tiro forzado” emplea ventiladores mecánicos para mover un volumen de aire predeterminado.

El agua se bombea a la parte alta de la torre, donde inicia la caída a una temperatura elevada, para demorar la caída, y alargar el recorrido, se construyen tabiques horizontales, perforados de manera que el agua vaya cayendo de grada en grada.

Las torres atmosféricas se construyen en altura sobre el techo de la planta, bien expuestas al viento.

6.4.- SELECCIÓN DEL DISPOSITIVO DE EXPANSIÓN DEL EQUIPO DE REFRIGERACIÓN.

Seleccionamos el elemento de expansión con los tres parámetros reglamentarios:

RESUMEN FINAL DEL REEFER:

Potencia Frigorífica:

$72,561.199\text{BTUH} = 18,297.031\text{Kcal./hr} = 21.26\text{Kw} = 6.0563\text{T.R.}$

Temperatura de evaporación= -23.6°C=-10.48°F.

Temperatura de condensación= 41°C=105.8°F.

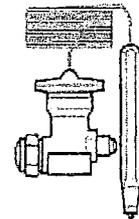
Referencia: Catálogo General Danfoss Refrigeración Comercial, página 9.

Válvulas de expansión termostáticas Tipo TE 5 - TE 55



R 404A/R 507

Pedidos
(continuación)



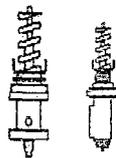
Elemento termostático

Tipo de válvula	Igualación de presión	Tubo capilar	Código					
			Gama N -40 a +10°C		Gama NM -40 a -5°C	Gama NL -40 a -15°C	Gama B -60 a -25°C	
			1/4 in. / 6 mm	m	Sin MOP	MOP +15°C	MOP 0°C	MOP -10°C
TES 5	Ext. 1)	3	067B3342		067B3357	067B3358	067B3344	067B3343
TES 12	Ext. 2)	3	067B3347		067B3345	067B3348		067B3349
TES 12	Ext. 3)	5	067B3346					067B3350
TES 20	Ext. 2)	3	067B3352		067B3351	067B3353		067B3354
TES 20	Ext. 3)	5	067B3356					067B3355
TES 55	Ext. 2)	3	067G3302		067G3303	067G3304		067G3305
TES 55	Ext. 3)	5	067G3301					067G3306

1) Si se solicita, Danfoss puede suministrar conexión de igualación de presión con conector soldar cobre.

2) Accesorio: adaptador soldar cobre para TE 12, TE 20 y TE 55. Código 068B0170.

Conjunto de orificio



Tipo de válvula	Capacidad nominal gama N: -40 a 10°C kW	Capacidad nominal gama B: -60 a -25°C kW	Orificio	Código
TES 5-3.7	13.0	8.0	01	067B2089
TES 5-5.0	17.6	11.2	02	067B2090
TES 5-7.2	25.3	16.6	03	067B2091
TES 5-10.3	36.2	23.7	04	067B2092
TES 12-4.2	14.8	11.6	01	067B2005
TES 12-6.8	23.9	18.9	02	067B2006
TES 12-10.0	35.2	27.7	03	067B2007
TES 12-13.4	47.1	37.5	04	067B2008
TES 20-16.5	59.0	41.0	01	067B2175
TES 55-37.0	130.0	95.0	01	067G2011
TES 55-56.0	197.0	144.0	02	067G2012

La capacidad nominal está basada en:

Temperatura de evaporación
Temperatura de condensación

$t_e = +5^\circ\text{C}$ para gama N y $t_c = -30^\circ\text{C}$ para gama B.
 $t_c = +32^\circ\text{C}$

Figura 6.8

6.5.- SELECCIÓN DE LOS ELEMENTOS DE CONTROL DE TEMPERATURA Y PRESIÓN.

CONTROLES Y ACCESORIOS.-

Una planta frigorífica es un conjunto de maquinas y aparatos dentro de los cuales evolucionan diversos fluidos como son: el refrigerante, el agua, la salmuera; ampliando el concepto podemos incluir también el fluido de la energía eléctrica.

Todos los procesos deben realizarse con máxima coordinación hacia el fin deseado y nos encontramos con la necesidad de controlar y regular muchas cosas, como son cantidades, presiones, temperaturas, velocidades, etc.

Estas operaciones de control y regulación pueden realizarse a mano por un operario o maquinista que en forma constante vigila la planta; también pueden realizarse automáticamente para evitar la necesidad de ocupar personal; en muchos casos se combinan dispositivos manuales y automáticos.

La tendencia moderna es hacia los controles automáticos que resultan cómodos; que eliminan personal, dan un régimen eficiente y son fáciles de aplicar sobre todo en plantas movidas por electricidad, también evitan errores de maniobra.

TIPOS DE CONTROLES DE REFRIGERACION.-

Una instalación frigorífica tiene por objeto extraer calor, reducir la temperatura y mantenerla a un nivel bajo. Sin embargo los controles no se emplean exclusivamente para gobernar temperaturas sino para una multitud de fines. Algunos solo tienen que ver en forma muy indirecta con temperaturas.

Como fines esenciales después del control de temperatura podemos citar:

a) La seguridad en su concepto más amplio, en el sentido de tratar de evitar condiciones desfavorables de funcionamiento, interrupciones, averías del material, accidentes a las personas y a la propiedad.

b) La economía, en el sentido de limitar al tiempo estrictamente indispensable el funcionamiento de las maquinas principales y accesorios y el consumo de energía, agua y demás elementos que implican gastos. También en el sentido de igualar la generación de frío a la demanda.

El modo de funcionamiento de un control puede ser mecánico, eléctrico, neumático o una combinación de acciones mecánicas y neumáticas.

Para tener un concepto claro de los controles y evitar perderse en la múltitud de dispositivos que existen y en sus variadísimas aplicaciones combinadas, conviene establecer una simple clasificación básica como sigue:

CONTROLES DE TEMPERATURA.-

1. Controles de temperatura que respondan a la presión y se llaman presostatos.
2. Controles de temperatura que responden a la temperatura y se llaman termostatos.

CONTROLES DEL FLUIDO REFRIGERANTE.-

1. Los que actúen sobre el refrigerante líquido.
2. Los que actúen sobre el refrigerante en estado de vapor.

CONTROLES DE SEGURIDAD.-

Dispositivos protectores de maquinas y aparatos.

ACCESORIOS.-

1. Tubería y accesorios de tubería.
2. Accesorios varios.

CONTROLES DE TEMPERATURA.-

- **Control Presostático. (Low pressure control).**

La presión mas reducida se observa en el evaporador y que dicha presión es función de la temperatura alcanzada en el artefacto

refrigerado. En términos generales se habla de la “baja presión” o de “contra presión” y del “lado de baja presión”.

La baja presión desciende paulatinamente a medida que el funcionamiento del compresor llega a reducir la temperatura. Se puede utilizar este hecho en un dispositivo de control que accionado por dicha presión interrumpa un circuito eléctrico cuando la presión desciende y llega a un valor preestablecido y viceversa, establezca el mismo circuito cuando la presión ascendente llegue a un valor preestablecido. Un resorte regulador permite fijar las presiones de cierre y apertura.

Los controles de este tipo, llamados “controles de baja presión o presostatos” consisten en un fuelle de metal que manda el movimiento de dos contactos eléctricos. El fuelle se conecta por medio de un tubo al lado de baja presión de un sistema de refrigeración.

Los contactos se intercalan en serie con el motor eléctrico que impulsa el compresor. La construcción es tal, que los contactos se separan o se tocan con un movimiento rápido que evita la formación del arco eléctrico.

Así hemos formado una instalación automática en cuanto al funcionamiento del compresor, que será puesto en marcha y detenido en función de la contrapresión y de modo indirecto en función de la temperatura.

Los datos que numéricamente caracterizan un presostato son:

- 1) Los límites de presión entre los que se pueden obtener la acción de conectar y desconectar; por ejemplo la amplitud puede ser de cero libras o de 20 libras a 40 libras.
- 2) La diferencia entre presión de parada y presión de arranque para lo cual se indican dos valores, mínimo y máximo; por ejemplo diferencia mínima, 2lbs, diferencia máxima 10lbs.

3) El amperaje y voltaje que puede soportar el contacto, lo que dará a conocer el motor de tamaño que se puede controlar sin ayuda de arrancadores.

- **Control Termostático.-**

Es un dispositivo para abrir o cerrar dos contactos eléctricos en función directa de la temperatura. El origen de la energía puede ser una tira de bimetálico o un fuelle cargado de un gas o líquido muy dilatante. Los contactos del control termostático se intercalan en el circuito del motor del compresor; el control mismo o su elemento sensible se ubica en la cámara o lugar donde se desea controlar la temperatura. Así se consigue poner en marcha el compresor cuando la temperatura sube a un grado preestablecido y para lo cual desciende al grado de frío conveniente.

CAPITULO VII:
ANALISIS Y EVALUACION ECONOMICA FINANCIERA
DEL PROYECTO.

7.1.- ESTUDIO DE MERCADO.

7.1.1.- Análisis Geográfico del Perú.

El Perú se encuentra situado en la parte central y occidental de América del Sur, entre los 81°19'35" y 68°30'11" de longitud oeste y desde los 0°01'48" a 18°21'05" de latitud sur. Limita al norte con Ecuador y Colombia, al sur con Chile, al este con Brasil y Bolivia y al oeste con el Océano Pacífico, en una extensión de 3,080 Km.

7.1.2.- La Pesca en la Economía Peruana.

Las empresas exportadoras que han apostado por este producto han visto en este como un ingreso asegurado que va a ir creciendo en los próximos años. Este sostenido crecimiento se debe a que las exportaciones pesqueras han alcanzado un nivel record el 2006: US \$ 1,765'678'295. También el gobierno ha presentado mas acuerdo definitivos con Estados Unidos y China y en el futuro con la Unión Europea siendo estos los mas grandes mercados mundiales y abriendo mas puertas para una exportación mas sostenida y eficaz. También se ha visto que ya el Perú no solo se constituirá en un país solo exportador de harina de pescado que antes era el producto mas comercializado sino que para ser mas rentable diversificara las opciones de exportación con otros productos de pesquería como es la pota .

Sector Acuicultura en Pesquería.

La acuicultura como alternativa de desarrollo debe considerarse por su rendimiento (eficiencia) y ventajas comparativas , son ejemplos el cultivo de langostinos, camarones, conchas de abanico, almejas, caracoles, algas, trucha, pejerrey, ancas de rana, etc.

7.1.3.- El sector pesquero.

El sector pesquero supero las expectativas gracias a la reglamentación de las faenas de pesca de anchoveta y el registro de temperatura a valores normales.

El desembarque de especies destinadas a la elaboración de aceite y harina de pescado se incrementó en 435.5%, por la mayor captura de anchoveta (720.9%), por el levantamiento de la veda y las condiciones oceanográficas favorables.

La pesca destinada a congelado disminuyó en 11.4% debido a la menor captura de merluza, sardinas, conchas de abanico, caracol, mariscos y otros.

La captura de especies para enlatado se redujo en 32.4% entre las que figuran la disminución de jurel, sardina, caballa y atún. Igualmente, disminuyó la extracción de especies para consumo en estado fresco (-23.8%) destacando la merluza, bonito, liza, cojinova, coco; se incrementó la pesca de tollo y lorna.

La pesca para curado cayó en 14.3%. El desembarque de especies destinadas a la elaboración de aceite y harina de pescado se incrementó 435.5%, por la mayor captura de anchoveta.

La pesca continental se redujo 5.0% por la menor extracción de especies para consumo en estado fresco en 27.3%, mientras que aumentó la pesca para curado en 26.7%.

La producción pesquera registró una leve recuperación de 0.2%, originado por el incremento de pesca para congelado (30.2%), por la mayor disponibilidad de atún, pota, langostinos, conchas de abanico y otros.

La pesca para producción de harina y aceite de pescado aumentó 0.3%, por la mayor extracción de anchoveta (13.3%) y fue contrarrestado por la disminución de captura de especies (91.3%) jurel, sardina y caballa. La pesca continental acumuló una producción de 2.9%, por la abundante captura de especies para el curado (10.4%).

El grupo de empresas exportadoras ha escogido este producto, ya que la pota es uno de los principales productos de exportación no tradicional en nuestro país y el tercero del sector pesquero, después de la harina y el aceite de pescado. Sus bajos precios y la gran variedad de

presentaciones favorecen una demanda internacional cada vez más crecientes según el ingeniero José Quiñones, Gerente del Sector Pesca y Acuicultura de Prompex, el Perú ha logrado en los últimos años una evolución positiva en las exportaciones de pota congelada, aunque los niveles de captura son muy variables. Además, según analistas y organismos especializados en el tema como PROMPERU, la pota puede convertirse en un futuro en un producto bandera.

7.1.4.- Comercio Internacional.

Cabe indicar que en el caso de la pota, la alta disponibilidad del recurso ha permitido situar a esta especie en los mercados internacionales a buenos precios. Dicha especie es comercializada mayormente en el mercado asiático bajo la presentación de pota ahumada, además, debido a sus características físicas también se puede realizar otros productos como las filetes, aros, anillos, cubitos, sólidos, entre otros

7.1.5.- Expectativas del mercado.

El marco más influyente para la evaluación del atractivo de la industria es el modelo de las cinco fuerzas de Porter. Postula que existen cinco fuerzas que conforman típicamente la estructura de la industria. La intensidad de la rivalidad entre competidores, la amenaza de nuevos entrantes, la amenaza de sustitutos, el poder de negociación de los compradores y el poder de negociación de los proveedores; delimitan los precios, costos y requerimientos de inversión, factores básicos de rentabilidad a largo plazo y el atractivo de la industria.

7.1.6.- Proyecciones de la Demanda.

a. Consumo mundial de pota

Los principales consumidores del recurso pota a nivel mundial son de orden de importancia: ESPAÑA, CHINA, ESTADOS UNIDOS, ASIA Y LOS PAISES DE EUROPA CENTRAL. Los gustos y preferencias de los consumidores caracterizan a cada uno de estos mercados. El mercado español es el de mayor consumo el incremento de compra

es la pota congelada en filetes

b. Productos sustitutos

La producción de conservas de mariscos (almejas machas, etc.) se ha venido abajo en los últimos tiempos, en parte por la situación del mercado americano (el principal para los locos) así como por la escasez y veda de machas en el Sur (destinadas mayormente a Taiwán), y también por la de los productores del Sur, algunos de los cuales han dejado de operar.

En Tacna sólo dos plantas de la zona han sido habilitadas para exportar a la Unión Europea y las demás poco han hecho por adecuarse a la nueva normativa higiénico-sanitaria.

Al igual que en el caso del producto congelado, la producción de conservas de almejas depende del contrabando, ya que aquí no abundan las tallas grandes exigidas por el mercado asiático; en este sentido la industrialización de este recurso es "artificial".

c. Factor de Frenaje: POTA

Regular el acceso de la flota extranjera a la pota, propiciando que parte de la captura de las embarcaciones de bandera extranjera se procese en tierra y se exporte al país de origen del armador extranjero.

En caso esto no se corrija se genera una competencia desleal de países como Corea que recibe producto libre de arancel y restringe la compra de producto final peruano.

7.1.7.- Comportamiento de la Oferta.

Producción Mundial

A nivel mundial, el Perú en condiciones normales; ostenta la sexta parte del total de la captura de especies pelágicas, en virtud a su evidente abundancia de la anchoveta, que es la principal especie

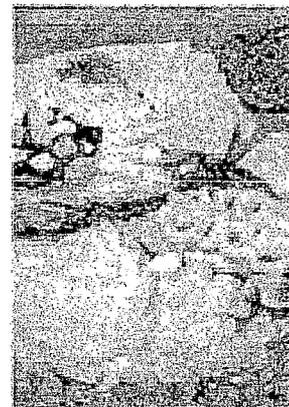
capturada en el mundo.

Sin embargo nuestra participación en los otros grupos de especies es muy baja. A continuación mostramos la evolución, de las exportaciones y el nivel de exportaciones del producto hidrobiológico pota en el presente año.

Comisión de Promoción del Perú
para la Exportación y el Turismo

PROMPERU

Pota



FUENTE: PROMPERU

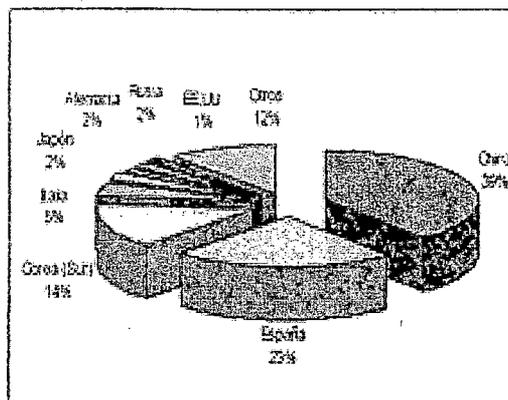


Figura 7.1

7.1.8.- Análisis de precios.

Precios de la pota en sus diversas presentaciones y destinos:

En general a mayor volumen mayor ganancia, no excede del 30% la ganancia por tonelada un margen de ganancia generalmente depende de la estación y se aplica mayormente al genero fresco , congelado con la excepción de que se produzca un paro comercial o un biológico entonces si el precio se dispara.

MERCADOS INTERNACIONALES - MARZO 2000			
Producto	Precio	Origen	Destino
Pota			
Hamburguesa	\$ 2,23 / kg	México	Mayorista Nueva Viga, México
Anillas	4,05 / kg	México	Mayorista Nueva Viga, México
Alétas	0,34 - 0,67 / kg	México	Mayorista Nueva Viga, México
Tentáculos	0,54 - 0,94 / kg	México	Mayorista Nueva Viga, México
Cocido congelado	N.C	México	FOB Ensenada

FUENTE: PROMPERU
ELABORACIÓN PROP

Figura 7.2 (b)

7.1.9.- Sistemas de comercialización.

La Pota es una especie pelágica oceánica que realiza migraciones hacia la costa relacionadas con procesos de alimentación y reproducción. Tiene una amplia distribución en el pacifico oriental , desde México hasta Chile, la áreas de mayor concentración se encuentran ubicadas frente a las costas del Perú y México su tamaño supera 1m.de longitud pesa mas de 25 Kg.

a. Mercado Europeo

Europa es el primer importador del recurso pota a pesar de estar formado por muchos países con realidades culturales y economías distintas, debe ser considerado como un solo mercado ya que con la creación de la comunidad europea se dio la estandarización de las regulaciones y requerimientos comerciales de la región que facilita y amplia en gran medida posibles de exportación .España es uno de los principales importadores de la pota congelada con 36.5% de importación a nivel mundial.

b. Mercado de EE.UU.

El mercado norteamericano es uno de los pocos importadores del recurso pota congelada con un 7.8% proveniente del Perú.

El mercado norteamericano tiene preferencia por la calidad de tipo de

pota y alta valor proteico y menos porcentaje de agua.

7.1.10 Análisis de la comercialización de la pota

Los canales de comercialización tienen como finalidad satisfacer las actividades de tiempo y lugar, poniendo los productos al alcance del consumidor y facilitando su posesión. Coadyuvan en las funciones de transporte, almacenaje y financiamiento.

Los canales de distribución en cuanto a la distribución de nuestro producto podemos encontrar que estos se basan por los pronosticados en las diferentes instituciones relacionados con la Actividad pesquera, los precios pueden ser obtenidos en diferente mercados como España, Italia, Japón.

El canal de distribución a seguir se extrae el producto en el Terminal pesquero de Matarani a la planta procesadoras de Ilo, luego el producto ya listo, se transporta en cámaras frigoríficos termoking de Ilo-Tacna-Arica.(Tomando como referencia el puerto de Ilo).

Luego es embarcado vía transporte marítimo al puerto de Vigo, donde es distribuido directamente al comprador en los terminales marítimos. Entonces encontramos un canal de comercialización de primer nivel PRODUCTOR-MERCADO-CONSUMIDOR.

7.1.11.- Estrategia de Introducción al Mercado.

La Distribución tendrá que realizarse en un primer nivel sea este productor-cliente. Se tiene que tomar en cuenta que el primer obstáculo que presenta la distribución de nuestro producto es la calidad, tiene que ofrecer la calidad, tiene que ofrecer la calidad aceptada por el mercado (Veritas) de Europa.

Como segundo paso debemos:

Tomar contacto con los clientes potenciales (España y China), formar cartera de clientes.

Difundir siempre las bondades del producto.

7.1.12.- Estrategia de Promoción de ventas.

Comercializar nuestro producto en los meses de clima cálido (diciembre, enero, febrero, marzo, abril) esto debido a que en los demás meses existe escasez de pota.

Dirigir las ventas a los compradores extranjeros en los países de origen.

La estrategia de promoción del producto se realizará a través de una página Web especializada.

En la oferta y demanda de Productos hidrobiológicos a diferentes mercados como el que deseamos incorporarnos, en este caso el mercado español.

Captar clientes a través de un intermediario (broker) residente en dicho estado europeo.

7.2.- ESTUDIO TÉCNICO.

7.2.1.- Tamaño

La infraestructura diseñada para el procesamiento de pota que cuenta con un túnel de congelado con capacidad de 4.2 Ton/hora.

En donde el número de cajas por Tonelada es 33 cajas, cada caja es de aprox. 30 - 31 Kg.

Para la instalación total de la infraestructura se requiere un terreno de 1200 m², cerca al litoral marino.

7.2.2.- Ubicación.

Los factores de Ubicación.

Factores relacionados con la inversión:

El Terreno:

Es fundamental para la localización definitiva de la planta de producción, deberá situarse en una zona con vías de acceso, instalación de agua y desagüe, así como redes de fluidos eléctricos.

La Construcción:

Este factor conjuntamente con el factor de terrenos, constituye los de mayor importancia por el valor económico, los mismos que inciden en el costo de inversión.

Factores relacionados con la gestión del proyecto:

Mano de Obra: Los requerimientos de mano de obra dependerán del sistema de trabajo y estructura orgánica, se requiere mano de obra calificada.

Energía Eléctrica. La planta requiere del suministro continuo y económico de energía eléctrica para utilizarla en el funcionamiento de maquinaria y equipos

Cercanía a las fuentes de Abastecimiento considerando que las cantidades de materia prima será lo más primordial para la producción de pota congelada.

7.2.3.- Ingeniería del Proyecto.

a. Infraestructura del proyecto.

El centro de producción que consta de una infraestructura de un área de 1,200m² en donde la planta se constituye de un equipo de producción de hielo en escamas, una cámara de conservación de congelado, una cámara de conservación de producto fresco, un túnel de congelamiento y un reefer para el transporte del producto terminado.

b. Proceso de producción de la pota

El proceso de producción consiste de los siguientes pasos:

- RECEPCION
- EVICERADO, TENTACULO CABEZA VICERA
- PELADO
- FILETEADO
- LAVADO
- REFILADO, SOLO FILETE
- SANITIZADO
- ENVASADO
- CONGELADO -35°C
- EMPAQUE
- ALMACENADO

c. Presentación de la pota

Fresco - filete s/v

Congelado entero s/c y s/v

El producto es congelado en placas sea en filetes o en tubo.

Peso en placas: filete o tubo de 10.15 a 10.25 Kg.

Producto empacado en cajas cuyos pesos son: consta de 3 placas que hacen un peso de: De 30.00 a 31.00 Kg. Punto critico congelado de la pota es de - 18 °C

d. Procesamiento de pota

Extracción:

Se realiza a través del sistema de captura de espinel y red de cerco con embarcaciones menores de 30 TM.

Comercialización:

Se comercializa en el desembarcadero y es transportado a planta para su procesado

Procesamiento:

El proceso se inicia con la recepción de la materia prima, clasificado, manipuleo y procesado

Congelado:

El producto en placas se congela en en el túnel de congelación con una Temperatura de -35°C con un punto critico de -18°C .

Exportación:

Se realiza con embalado en cajas de cartón cuyo peso es de 30 – 31 Kg. Y es transportado en Thermokines con capacidad de 50 TN.

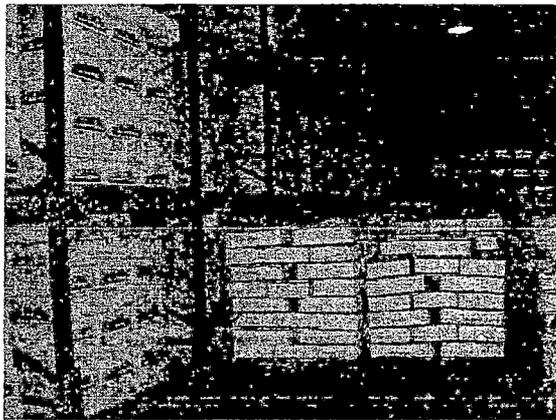


Figura 7.3

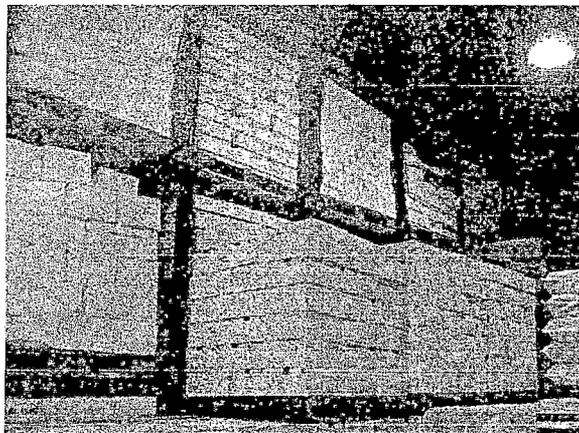


Figura 7.4

7.2.4.- Organización y administración.

La organización de la Empresa esta planteada bajo el siguiente organigrama:

ORGANIGRAMA DE UNA EMPRESA PRODUCTIVA Y EXPORTADORA DEL RECURSO: POTA

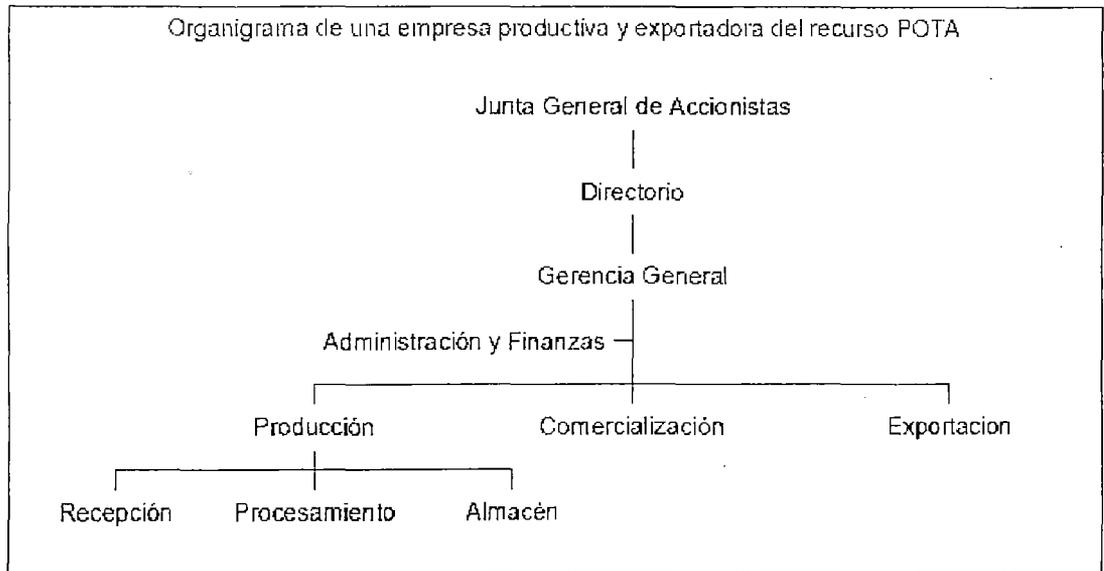


Figura 7.5

7.3.- ESTUDIO ECONOMICO FINANCIERO.

7.3.1.- Financiamiento.

Durante la década del 80 el sector financiero nacional se encontraba en crisis y era difícil obtener créditos del exterior, debido a ello, los sectores productivos experimentaron una carencia de financiamiento.

El sector pesquero se vio afectado debido a la urgente necesidad de renovar la flota de equipos y planta, siendo muy obsoleta para su uso.

La fuente de financiamiento esta constituida por:

- Líneas de crédito ofrecidas por la banca nacional e internacional
- La generación de sus propios recursos de la actividad productiva
- El crédito de proveedores y terceros
- Los agentes productivos dueños de la empresa

Para el desarrollo del presente proyecto se ha considerado el financiamiento del Banco de Crédito operaciones activas Crédito de negocios en moneda extranjera:

- * Préstamo : US\$ 210,800.
- * Tasa de interés : 30 % anual.
- * Plazo : 5 años.
- * Línea : COFIDE.
- * Banco : Crédito del Perú.

AÑO	PRINCIPAL	INTERES	AMORTIZACION	CUOTA
1	210,800	63,240	23,310.59	86,550.59
2	187,489.41	56,246.82	30,303.76	86,550.59
3	157,185.64	47,155.69	39,394.89	86,550.59
4	117,790.74	35,337.22	51,213.36	86,550.59
5	66,577.37	19,973.21	66,577.37	86,550.59
TOTAL		221,952.94	210,800	432,752.95

Tabla 7.1

7.3.2 Inversiones

INVERSIONES FIJAS INTANGIBLES Dólares US	
Rubros	Precio Total
Gastos en estudios	5,000
Gastos de constitución	900
Montaje 3% Maquinaria y equipos	3,800
Gastos puesta en marcha est. 5% Maq. Equipos	4,900
TOTAL	14,600

Tabla 7.2

7.3.3.- Presupuesto de Ingresos y gastos.

PRESUPUESTO DE EGRESOS					
AÑO	1	2	3	4	5
COSTO	200,000	200,000	200,000	200,000	200,000
GASTOS ADM.	200,000	200,000	200,000	200,000	200,000
TOTAL EGRESOS	400,000	400,000	400,000	400,000	400,000

Tabla 7.5

PRESUPUESTO DE INGRESOS					
AÑO	1	2	3	4	5
PRECIO TM US\$	1,020	1,020	1,020	1,020	1,020
CANTIDAD TM AÑO	600	600	600	600	600
VENTA TOTAL US\$	612,000	612,000	612,000	612,000	612,000

Tabla 7.6

FIJACIÓN DE PRECIO

Seleccionando los precios de la pota en sus diversas presentaciones y destinos, de acuerdo a los datos de PROMPERÚ Año 2009. En Dólares por kilogramo.

País	Filete	Anillas	Aletas	Tentáculos
EE.UU.	-----	2.82-3.01	0.29-0.29	-----
China	0.47-0.60	-----	0.27-0.40	0.29-0.44
México	-----	4.05	0.34 – 0.67	0.40-0.94
Francia	0.45-0.62	2.28-2.28	-----	-----
España	0.27-1.80	1.65-2.60	0.27-0.52	0.26-0.97

Tabla 7.7

Tomaremos como precio base de acuerdo a la tabla por kilogramos de pota:

Filete = \$1.80 Dólares por kilogramo

Anillas = \$1.65-2.60 (promedio \$2.125) y \$4.05 Dólares por kilogramo

Como precios referenciales de la Republica de España y México.

Tomaremos el precio internacional como **\$2.65 Dólares US por kilogramo.**

Nuestro precio de venta para el mercado europeo es de \$1.20

Dólares por Kilogramo.

COSTO DE PRODUCCION		Prec. Perú S/I.G.V	Precio exportar	Costos de Exportación	Costo Total	Vta al Mcdo Internac.	Precio en Mercado Internac.
50 TN/MES	\$240x TN						
Prec. Unit \$ (kilo)	0.30	0.50	0.70	0.30	0.60	1.20	2.65
Precio Total	15,000	25,000	35,000	15,000	30,000	60,000	132,500

Tabla 7.8

ESTADOS DE GANANCIAS Y PERDIDAS	
CUENTA	2009
VENTA TOTALES	612,000
COSTO DE PRODUCCION	200,000
UTILIDAD BRUTA	412,000
GASTOS DE ADMINISTRACION Y VENTAS	200,000
UTILIDAD OPERATIVA	212,000
AMORTIZACION	23,310.59
GASTOS FINANCIEROS	63240
UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS	125,449.41
IMPUESTOS 27%	33,871.34
UTILIDAD NETA	91,578.069

Tabla 7.9

PROYECCION DE COMERCIALIZACION 2009-2013			
AÑOS	Ingreso de exportaciones	Costo total	Beneficio Total
		-210,800	-210,800
2009	612,000	400,000	212,000
2010	612,000	400,000	212,000
2011	612,000	400,000	212,000
2012	612,000	400,000	212,000
2013	612,000	400,000	212,000

Tabla 7.10

7.4.- EVALUACIÓN DEL PROYECTO.

El objetivo es determinar los elementos de juicio necesarios para determinar la viabilidad o no del proyecto de inversión. Mediremos su rentabilidad a través de la comparación de los beneficios que genera y los costos que requiere. El proyecto se realizara para el puerto marítimo de Ilo donde se diseñara y construirá la planta frigorífica y servirá como modelo para el diseño y la construcción de las plantas frigoríficas en los diferentes puertos marítimos del país produciéndose y exportándose papa peruana al mundo.

7.4.1.- Evaluación económica.

Criterio de evaluación.

Para la ejecución del proyecto se ha solicitado un préstamo de US\$ 210,800 dólares, para ser devuelto en 5 años a una tasa de interés del 30% anual donde elaboramos el cuadro de servicio de la deuda en cuotas fijas anuales.

El VAN, nos permitirá la actualización de los valores a precios de hoy , utilizando una tasa de descuento, denominado costo de oportunidad de capital.

El TIR, es la tasa de rendimiento del proyecto (mientras mayor sea la TIR mayor será la rentabilidad del proyecto)

Costo/Beneficio, nos indicará la cantidad el porcentaje de excedente generado por una unidad de inversión después de haber cubierto los costos de operación y de capital.

Para hallar la TIR tenemos que igualar el VAN=0, el proyecto es rentable, ya que los márgenes de ganancia son aceptables, la TIR es de 97%. , Permitiendo una rápida recuperación de la inversión.

La rentabilidad del proyecto es positiva, ascendiendo para el primer año a US \$ 91,578.069.

$$VAN = 0 = -210,800 + \frac{212,000}{(1+i)^1} + \frac{212,000}{(1+i)^2} + \frac{212,000}{(1+i)^3} + \frac{212,000}{(1+i)^4} + \frac{212,000}{(1+i)^5}$$

$$i = TIR = 97\%.$$

7.4.2 Evaluación social.

La evaluación social se mide a través de su valor en la sociedad.

El impacto en el ingreso que genera este proyecto a través de los factores de producción son: los salarios, incentivos y otras formas de compensación que se paga al trabajador. Los ingresos y dividendos que genera a los inversores. Todo ello contribuirá al crecimiento de la región mejorando los niveles de ingresos a la colectividad que participe en nuestras actividades. Con ello se disminuirá la pobreza en la región. Asimismo se contribuirá en el desarrollo de nuestro país por la generación de divisas a través de productos congelados para exportarlos.

CONCLUSIONES

- Todos los proyectos de tesis deben contribuir con conocimientos teóricos y prácticos de sistemas de todo tipo, especialmente industriales ya que logran con este fin la transformación de una materia prima que en nuestro caso es el producto hidrobiológico llamado pota ó calamar gigante, al transformar la materia prima en un producto terminado se consigue un valor agregado adicional, así como también se genera puestos de trabajo para profesionales, personal administrativo, obreros y otras actividades que son impulsadas por este proceso industrial, como son la pesca, el transporte marítimo, las labores de estiva y muchas actividades más que se ven impulsadas de manera indirecta por la exportación de pota, la siguiente relación es un resumen de las conclusiones que se pueden extraer del presente trabajo.
- Como una de las más importantes conclusiones de el presente trabajo diremos que todo proceso industrial sea de pesca, minería ú otro rubro debe ser amistoso con el medio ambiente, actualmente es de vital importancia el cuidado del medio ambiente y por lo tanto los refrigerantes empleados en el presente trabajo son ecológicos, el amoniaco anhidro (NH_3), el R-404A, estos refrigerantes no representan daño alguno al medio ambiente.
- Otra conclusión importante actualmente es el ahorro de energía, o mejor dicho la utilización eficiente de la energía eléctrica y mecánica, lograr que el coeficiente de performance (COP) este en un nivel aceptable es decir entre 3 a 3.5, esto incide en el costo del consumo eléctrico de la maquinaria, en la parte eléctrica en el tamaño de los dispositivos de fuerza y mando, así como en el diámetro de los conductores eléctricos a emplear.
- El balance térmico compresor – evaporador, representa una medida de cómo la elección de los componentes del sistema de refrigeración puede ser acertada y eficiente, debe de estar en un punto de equilibrio lo más

cerca de los parámetros de diseño teóricos. En nuestro caso esto se cumple en el capítulo 5, acápite 5.4

- Los evaporadores de los sistemas de refrigeración que trabajan en baja temperatura especialmente deben de tener una separación entre aletas entre 5mm. a 8 mm. Cómo mínimo, esto permite que los tiempos de deshielo sean lo más largos posibles sin obstruirse con hielo el serpentín, sabemos que el serpentín obstruido por hielo impide el paso del aire frío a los productos de tal manera que esto debe de evitarse, en el presente trabajo de tesis cumplimos con esta premisa con mucho cuidado.
- El presente proyecto de tesis contempla esta actividad desde el punto de vista integral es decir se hace un análisis económico previo antes de realizar la inversión cuya finalidad es la de exportar pota al exterior con una rentabilidad aceptable y beneficio social.
- El presente es un proyecto de inversión integral de un producto no tradicional como es la pota, esto debe de inspirar a realizar inversiones similares de productos no tradicionales que generan ingreso de divisas y trabajo para todos los peruanos.

RECOMENDACIONES:

- La utilización masificada de proyectos de plantas frigoríficas en todo el litoral peruano.
- La utilización de una cadena de frío cada vez más grande para salir del subdesarrollo.
- La materia prima que es la riqueza natural de nuestro País en lo posible no debe ser comercializada en bruto, es deber de los profesionales Ingenieros e inversionistas darle un valor agregado a esta materia prima el producto deja más utilidad, genera empleo y prestigia al País.
- El equipamiento frigorífico en el caso de una industria moderna que cumple con los estándares mundiales de higiene, del trabajo, de la eficiencia energética, de la ecología es la principal recomendación que este proyecto de tesis enseña a la comunidad peruana.

BIBLIOGRAFIA

- 1.- **ALARCON GREUS, JOSE**
Tratado práctico de refrigeración automática. 6° Edición -Barcelona
1,971.
- 2.- **CARRIER-CARRIER INTERNACIONAL LIMITED**
Manual de aire acondicionado, Barcelona 1,999.
- 3.- **DOSSAT, ROY J.**
Principios de refrigeración.
Décima Octava Edición, México 1,998
- 4.- **HERNÁNDEZ GORIBAR, EDUARDO**
Fundamento de aire acondicionado y refrigeración,
Primera reimpresión 1,975.
- 5.- **KREITH, FRANK**
Principios de transferencia de calor.
México 1,968.
- 6.- **MARSH, R. WARREN**
Principios de refrigeración.
México, reverté-1,962.
- 7.- **PLANK, R.**
El empleo del frío en la industria de la alimentación.
Barcelona, reverté-1,963.
- 8.- **POHLMANN, WALTHER**
Manual de técnicas frigoríficas. Segunda edición, Barcelona1,971.
- 9.- **STOECKER, W. F.**
Refrigeración y acondicionamiento de aire.
New York, Mc Graw-Hill -1,965.
- 10.- **VIVES ESCUDERO, JOSE**
Instalaciones frigoríficas. 4ta. Edición, México. 1,957.
- 14.- **ASHRAE**
American Society of heating, refrigerating and air-conditioning engineers.
Guide and date book 1,962, aplicaciones New York, ASHRAE 1,962.

- 15.- Promperú**
Comisión de promoción del Perú para la exportación y el turismo, Lima
2,009.
- 16.- María de Teresa Sánchez y Pineda de las Infantas**
Ingeniería del frío: Teoría y Practica. Universidad de Córdoba,
Primera Edición, 2,001.
- 17.- Yunus A. Cengel**
Transferencia del calor. New York, Mc Graw-Hill. Segunda Edición,
2,004.
- 18.- A Caps y J. Abril**
Tecnología de los Alimentos. Ediciones Mundi-Prensa,
Madrid, Año 1,999.
- 19.- A. Madrid.**
J.M. Gómez – Pastrana.
F. Santiago.
J.M. Madrid.
J.M. Cenzano.
Refrigeración, congelado y envasado de los alimentos. Ediciones
Mundi-Prensa, Madrid, Año 2,003.
- 20.- P.J. Rapin /P. Jacquard**
Instalaciones frigoríficas, Tomo 2 – Tecnología, Barcelona, Año 1999.
- 21.- Pablo Melgarejo Moreno**
Cámaras frigoríficas y túneles de enfriamiento rápido. Ediciones
Mundi-Prensa, Madrid, Año 2,000.

ANEXOS

Manual Dupont. Pág. 46

9.5.10. Colocar el cilindro de FREON sobre una balanza.

9.5.11. Presurizar el sistema a la presión del cilindro y efectuar un último control de fugas.

9.5.12. Poner en marcha el compresor y esperar hasta que se estabilicen las presiones de succión y descarga. Si el sistema está equipado con un control de baja presión, verificar la presión de interrupción de marcha y permitir la entrada de refrigerante del cilindro para aumentar la presión de succión en 0,7 a 1 bar por encima de la presión de interrupción.

Abrir completamente la válvula del cilindro y regular el flujo de refrigerante mediante la válvula del analizador del sistema.

Observar periódicamente la presión de succión con la válvula del cilindro cerrada.

Verificar a intervalos regulares que la presión de descarga no supere el valor correspondiente a las condiciones de funcionamiento normales. En el caso de sistemas con condensadores a aire, la presión de descarga debe ser aproximadamente igual al valor de presión correspondiente a una temperatura 11°C (refrigeración) o 17°C (aire-ácondicionado) por encima de la temperatura ambiente.

9.5.13. Una vez cargada la cantidad de refrigerante correspondiente, cerrar la válvula del cilindro y la válvula del analizador del sistema y desconectar la línea de carga. Cuando sea posible, es conveniente cargar el refrigerante por pesada utilizando una ba-

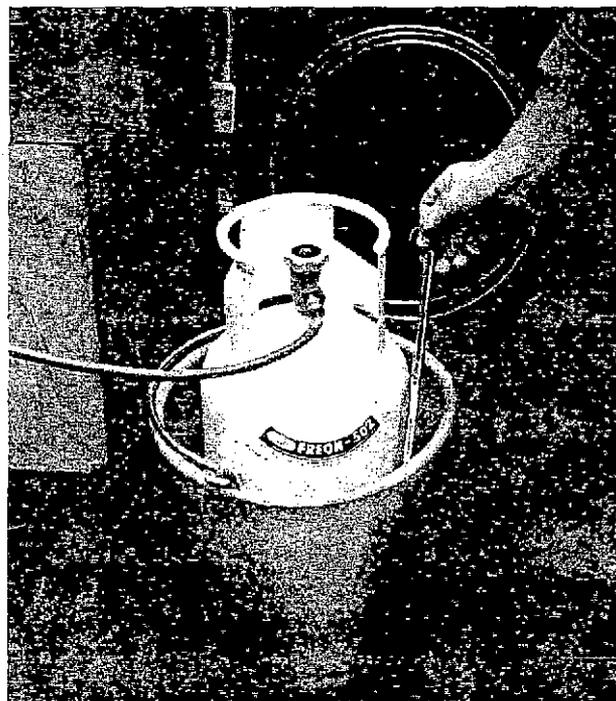


Foto 14.—Al calentar el cilindro, la temperatura no debe superar los 45°C.

9:6. CARGA EN FASE LIQUIDA

Generalmente, los equipos grandes se cargan con refrigerante en fase líquida ya que el método en fase vapor demandaría mucho tiempo. Asimismo, es el único método que se puede emplear cuando se carga FREON con DYTEL, a menos que se utilice un regulador de carga. Al realizar una carga completa en un sistema evacuado, el líquido se inyecta generalmente por la válvula de descarga del compresor sin ponerlo en marcha. El procedimiento para conectar el analizador de sistema y purgar las líneas

es similar al descrito en el método de carga en fase vapor. La mayoría de los sistemas cuentan con un niple de carga en la línea de líquido a continuación del recibidor.

En este caso, el refrigerante puede agregarse estando el sistema en funcionamiento. Aunque las reglas generales no son siempre aplicables a casos específicos las siguientes pautas pueden ser de utilidad.

ANEXO A

CD "Unidades Condensadoras y Compresores Danfoss"





Dados de Capacidade

R-404A / R-507

HDZ / HSZ

Modelos	TÉ	+10°C		+5°C		0°C		-5°C		-10°C		-15°C		-20°C		-25°C		-30°C			
		TA	C.R.	P.C.	C.R.	P.C.															
HDZ 006 HG 12P / 060	32	5072	2,1	1785	2,1	3758	1,9	1100	1,9	2656	1,6	2159	1,5	1742	1,4	1391	1,3	1044	1,2	794	1,1
	35	4722	2,2	1616	2,1	3551	2,0	1009	1,9	2511	1,7	2035	1,6	1551	1,5	1201	1,4	929	1,3	702	1,2
	38	4469	2,3	1489	2,1	3336	2,0	920	1,9	2356	1,7	1826	1,6	1398	1,5	1053	1,4	795	1,3	603	1,2
43				3482	3,2	2984	2,1	2519	1,9	2089	1,7	1703	1,6	1359	1,4	1049	1,2	774	1,1		
HDZ 007 HG 12P / 075	32	5328	2,0	1878	2,0	4012	1,8	1200	1,8	2848	1,6	2348	1,5	1885	1,4	1474	1,3	1124	1,2	854	1,1
	35	5076	2,0	1728	2,0	3821	2,0	1106	1,8	2700	1,6	2201	1,5	1782	1,4	1372	1,3	1024	1,2	774	1,1
	38	4824	2,0	1578	2,0	3630	2,0	1012	1,8	2552	1,6	2052	1,5	1680	1,4	1280	1,3	974	1,2	724	1,1
43				3792	2,6	3242	2,4	2726	2,1	2244	1,9	1814	1,7	1410	1,5	1049	1,3				
HDZ 009 HG 12P / 090	32	5584	1,9	1971	1,9	4224	1,7	1300	1,7	3000	1,5	2490	1,4	1980	1,3	1570	1,2	1220	1,1	910	1,0
	35	5332	1,9	1821	1,9	4033	1,7	1206	1,7	2852	1,5	2340	1,4	1870	1,3	1470	1,2	1120	1,1	860	1,0
	38	5080	1,9	1671	1,9	3846	1,7	1112	1,7	2704	1,5	2190	1,4	1720	1,3	1370	1,2	1070	1,1	810	1,0
43				4407	3,2	3844	2,9	3250	2,6	2700	2,3	2201	2,1	1754	1,8	1341	1,5				
HDZ 011 HG 12P / 110	32	5840	1,8	2064	1,8	4436	1,6	1400	1,6	3200	1,4	2690	1,3	2180	1,2	1770	1,1	1360	1,0	1010	0,9
	35	5588	1,8	1914	1,8	4249	1,6	1306	1,6	3052	1,4	2540	1,3	2030	1,2	1670	1,1	1270	1,0	960	0,9
	38	5336	1,8	1764	1,8	4062	1,6	1212	1,6	2904	1,4	2390	1,3	1920	1,2	1580	1,1	1180	1,0	870	0,9
43				4273	3,6	3680	3,2	3113	2,8	2571	2,5	2072	2,2	1608	1,9						
HDZ 012 HG 22P / 125	32	6096	1,7	2157	1,7	4648	1,5	1500	1,5	3400	1,3	2890	1,2	2380	1,1	1970	1,0	1560	0,9	1150	0,8
	35	5844	1,7	2007	1,7	4461	1,5	1406	1,5	3252	1,3	2740	1,2	2230	1,1	1820	1,0	1470	0,9	1110	0,8
	38	5592	1,7	1857	1,7	4274	1,5	1312	1,5	3104	1,3	2590	1,2	2080	1,1	1730	1,0	1380	0,9	1070	0,8
43				5856	4,0	5047	3,6	4282	3,2	3577	2,9	2923	2,5	2313	2,1	1771	1,8				
HDZ 016 HG 22P / 160	32	6352	1,6	2250	1,6	4860	1,4	1600	1,4	3600	1,2	3090	1,1	2580	1,0	2170	0,9	1760	0,8	1350	0,7
	35	6100	1,6	2100	1,6	4673	1,4	1506	1,4	3452	1,2	2940	1,1	2430	1,0	2020	0,9	1610	0,8	1310	0,7
	38	5848	1,6	1950	1,6	4486	1,4	1412	1,4	3304	1,2	2790	1,1	2320	1,0	1900	0,9	1500	0,8	1270	0,7
43				4996	4,1	4207	3,6	3457	3,1	2760	2,7	2115	2,2								
HDZ 019 HG 22P / 190	32	6608	1,5	2343	1,5	5072	1,3	1700	1,3	3800	1,1	3290	1,0	2780	0,9	2370	0,8	1960	0,7	1550	0,6
	35	6356	1,5	2193	1,5	4885	1,3	1606	1,3	3652	1,1	3140	1,0	2630	0,9	2220	0,8	1860	0,7	1510	0,6
	38	6104	1,5	2043	1,5	4698	1,3	1512	1,3	3504	1,1	3090	1,0	2580	0,9	2170	0,8	1810	0,7	1470	0,6
43				5831	6,0	7592	5,4	6432	4,8	5357	4,3	4368	3,7	3457	3,2	2631	2,7				
HDZ 021 HG 34P / 215	32	6864	1,4	2436	1,4	5284	1,2	1800	1,2	4000	1,0	3490	0,9	2980	0,8	2570	0,7	2160	0,6	1750	0,5
	35	6612	1,4	2286	1,4	5097	1,2	1706	1,2	3852	1,0	3340	0,9	2830	0,8	2420	0,7	2060	0,6	1710	0,5
	38	6360	1,4	2136	1,4	4910	1,2	1612	1,2	3704	1,0	3190	0,9	2780	0,8	2370	0,7	1960	0,6	1670	0,5
43				8323	6,2	7094	5,6	5933	4,9	4858	4,3	3861	3,7	2949	3,1						
HDZ 025 HG 34P / 255	32	7120	1,3	2529	1,3	5496	1,1	1900	1,1	4200	0,9	3690	0,8	3180	0,7	2770	0,6	2360	0,5	1950	0,4
	35	6868	1,3	2379	1,3	5309	1,1	1806	1,1	4052	0,9	3540	0,8	3030	0,7	2620	0,6	2260	0,5	1910	0,4
	38	6616	1,3	2229	1,3	5122	1,1	1712	1,1	3904	0,9	3390	0,8	2970	0,7	2510	0,6	2160	0,5	1870	0,4
43				7962	6,7	6708	6,0	5520	5,1	4411	4,3	3379	3,6								
HDZ 031 HG 34P / 3153	32	7376	1,2	2622	1,2	5708	1,0	2000	1,0	4400	0,8	3890	0,7	3380	0,6	2970	0,5	2560	0,4	2150	0,3
	35	7124	1,2	2472	1,2	5521	1,0	1906	1,0	4252	0,8	3740	0,7	3230	0,6	2820	0,5	2510	0,4	2110	0,3
	38	6872	1,2	2322	1,2	5334	1,0	1812	1,0	4104	0,8	3590	0,7	3080	0,6	2670	0,5	2400	0,4	2070	0,3
43				11789	9,2	10086	8,1	8470	7,2	6956	6,2	5546	5,3	4248	4,5						
HDZ 038 HG 34P / 380	32	7632	1,1	2715	1,1	5920	0,9	2100	0,9	4600	0,7	4090	0,6	3580	0,5	3170	0,4	2760	0,3	2350	0,2
	35	7380	1,1	2565	1,1	5733	0,9	2006	0,9	4452	0,7	3940	0,6	3430	0,5	3020	0,4	2710	0,3	2310	0,2
	38	7128	1,1	2415	1,1	5546	0,9	1912	0,9	4304	0,7	3790	0,6	3280	0,5	2870	0,4	2660	0,3	2270	0,2
43				11789	9,2	10086	8,1	8470	7,2	6956	6,2	5546	5,3	4248	4,5						
HSZ 046 HG 4 / 465	32	8088	1,0	2808	1,0	6132	0,8	2200	0,8	4800	0,6	4290	0,5	3780	0,4	3270	0,3	2860	0,2	2450	0,1
	35	7836	1,0	2658	1,0	5945	0,8	2106	0,8	4652	0,6	4140	0,5	3630	0,4	3120	0,3	2810	0,2	2410	0,1
	38	7584	1,0	2508	1,0	5758	0,8	2012	0,8	4504	0,6	3990	0,5	3480	0,4	3070	0,3	2760	0,2	2370	0,1
43				27023	14,7	23259	13,1	19706	11,9	16389	10,3	13366	9,2	10602	7,6	8198	6,8				
HSZ 055 HG 4 / 555	32	8344	0,9	2901	0,9	6344	0,7	2300	0,7	5000	0,5	4490	0,4	3980	0,3	3470	0,2	3060	0,1	2650	0,0
	35	8092	0,9	2751	0,9	6157	0,7	2206	0,7	4852	0,5	4340	0,4	3830	0,3	3320	0,2	2910	0,1	2610	0,0
	38	7840	0,9	2601	0,9	5970	0,7	2112	0,7	4704	0,5	4190	0,4	3680	0,3	3170	0,2	2860	0,1	2570	0,0
43				33074	17,8	28573	16,2	24317	14,6	20117	13,0	16347	11,4	12946	10,0	10122	8,5	7673	7,1		
HSZ 065 HG 4 / 650	32	8600	0,8	2994	0,8	6556	0,6	2400	0,6	5200	0,4	4690	0,3	4180	0,2	3670	0,1	3260	0,0	2850	0,0
	35	8348	0,8	2844	0,8	6369	0,6	2306	0,6	5052	0,4	4540	0,3	4030	0,2	3520	0,1	3110	0,0	2810	0,0
	38	8096	0,8	2694	0,8	6182	0,6	2212	0,6	4904	0,4	4390	0,3	3870	0,2	3370	0,1	2970	0,0	2770	0,0
43				38032	20,7	33014	18,1	28004	16,6	22990	15,0	18873	13,4	14752	12,9	11119	11,1	8097	9,6		

LEGENDA

C.R. = Capacidade de Refrigeração (kcal/h)
 P.C. = Potência Consumida (kW)
 T.E. = Temperatura Evaporação °C
 T.A. = Temperatura Ambiente °C

CONDIÇÕES NOMINAIS

Para HG 12P, HG 22P e HG 34P
 • Superaquecimento a 20 K
 • Sub-resfriamento 0 K

Para HG 4 e HG 5
 • Superaquecimento a 25 K
 • Sub-resfriamento 0 K





Unidades Condensadoras BIG STAR

Dados de Capacidade - 60Hz

LBPR404A/R507

Modelos HBP	TE	-20 °C		-25 °C		-30 °C		-35 °C		-40 °C		-45 °C	
		TA	C.R.	P.C.	C.R.								
LX2076 HAX34/380(2)	32	22081	15,36	18487	13,44	14755	11,60	11763	9,86	9097	8,28	6810	6,90
	35	21049	13,76	17593	13,60	13998	11,68	11125	9,86	8599	8,24	6397	6,72
	38	19966	12,98	16647	13,74	13259	11,74	10507	9,90	8083	8,20	5967	6,67
	43	17885	10,40	14825	14,00	11763	11,86	9269	9,86	7024	8,02	5125	6,24
LX2073 HAX5/725-4	32	24987	15,50	20886	13,63	16681	11,93	13224	10,20	10086	8,53	7274	6,98
	35	23826	15,77	19923	13,87	15899	12,15	12657	10,41	9716	8,76	7094	7,20
	38	22554	16,01	18874	14,09	15108	12,34	12055	10,60	9312	8,95	6853	7,43
	43	20009	16,41	16784	14,43	13431	12,62	10817	10,86	8444	9,24	6363	7,76
LX2083 HAX5/830-4	32			23973	15,64	19157	13,70	15176	11,71	11582	9,80	8366	7,99
	35			22872	15,92	18255	13,95	14531	11,95	11161	10,05	8143	8,27
	38			21660	16,18	17343	14,16	13835	12,16	10697	10,28	7888	8,53
	43					15417	14,48	12416	12,47	9691	10,51	7300	8,90
LX2093 HAX4/465-4S(2)	32	30490	18,64	25176	16,28	19794	14,18	15580	12,10	12004	10,14	9166	8,22
	35	28839	18,90	23818	16,48	18676	14,28	14772	12,18	11453	10,16	8839	8,24
	38	27051	19,18	22339	16,66	17610	14,40	13964	12,24	10954	10,18	8564	8,22
	43	23474	19,76	19501	17,08	15460	14,68	12502	12,38	10077	10,24	8289	8,22
LX2095 HAX5/945-4S	32					21359	15,28	16930	13,05	12915	10,92	9379	8,91
	35					20353	15,56	16260	13,33	12442	11,11	9080	9,02
	38					19316	15,79	15434	13,56	11926	11,46	8776	9,51
	43							13852	13,91	10408	11,83	8143	9,93
LX2108 HAX6/1080-4S	32					23646	16,89	18401	14,31	13740	11,74	9845	9,12
	35					22382	17,13	17343	14,43	12846	11,74	9089	8,97
	38					21187	17,33	16294	14,53	11969	11,71	8306	8,79
	43					18882	17,62	14377	14,60	10301	11,53	6939	8,34
LX2111 HAX4/555-4S(2)	32	36286	22,16	29074	19,38	23560	16,86	18538	14,40	14291	12,06	10903	9,78
	35	34308	22,50	28341	19,60	22336	17,00	17575	14,48	13632	12,10	10525	9,66
	38	32193	22,84	26587	19,84	20963	17,14	16630	14,56	13035	12,12	10198	9,60
	43	27945	23,57	23216	20,32	18384	17,46	14893	14,72	10986	12,18	9854	9,80
LX2124 HAX6/1240-4S	32					26612	19,00	20705	16,10	15469	13,22	11083	10,27
	35					25194	19,28	19519	16,24	14463	13,21	10224	10,10
	38							18332	16,35	13465	13,18	9347	9,89
	43							16182	16,43	11599	12,98	7807	9,38
LX2130 HAX4/650-4S(2)	32	42597	26,04	35168	22,74	27636	19,80	21754	16,90	16757	14,16	12795	11,48
	35	40275	26,40	33259	23,00	26088	19,96	20619	17,00	16010	14,20	12347	11,30
	38	37782	26,80	31213	23,28	24592	20,12	19519	17,08	15288	14,22	11969	11,48
	43	32795	27,60	27240	23,84	21582	20,50	17472	17,28	14067	14,30	11324	11,50
LX2141 HAX6/1410-4S	32							23560	18,32	17593	15,34	12614	11,68
	35							22201	18,48	16449	15,03	11634	11,49
	38							20860	18,60	15323	14,99	10636	11,26
	43							18409	18,70	13199	14,77	8891	10,68
LX2145 HAX5/725-4S(2)	32	49074	31,00	41772	27,26	33362	23,86	26449	20,40	20172	17,06	14549	13,96
	35	47553	31,54	39845	27,74	31797	24,30	25314	20,82	19433	17,52	14188	14,40
	38	45108	32,02	37747	28,18	30215	24,60	24110	21,20	18624	17,90	13706	14,86
	43	40017	32,82	33569	28,86	26862	25,24	21634	21,72	16887	18,48	12726	15,52
LX2166 HG5/830-4S(2)	32			47945	31,28	38315	27,40	30353	23,42	23164	19,60	16733	15,98
	35			45744	31,84	36509	27,90	29063	23,90	22322	20,10	16286	16,54
	38			43319	32,36	34686	28,32	27670	24,32	21393	20,56	15735	17,06
	43					30834	28,96	24832	24,94	19381	21,22	14600	17,80
LX2189 HG5/945-4(2)	32					42717	30,56	33861	26,70	25830	21,84	18659	17,82
	35					40705	31,12	32399	26,66	24984	22,42	18160	18,44
	38					38675	31,58	30869	27,12	23852	22,92	17541	19,02
	43							27704	27,92	21817	23,66	16286	19,86
LX2216 HG6/1080-4(2)	32					47292	33,78	36802	28,62	27481	23,48	19691	18,24
	35					44764	34,26	34686	28,86	25692	23,48	18177	17,94
	38					42373	34,66	32588	29,06	23938	23,42	16612	17,58
	43					37765	35,24	28753	29,20	20602	23,06	13878	16,68
LX2248 HG6/1240-4S(2)	32					53225	38,00	41410	32,20	30937	26,44	22167	20,54
	35					50387	38,56	39037	32,48	28925	26,42	20447	20,20
	38							36684	32,70	26931	26,36	18693	19,78
	43							32365	32,86	23199	25,96	15615	18,76
LX2282 HA6/1410-4(2)	32							47120	36,64	35185	30,08	25228	23,36
	35							44403	36,96	32998	30,06	23268	22,98
	38							41720	37,20	30645	29,98	21273	22,52
	43							36819	37,40	26397	29,54	17782	21,36

LEGENDA

C.R. - Capacidade (Kcal/h)

T.E. - Temperatura evaporação °C

P.C. - Potência total incluindo ventiladores (KW)

TA. - Temperatura Ambiente °C

CONDIÇÕES NOMINAIS

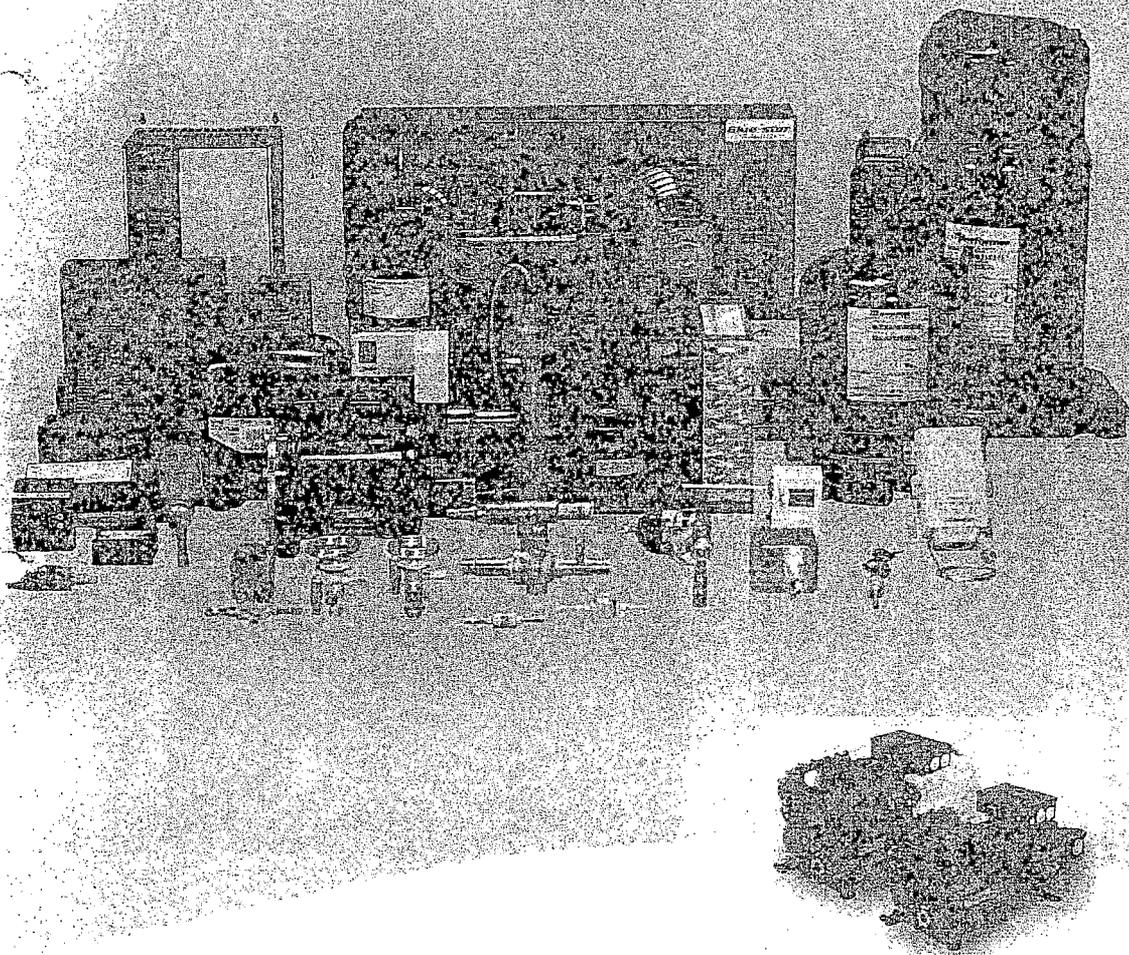
Superaquecimento: 25 K

Sub-resfriamento: 0K

ATENÇÃO: Utilize somente componentes especificados com R-404A (Filtro Secador, Visor de Líquido e Válvula de Expansão)

Danfoss

Catálogo General
Refrigeración Comercial



REFRIGERATION AND
AIR CONDITIONING

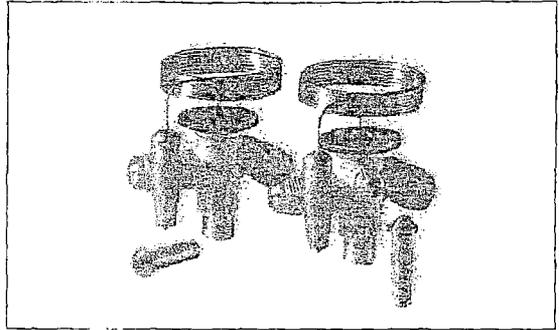


Descripción	Tipo	Página
Válvulas de Expansión.....	T2	2,3,4
Válvulas de Expansión.....	TRE	5,6
Válvulas de Expansión.....	TE5-TE55	7
Válvulas de Expansión.....	TE5 R22	8
Válvulas de Expansión.....	TE5 R404	9
Filtro Secador.....	DCL + DML	10,11,12
Filtro de succión.....	DAS	13
Filtro Secador con núcleos intercambiables.....	DCR	14,15
Válvulas Solenoides.....	EVR	16,17
Bobinas para Válvulas Solenoides.....	018	18
Presostatos.....	KP	19
Presostatos Diferenciales.....	MP54, MP55	20
Termostatos	UT	21
Termostatos	KP	22,23
Visoras de Líquido	SGI, SGN	24,25
Válvulas de Retención	NRV	26,27
Válvulas de Cierre	BML	28
Válvulas de Bola	GBC	29
Intercambiadores de Calor	HE	30
Regulador de Presión de Evaporación	KVP	31
Regulador de Presión de Condensación	KVR	32
Regulador de Presión de Succión	KVL	33
Controlador Electrónico	EKC 101	34,35
Controlador Electrónico	EKC 201	36, 37,38
Controlador Electrónico	EKC 301	39
Controlador Electrónico	EKC 331/331T	40
Controlador Electrónico	EKC 331 /331T	41,42
Controlador Electrónico	AKC 72 A	43
Monitor	Micromon	44
Monitor	M2	45
Datos	M2/Micromon	46
Compresores	Maneurop	47-51
Unidades Condensadoras Maneurop	Blue Star	52-57
Termostatos	077B	58
Termostato Electrónico	ETC 1H	59
Compresores Fraccionarios	TF, NF, TL, SG, BD	60
Compresores Semiherméticos	Bock	61-63
Compresor Scroll	Performer	64

Válvulas de expansión termostáticas Tipo T 2 y TE 2



Introducción



Las válvulas de expansión termostáticas regulan la inyección de refrigerante líquido en los evaporadores. La inyección se controla en función del recalentamiento del refrigerante.

Por tanto, las válvulas son especialmente adecuadas para inyección de líquido en evaporadores "secos", en los cuales el recalentamiento a la salida del evaporador es proporcional a la carga de éste.

Características

- **Amplia gama de temperaturas**
Se puede aplicar en equipos de congelación, refrigeración y aire acondicionado.
- **Orificio intercambiable**
- almacenamiento más fácil
- facilita la adaptación de la capacidad a las necesidades
- mejor servicio.
- **Capacidades nominales de 0.5 a 15.5 kW** (0.15a 4.5 TR) para R 22
- **Pueda suministrarse con MOP** (máxima presión de funcionamiento) Protege el motor del compresor de una presión de evaporación excesiva.
- **Bulbo de doble contacto patentado**
Montaje rápido y sencillo.
Buena transferencia de temperatura del tubo al bulbo.
- **Se pueden suministrar válvulas para rangos de temperatura especiales.**

Datos técnicos

Temperatura máxima
Bulbo, estando la válvula montada: 100°C
Válvula completa montada: 60°C

Presión máxima de prueba
PT = 36 bar

Temperatura mínima:
T 2 → TE 2: -60°C

Presión de trabajo admisible
PS/MWP = 28 bar

Puntos MOP

Refrigerante	Gama N	Gama NM	Gama NL	Gama B
	-40 → +10°C	-40 → -5°C	40 → -15°C	-60 → -25°C
Punto MOP en temperatura de evaporación t_e y presión de evaporación p_e				
	+15°C / +60°F	0°C / +32°F	-10°C / +15°F	-20°C / -4°F
R 22	100 psig/6.9 bar	60 psig/4.0 bar	35 psig/3.5 bar	20 psig/1.5 bar
R 407C	95 psig/6.6 bar			
R 134a	55 psig/5 bar	30 psig/3.1 bar	15 psig/2.1 bar	
R 404NR/507	120 psig/9.3 bar	75 psig/6.2 bar	50 psig/4.4 bar	30 psig/3.1 bar

Recalentamiento

SS = recalentamiento estático
OS = recalentamiento de apertura
SH = SS + OS = recalentamiento total
 Q_{nom} = capacidad nominal
 Q_{max} = capacidad máxima

El recalentamiento estático SS puede ser ajustado mediante el husillo de ajuste.
El valor de recalentamiento estándar SS es de 5 K.

para válvula sin MOP y de 4 K para válvulas con MOP.
El valor de recalentamiento de apertura OS es de 6 K desde el momento de inicio de apertura hasta que la válvula alcanza su valor nominal de capacidad Q_{nom} .

Ejemplo
Recalentamiento estático SS = 5 K
Recalentamiento de apertura OS = 6 K
Recalentamiento total SH = 5 + 6 = 11 K

Válvulas de expansión termostáticas Tipo T 2 y TE 2



Pedidos, componentes con conexiones abocardar x abocardar



Elemento termostático con abrazadera de sensor, sin orificio, cono de filtro y bujías

Refrigerante	Tipo de válvula	Igualación de presión	Tubo capilar m	Conexión		Código			
				Entrada x Salida		Gama N -40 to +10°C		Gama B -60 to -25°C	
				in. x in.	mm x mm	Sin MOP	Con MOP	Sin MOP	Sin MOP
R 22	TX 2	Int.	1.5	1/2 x 1/2	10 x 12	068Z3206	068Z3206	068Z3207	068Z3228
	TEX 2	Ext.	1.5	3/8 x 1/2	10 x 12	068Z3209	068Z3211	068Z3210	068Z3229
R 407C	TZ 2	Int.	1.5	3/8 x 1/2	10 x 12	068Z3496	068Z3516		
	TEZ 2	Ext.	1.5	3/8 x 1/2	10 x 12	068Z3501	068Z3517		
R 134a	TN 2	Int.	1.5	3/8 x 1/2	10 x 12	068Z3345	068Z3347		
	TEN 2	Ext.	1.5	3/8 x 1/2	10 x 12	068Z3349	068Z3349		
R 404A/ R 507	TS 2	Int.	1.5	3/8 x 1/2	10 x 12	068Z3400	068Z3402	068Z3401	068Z3410
	TES 2	Ext.	1.5	3/8 x 1/2	10 x 12	068Z3403	068Z3405	068Z3404	068Z3411
R - 12	TI 2	Int.	1.5	3/8 x 1/2	10 x 12	068Z3202	068Z3208		
	TEF 2	Ext.	1.5	3/8 x 1/2	10 x 12	068Z3204	068Z3207		
R-502	IY 2	Int.	1.5	3/8 x 1/2	10 x 12	068Z3212	068Z3214	068Z3213	068Z3234
	TEY 2	Ext.	1.5	3/8 x 1/2	10 x 12	068Z3215	068Z3217	068Z3216	068Z3235

Gama N: -40 a +10 °C

No. de Orificio	Capacidad nominal en toneladas (TR)					Capacidad nominal en KW					No. de Código
	R22	R-134a	R-404A	R-12	R-502	R-22	R-134a	R-404A	R-12	R-502	
0X	0.15	0.11	0.11			0.5	0.4	0.38			068-2002
00	0.3	0.25	0.21	0.2	0.2	1.0	0.9	0.7	0.7	0.7	068-2003
01	0.7	0.5	0.45	0.3	0.3	2.5	1.8	1.6	1.0	1.0	068-2010
02	1.0	0.8	0.6	0.5	0.5	3.5	2.8	2.1	1.7	2.1	068-2016
03	1.5	1.3	1.2	1.0	1.0	5.2	4.8	4.2	3.5	3.5	068-2006
04	2.3	1.9	1.7	1.5	1.5	8.0	6.7	6.0	5.2	5.3	068-2007
05	3.0	2.5	2.2	2.0	2.0	10.5	8.5	7.7	7.0	7.0	068-2008
06	4.5	3.0	2.6	3.0	3.0	15.5	10.5	9.1	10.5	10.5	068-2009

Gama B: -60a -25°C

No. de Orificio	R22	Capacidad nominal en toneladas (TR)				Capacidad nominal en KW					No. de Código
		R-134a	R-404A	R-12	R-502	R-22	R-134a	R-404A	R-12	R-502	
0X	0.15		0.11			0.5		0.38			068-2002
00	0.3		0.21		0.2	0.7		0.7		0.7	068-2003
01	0.7		0.45		0.3	1.0		1.6		1.0	068-2010
02	1.0		0.6		0.5	2.1		2.1		1.7	068-2016
03	1.5		1.0		0.8	2.8		3.5		2.8	068-2006
04	2.3		1.4		1.2	4.2		4.9		4.2	068-2007
05	3.0		1.7		1.5	5.2		6.0		5.2	068-2008
06	4.5		1.9		2.0	7.0		6.8		7.0	068-2009

Válvulas de expansión completas con Orificio Incluido



Especificaciones

Rango N: -40°C a +10°C

Válvulas completas T 2 e TE 2 con conexiones rosca.



Refrigerante	Tipo de Válvula	Capacidades comerciales TR	Número del orificio	Equalización de presión	Conexiones en pulgadas		Número de Código
					Entrada	Salida	
R22	TX 2-0.15	1/6	0X	Int.	3/8	1/2	068Z32060X
	TX 2-0.3	1/3	00	Int.	3/8	1/2	068Z3206-0
	TX 2-0.7	3/4	01	Int.	3/8	1/2	068Z3206-01
	TX 2-1.0	1	02	Int.	3/8	1/2	068Z3206-02
	TX 2-1.5	1 1/2	03	Int.	3/8	1/2	068Z3206-03
	TX 2-2.3	2	04	Int.	3/8	1/2	068Z3206-04
	TX 2-3.0	3	05	Int.	3/8	1/2	068Z3206-05
	TX 2-4.5	5	06	Int.	3/8	1/2	068Z3206-06
	TEX 2-0.15	1/6	0X	Ext.	3/8	1/2	068Z32090X
	TEX 2-0.3	1/3	00	Ext.	3/8	1/2	068Z3209-0
	TEX 2-0.7	3/4	01	Ext.	3/8	1/2	068Z320901
	TEX 2-1.0	1	02	Ext.	3/8	1/2	068Z320902
	TEX 2-1.5	1 1/2	03	Ext.	3/8	1/2	068Z320903
	TEX 2-2.3	2	04	Ext.	3/8	1/2	068Z320904
TEX 2-3.0	3	05	Ext.	3/8	1/2	068Z320905	
TEX 2-4.5	5	06	Ext.	3/8	1/2	068Z320906	
R134a	TN 2-0.25	1/4	00	Int.	3/8	1/2	068Z3346-0
	TN 2-0.5	1/2	01	Int.	3/8	1/2	068Z334601
	TN 2-0.8	3/4	02	Int.	3/8	1/2	068Z334602
	TN 2-1.3	1 1/2	03	Int.	3/8	1/2	068Z334603
	TN 2-1.9	2	04	Int.	3/8	1/2	068Z334604
	TN 2-2.5	2 1/2	05	Int.	3/8	1/2	068Z334605
	TN 2-3.0	3	06	Int.	3/8	1/2	068Z334606
	TEN 2-0.25	1/4	00	Ext.	3/8	1/2	068Z3348-0
	TEN 2-0.5	1/2	01	Ext.	3/8	1/2	068Z334801
	TEN 2-0.8	3/4	02	Ext.	3/8	1/2	068Z334802
	TEN 2-1.3	1 1/2	03	Ext.	3/8	1/2	068Z334803
	TEN 2-1.9	2	04	Ext.	3/8	1/2	068Z334804
	TEN 2-2.5	2 1/2	05	Ext.	3/8	1/2	068Z334805
	TEN 2-3.0	3	06	Ext.	3/8	1/2	068Z334806
R404A	TS 2-0.21	1/4	00	Int.	3/8	1/2	068Z3400-0
	TS 2-0.45	1/3	01	Int.	3/8	1/2	068Z340001
	TS 2-0.6	1/2	02	Int.	3/8	1/2	068Z340002
	TS 2-1.2	1	03	Int.	3/8	1/2	068Z340003
	TS 2-1.7	1 3/4	04	Int.	3/8	1/2	068Z340004
	TS 2-2.2	2	05	Int.	3/8	1/2	068Z340005
	TS 2-2.6	2 1/2	06	Int.	3/8	1/2	068Z340006
	TES 2-0.21	1/4	00	Ext.	3/8	1/2	068Z3403-0
	TES 2-0.45	1/3	01	Ext.	3/8	1/2	068Z340301
	TES 2-0.6	1/2	02	Ext.	3/8	1/2	068Z340302
	TES 2-1.2	1	03	Ext.	3/8	1/2	068Z340303
	TES 2-1.7	1 3/4	04	Ext.	3/8	1/2	068Z340304
	TES 2-2.2	2	05	Ext.	3/8	1/2	068Z340305
	TES 2-2.6	2 1/2	06	Ext.	3/8	1/2	068Z340306

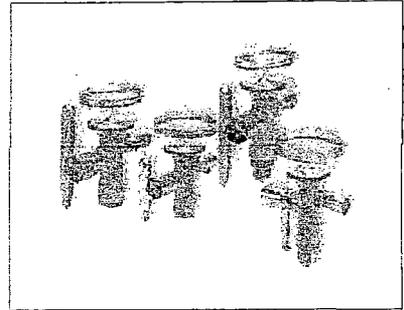


Introducción

Las válvulas de expansión termostáticas tipo TRE han sido diseñadas para ser soldadas en sistemas de aire acondicionado y de refrigeración. Su diseño completamente hermético cumple todos los requisitos medioambientales presentes y futuros. Se pueden utilizar en sistemas con capacidades entre los 28 y los 245 kW (8 a 70 TR (R22)).

El diseño de la TRE incorpora un cuerpo en latón termoprensado con el elemento termostático, incluyendo el tubo capilar y el bulbo en acero inoxidable. Las conexiones para soldar bimetalicas son de acero inoxidable y cobre. La válvula incorpora un puerto de equilibrio en los dos sentidos de flujo para hacer ideales las operaciones bi-flow.

El ajuste externo del recalentamiento es una característica común en todos los modelos de las TRE. Además existe un accesorio para ajustes in situ. También esta disponible un filtro como accesorio para montar a la entrada.



Las válvulas TRE se pueden utilizar con todos los refrigerantes fluorados R22, R410A, R134a, y R407C. Modelos para otros refrigerantes se pueden fabricar bajo pedido.

Contactar con Danfoss para mas información.

Características

- *Conexiones bimetalicas*
 - soldadura sin paño húmedo
 - tiempos de instalación pequeños
 - la más alta productividad
- *Diseñadas para R 410A*
 - R 22, R 407C, R 134a, R 404A, R 507 y otros refrigerantes fluorados
- *Elemento termostático soldado por láser:*
 - larga vida del diafragma
 - alta tolerancia a las presiones y presión de trabajo
- *Elemento termostático, tubo capilar y bulbo en acero inoxidable*
 - alta resistencia a la corrosión
 - alta resistencia a las vibraciones
 - instalación rápida: el bulbo se sujeta con una abrazadera.
 - buen contacto y transmisión térmica
- *Doble puerto equilibrado/ función bi-flow*
 - el recalentamiento no esta afectado por la presión de condensación independientemente del sentido de flujo
 - una válvula para una bomba de calor
- *Bulbo de acero inoxidable de doble contacto*
 - instalación fácil y rápida
 - buen contacto y transmisión térmica
- *Versión ajustable y no ajustable*
 - el ajuste del vástago se puede modificar a la versión no ajustable

Programa estándar

Carga termostática para R410A, R22, R134A, y R407C:

N	-40 → +10°C sin MOP -40 → +50°F sin MOP
K	-25 → +10°C MOP + 15°C -15 → +50°F MOP + 60°F

Recalentamiento estático (SS):

Válvulas sin MOP: 5K / 9°F
Válvulas con MOP: 4K / 7.2°F

Longitud de tubo capilar:

TRE10	1.5 m / 5 ft.
TRE20	1.5 m / 5 ft.
TRE40	3.0 m / 10 ft.
TRE80	3.0 m / 10 ft.

Válvulas de expansión termostáticas Tipo TRE10, TRE20, TRE40 y TRE80



Identificación

En el diafragma se muestra información sobre la válvula (fig. 1).

Ejemplo:

TRE10 = Tipo de válvula
 8 TR = Capacidad nominal Q_{nom} en Tons de Refrigeración
 28 kW = Capacidad nominal Q_{nom} en kW
 R 22 = Refrigerante
 -25/+10°C = Rango de temperatura de evaporación (°C)
 -15/+50°F = Rango de temperatura de evaporación
 en (°F)
 067L1018 = Código
 BP 15 = Sangrado 15%
 MOP 100 = Max. presión de prueba
 PB 42 bar/
 MWP 600 psig = Max. presión de trabajo en bar y psig

Código: R 22 = X
 R 134a = N
 R 407C = Z

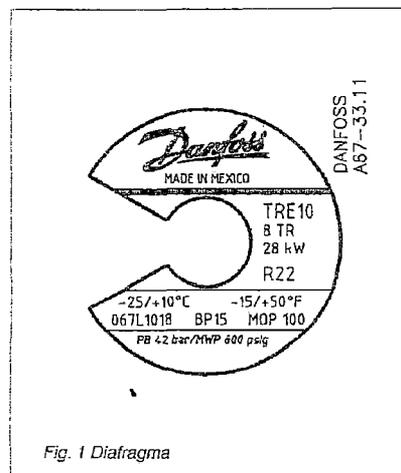
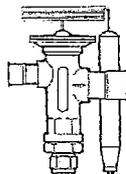


Fig. 1 Diafragma

Tipo de descripción: TRE10 - 8X100

TRE = Familia de producto
 10 = Max. capacidad
 8 = 8TR, capacidad media
 X = Código refrigerante, R22
 100 = MOP en psig

Pedidos Programa estándar

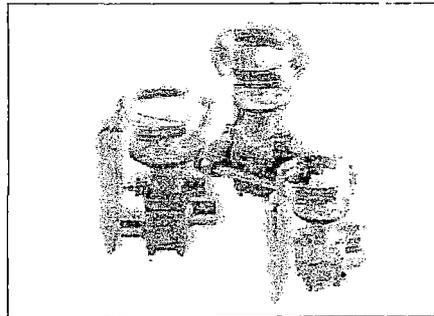


R22, R410A

Refrigerante	Tipo Capacidad nominal Q_{nom}	Capacidad nominal Q_{nom}	Conexiones		Rango K	Rango N
			Entrada	Salida	-25/+10°C MOP 15°C -15/+50°F MOP 60°F	-40/+10°C -40/+50°F
			ODF soldar:		Código	Código
R22	TRE10-8X	28	5/8	1/8	067L1021	067L1121
	TRE10-10X	35	5/8	1/2	067L1024	067L1124
	TRE20-10X	35	5/8	1/2	067L1075	067L1175
	TRE20-12,5X	44	5/8	1/2	067L1079	067L1179
	TRE20-15X	53	7/8	1 1/2	067L1084	067L1184
	TRE20-20X	70	7/8	1 1/2	067L1087	067L1187
	TRE20-20X	70	7/8	1 1/2	067L1088	067L1188
	TRE40-20X	70	7/8	1 1/2	067L3001	067L3101
	TRE40-20X	70	7/8	1 1/2	067L3002	067L3102
	TRE40-25X	88	7/8	1 1/2	067L3005	067L3105
	TRE40-25X	88	1 1/8	1 1/2	067L3006	067L3106
	TRE40-30X	105	1 1/8	1 1/2	067L3009	067L3109
	TRE40-40X	140	1 1/2	1 1/2	067L3012	067L3112
	TRE80-40X	140	1 1/2	1 1/2	067L3060	067L3160
	TRE80-55X	193	1 1/2	1 1/2	067L3063	067L3163
TRE80-70X	245	1 1/2	1 1/2	067L3066	067L3166	



Introducción



Las válvulas de expansión termostáticas regulan la inyección de refrigerante líquido en los evaporadores. La inyección se controla en función del recalentamiento del refrigerante. Por tanto, las válvulas son especialmente adecuadas para inyección de líquido en evaporadores "secos", en los cuales el recalentamiento a la salida del evaporador es proporcional a la carga de éste.

Características

- *Amplia gama de temperatura:*
-60 a +10°C
Se pueden utilizar en equipos de congelación, refrigeración y aire acondicionado.
- *Conjunto de orificio intercambiable*
- almacenamiento más fácil
- adaptación sencilla a las necesidades de capacidad
- mejor servicio.
- *Elemento termostático, capilar y bulbo de acero inoxidable*
- alta resistencia a la corrosión
- resistente a vibraciones
- instalación rápida: montaje de bulbo sencillo
- buen contacto y transferencia térmica
- *Capacidades nominales desde 19 a 355kW*
(5.5 a 100 TR) para R 22
- *Puede suministrarse con MOP*
(máxima presión de funcionamiento)
Protege el motor del compresor de una presión de evaporación excesiva.
- *Bulbo de doble contacto patentado*
Montaje rápido y sencillo.
Buena transferencia de temperatura del tubo al bulbo.

Datos técnicos

Temperatura máxima
Bulbo, estando la válvula montada: 100°C
Válvula completa montada: 60°C

Temperatura mínima
-60°C

Presión máxima de prueba
28 bar

Presión de trabajo admisible
22 bar

Puntos MOP

Refrigerante	Rango N	Rango NM	Rango NL	Rango B
	-40 → 10°C	-40 → -5°C	-40 → -15°C	-60 → -25°C
Punto MOP on temperatura de evaporación t_e y presión de evaporación p_e				
	+15°C/+60°F	0°C/+32°F	-10°C/+15°F	-20°C/-4°F
R 22	7.0 bar / 101 psig	4.0 bar / 57.5 psig	2.6 bar / 37.8 psig	1.4 bar / 20.9 psig
R 134a	4.0 bar / 57.4 psig	1.9 bar / 27.8 psig	1.0 bar / 15.0 psig	
R 404A/R 507	8.6 bar / 124 psig	5.0 bar / 72.4 psig	3.4 bar / 49.1 psig	2.0 bar / 29.0 psig
R 407C	6.5 bar / 94.3 psig			

MOP = máxima presión de funcionamiento

Recalentamiento

SS = recalentamiento estático
OS = recalentamiento de apertura
SH = SS + OS = recalentamiento total
 Q_{nom} = capacidad nominal
 Q_{max} = capacidad máxima

El recalentamiento estático SS puede ser ajustado mediante el husillo de ajuste. El valor de recalentamiento estándar SS es de 5 K para

válvulas sin MOP y de 4 K para válvulas con MOP.

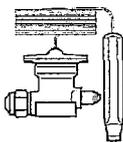
El valor de recalentamiento de apertura OS es de 6 K desde el momento de inicio de apertura hasta que la válvula alcanza su valor nominal de capacidad Q_{nom} .

Ejemplo
Recalentamiento estático SS = 5 K

Válvulas de expansión termostáticas Tipo TE 5 - TE 55



Pedidos



Elemento termostático

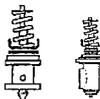
R 22

Tipo de válvula	Igualación de presión	Tubo capilar	Código						
			Rango N -40 a +10°C		Rango NM -40 a -5°C	Rango NL -40 a -15°C	Rango B -60 a -25°C		
			Sin MOP	MOP +15°C	MOP 0°C	MOP -10°C	Sin MOP	MOP -20°C	
TEX 5	Ext. 1)	3	067B3250	067B3267	067B3249	067B3253	067B3263	067B3251	
TEX 12	Ext. 2)	3	067B3210	067B3227	067B3207	067B3213		067B3211	
TEX 12	Ext. 2)	5	067B3208					067B3212	
TEX 20	Ext. 2)	3	067B3274	067B3286	067B3273	067B3275		067B3276	
TEX 20	Ext. 2)	5	067B3290					067B3287	
TEX 55	Ext. 2)	3	067G320E	067G3220	067G3206			067G3207	
TEX 55	Ext. 2)	5	067G3209					067G3217	

1) Si se solicita, Danfoss puede suministrar conexión de igualación de presión con conector soldar cobre.

2) Accesorio: adaptador soldar cobre para TE 12, TE 20 y TE 55. Código 068B0170.

Conjunto de orificio



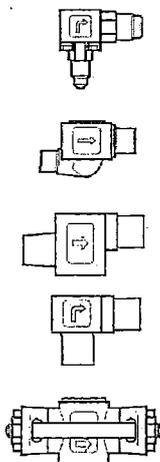
Tipo de válvula	Capacidad nominal Rango N: -40 a 10°C kW	Capacidad nominal Rango B: -60 a -25°C kW	Orificio	Código
TEX 5-3	19.7	11.9	01	067B2089
TEX 5-4.5	26.9	16.7	02	067B2090
TEX 5-7.5	38.8	24.8	03	067B2091
TEX 5-12	55.3	35.4	04	067B2092
TEX 12-4.5	26.8	17.2	01	067B2005
TEX 12-7.5	43.4	28.2	02	067B2006
TEX 12-12	64.0	41.4	03	067B2007
TEX 12-18	84.4	55.9	04	067B2008
TEX 20-30	108.0	70.0	01	067B2172
TEX 55-50	239.0	148.0	01	067G2005
TEX 55-85	356.0	228.0	02	067G2006

La capacidad nominal está basada en:

Temperatura de evaporación

Temperatura de condensación

t_e = +5°C para gama N y t_c = -30°C para gama B
 t_c = +32°C



Cuerpo de válvula

Tipo	Orificio	Conexión Entrada x Salida		Código			
		angular	recta	Abocardar bridas	Soldar cobre	Soldar cobre	Soldar cobre In.
TE 5	01 - 03	$\frac{1}{8} \times \frac{5}{8}$		067B4013	067B4009	067B4007	
	03	$\frac{1}{2} \times \frac{7}{8}$			067B4010	067B4008	
	04	$\frac{3}{8} \times \frac{7}{8}$			067B4011		
TE 5	01 - 03		12 x 16	067B4013	067B4004	067B4002	
	03		12 x 22		067B4005	067B4003	
	04		16 x 22		067B4012		
TE 12	01 - 02	$\frac{9}{16} \times \frac{7}{8}$			067B4022 1)	067B4020 1)	067B4025 1)
	03 - 04	$\frac{7}{8} \times 1$					067B4026 1)
	03 - 04	$\frac{7}{8} \times 1 \frac{1}{2}$			067B4023 2)	067B4021 2)	
TE 12	01 - 02		16 x 22			067B4018 1)	067B4027 1)
	03 - 04		22 x 25				067B4015 1)
	03 - 04		22 x 28		067B4017 2)	067B4016 2)	
TE 20	01	$\frac{7}{8} \times 1 \frac{1}{8}$			067B4023 2)	067B4021 2)	
	01		22 x 25		067B4017 1)	067B4016 1)	
TE 55	01 - 02	$1 \frac{1}{8} \times 1 \frac{3}{4}$			067G4004 2)	067G4003 2)	
	01 - 02		28 x 25		067G4002 2)	067G4001 2)	

1) ODF ↔ ODF

2) ODF ↔ ODM

3) ODM ↔ ODM

ODF = Diámetro Interno

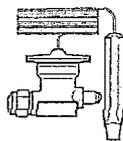
ODM = Diámetro externo

Válvulas de expansión termostáticas Tipo TE 5 - TE 55



R 404A/R 507

Pedidos
(continuación)



Elemento termostático

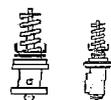
Tipo de válvula	Igualación de presión V_p in. / 6 mm	Tubo capilar m	Código					
			Gama N -40 a -10°C		Gama NM -40 a -5°C	Gama NL -40 a -15°C	Gama B -60 a -25°C	
			SinMOP	MOP +15°C	MOP 0°C	MOP -10°C	Sin MOP	MOP -20°C
TES 5	Ext. ¹⁾	3	067B3342		067B3357	067B3358	067B3344	067B3343
TES 12	Ext. ²⁾	3	067B3347		067B3345	067B3348		067B3349
TES 12	Ext. ²⁾	5	067B3346					067B3350
TES 20	Ext. ²⁾	3	067B3352		067B3351	067B3353		067B3354
TES 20	Ext. ²⁾	5	067B3356					067B3355
TES 55	Ext. ²⁾	3	067G3302		067G3303	067G3304		067G3305
TES 55	Ext. ²⁾	5	067G3301					067G3306

¹⁾ Si se solicita, Danfoss puede suministrar conexión de igualación de presión con conector soldar cobre.
²⁾ Accesorio: adaptador soldar cobre para TE 12, TE 20 y TE 55. Código 068B0170.

Conjunto de orificio

Tipo de válvula	Capacidad nominal gama N: -40 a 10°C kW	Capacidad nominal gama B: -60 a -25°C kW	Orificio	Código
TES 5-3.7	13.0	8.0	01	067B2089
TES 5-5.0	17.6	11.0	02	067B2090
TES 5-7.2	25.3	16.5	03	067B2091
TES 5-10.3	36.2	23.0	04	067B2092
TES 12-4.2	14.8	11.0	01	067B2005
TES 12-6.8	23.9	18.0	02	067B2006
TES 12-10.0	35.2	27.0	03	067B2007
TES 12-13.4	47.1	37.0	04	067B2008
TES 20-16.5	59.0	47.0	01	067B2175
TES 55-37.0	130.0	93.0	01	067G2011
TES 55-66.0	197.0	144.0	02	067G2012

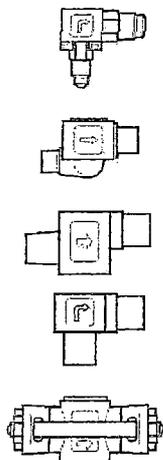
La capacidad nominal está basada en:
Temperatura de evaporación : = +5°C para gama N y t_e = -30°C para gama B.
Temperatura de condensación : = +32°C



Cuerpo de válvula

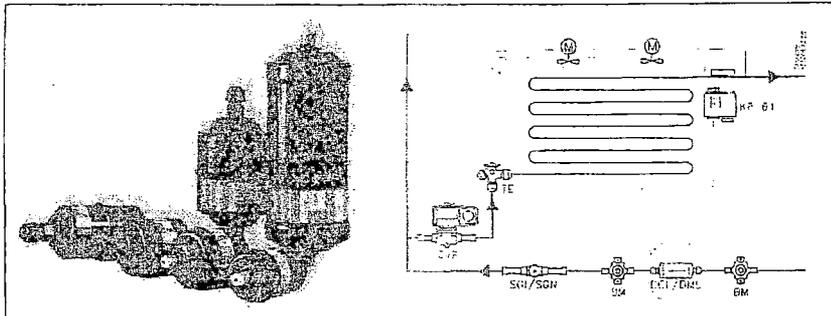
Tipo	Orificio	Conexión Entrada ↔ Salida		Código			
		in.	mm	Soldar angular	Soldar cobre angular	Soldar cobre recta	Soldar cobre bridas
TE 5	01 - 03	$\frac{1}{2} \times \frac{7}{8}$ $\frac{1}{2} \times \frac{7}{8}$ $\frac{3}{4} \times \frac{1}{2}$		067B4013	067B4009 067B4010 067B4011	067B4007 067B4008	
	03						
	04						
TE 5	01 - 03		12 x 16 12 x 22 16 x 22	067B4013	067B4004 067B4005 067B4012	067B4002 067B4003	
	03						
	04						
TE 12	01 - 02	$\frac{1}{2} \times \frac{7}{8}$ $\frac{3}{4} \times 1$ $\frac{3}{4} \times 1 \frac{1}{2}$			067B4022 ¹⁾	067B4020 ¹⁾	067B4025 ¹⁾ 067B4026 ¹⁾
	03 - 04						
	03 - 04						
TE 12	01 - 02		16 x 22			067B4018 ¹⁾	067B4027 ¹⁾
	03 - 04		22 x 25 22 x 28		067B4017 ²⁾	067B4016 ²⁾	067B4015 ¹⁾
	03 - 04						
TE 20	01	$\frac{3}{4} \times 1 \frac{1}{2}$			067B4023 ²⁾ 067B4017 ²⁾	067B4021 ²⁾ 067B4016 ²⁾	
	01						
TE 55	01 - 02	$1 \frac{1}{2} \times 1 \frac{3}{4}$			067G4004 ²⁾ 067G4002 ²⁾	067G4003 ²⁾ 067G4001 ²⁾	
	01 - 02						

¹⁾ ODF x ODF
²⁾ ODF x ODM
³⁾ ODM x ODM
ODF = Diámetro interno
ODM = Diámetro externo





Introducción



El filtro secador para líneas de líquido **Eliminator®** protege las instalaciones de refrigeración y de aire acondicionado contra la humedad, los ácidos y las partículas sólidas. Con la eliminación de estas fuentes de contaminación, las instalaciones están mejor protegidas contra las dañinas reacciones químicas y las partículas abrasivas.

Existen dos tipos de núcleos para el **Eliminator®**. Los filtros secadores del tipo DML tienen un núcleo compuesto por molecular sieves al 100% mientras que el tipo DCL contiene un 80% de molecular sieves y un 20 % de alúmina activada.

Todos los filtros secadores **Eliminator®** tienen un núcleo sólido con un mínimo de material de retención. La selección del núcleo se basa principalmente en el tipo de refrigerante utilizado en la instalación.

El **Eliminator®** tipo DML, con un núcleo sólido de molecular sieves al 100%, está optimizado para ser utilizado con refrigerantes HFC, y aditivos de aceites de poliolester (POE) y de polialquilenglicol (PAG). Los filtros secadores DML están diseñados para aplicaciones con una gran adsorción de agua, y pueden ser utilizados con compresores de cualquier marca. Como los filtros secadores de tipo DML no contienen alúmina activada, los aditivos de aceite no se deterioran.

El **Eliminator®** tipo DCL, con un núcleo sólido del 80% de molecular sieves y el 20% de alúmina activada, es adecuado para instalaciones con refrigerantes HCFC y CFC y aditivos de aceites minerales o de alquilbencenos. Los filtros secadores de tipo DCL son adecuados para instalaciones que funcionan con altas temperaturas de condensación y exigen una gran capacidad de secado.

Características

Núcleo

Tipo DML

- 100% de molecular sieves de 3 Å.
- Gran capacidad de secado, reduce el riesgo de la formación de ácido (hidrólisis).
- Optimizado para refrigerante HFC (R 134a, R 404A, R 410A, etc.) con aditivos de aceites POE y PAG. Compatible con R 22.
- No deteriora los aditivos de aceite.

Tipo DCL

- 80% de molecular sieves de 3 Å con 20% de alúmina activada.
- Perfecta mezcla de núcleo para instalaciones que funcionan con altas temperaturas de condensación y exigen una gran capacidad de secado.
- Optimizado para refrigerantes CFC y HCFC (R 22, R 502, etc.) con aditivos de aceites minerales y alquilbencenos. Compatible con mezclas de HFC y de refrigerantes.

Carcasa

- Homologada por UL para una presión de trabajo máx. de hasta 42 bar.
- Disponible con conexiones para soldar (acero tratado con cobre) y abocardadas.
- Tamaño compacto de 3 pulgadas cúbicas, ideal para unidades de refrigeración y de aire acondicionado.
- Acabado con pintura en polvo de alta resistencia a la corrosión.
- Puede utilizarse en todo tipo de entornos, incluidas las aplicaciones marinas.
- Puede montarse en cualquier posición, siempre que la flecha esté orientada en el sentido del flujo.
- Disponible en tamaños desde 3 hasta 75 pulgadas cúbicas.

Filtro

- El filtro de 25mm proporciona una alta retención con una mínima pérdida de carga.
- Estabilidad térmica hasta 120 °C.

Homologaciones

c^{UL} us expediente nº SA 6398
PED 97/23/EC - a3p3



DCL
R 22, R 12, R 502

Capacidad de secado y de líquido - Tipo DCL

Tipo	Capacidad de secado en kg de refrigerante ¹⁾						Capacidad de líquido en kW ²⁾			Presión de trabajo máx. PB [bar]
	R 22		R 12		R 502		R 22	R 12	R 502	
	24 °C	52 °C	24 °C	52 °C	24 °C	52 °C				
DCL 032/032s	4	3,5	15	15	7	3,5	7	6	5	42
DCL 032.5s	4	3,5	15	15	7	3,5	10	8	7	42
DCL 033/033s	4	3,5	15	15	7	3,5	19	14	13	42
DCL 052/052s	5,5	5	20	20	10	5	8	6	5	42
DCL 052.5s	5,5	5	20	20	10	5	10	8	8	42
DCL 053/053s	5,5	5	20	20	10	5	19	15	14	42
DCL 082/082s	9	8	30	30	15	8	8	6	5	42
DCL 082.5s	9	8	30	30	15	8	10	8	8	42
DCL 083/083s	9	8	30	30	15	8	21	15	14	42
DCL 084/084s	9	8	30	30	15	8	29	22	20	42
DCL 162/162s	20	19	70	70	35	18	8	6	5	42
DCL 162.5s	20	19	70	70	35	18	13	10	9	42
DCL 163/163s	20	19	70	70	35	18	24	18	16	42
DCL 164/164s	20	19	70	70	35	18	33	24	22	42
DCL 165/165s	20	19	70	70	35	18	47	35	30	42
DCL 165/166s	20	19	70	70	35	18	47	35	30	42
DCL 167s	20	19	70	70	35	18	47	35	30	42
DCL 303/303s	42	41	140	140	75	37,5	23	17	15	42
DCL 304/304s	42	41	140	140	75	37,5	34	25	22	42
DCL 305/305s	42	41	140	140	75	37,5	49	37	33	42
DCL 306/306s	42	41	140	140	75	37,5	68	51	45	42
DCL 307s	42	41	140	140	75	37,5	68	51	45	42
DCL 309s	42	41	140	140	75	37,5	68	51	45	42
DCL 413	59	56	200	200	100	50	26	20	18	42
DCL 414/414s	59	56	200	200	100	50	35	26	23	42
DCL 415/415s	59	56	200	200	100	50	58	43	37	42
DCL 417s	59	56	200	200	100	50	100	74	65	42
DCL 419s	59	56	200	200	100	50	100	74	65	42
DCL 604s	84	80	250	250	150	75	29	22	19	42
DCL 607s	84	80	250	250	150	75	83	63	54	42
DCL 609s	84	80	250	250	150	75	97	73	63	42
DCL 757s	120	110	300	300	200	100	91	69	59	42
DCL 759s	120	110	300	300	200	100	104	79	68	42

¹⁾ La capacidad de secado se basa en la siguiente prueba de contenido de humedad del refrigerante antes y después de la deshidratación:
 R 134a: De 1050 ppm W a 75 ppm W. Si se requiere secar hasta 50 ppm W, se debe reducir la capacidad un 15% a la indicada en la tabla.
 R 404A, R 507: De 1020 ppm W hasta 30 ppm W.
 R 407 C: De 1020 ppm W hasta 30 ppm W.
 R 410 A: De 1050 ppm W hasta 60 ppm W.
 R 22: De 1050 ppm W a 60 ppm W según ARI 710-86.
 R 12: De 565 ppm W a 15 ppm W según ARI 710-86.
 R 502: De 1020 ppm W a 30 ppm W según ARI 710-86.

²⁾ Valores según la norma ARI 710-86 para $t_e = -15^\circ\text{C}$, $t_c = 30^\circ\text{C}$ y $\Delta p = 0,07$ bar.

Capacidad de secado y de líquido - Tipo DML

Datos técnicos y capacidad

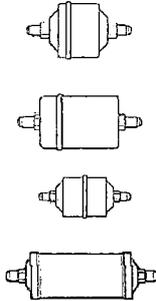
DML
R 134a, R 507,
R 404A,
R 22, R 407C,
R 410A

Tipo	Capacidad de secado en kg de refrigerante ¹⁾						Capacidad de líquido en kW ²⁾			Presión de trabajo máx. PB [bar]
	R 134a R 507		R 404A		R 22 R 407C R 410A		R 134a	R 404A R 507	R 22 R 407C R 410A	
	24 °C	52 °C	24 °C	52 °C	24 °C	52 °C				
DML 032/032s	5,5	5	7,5	4,5	4,5	4	7	7	42	
DML 032.5s	5,5	5	7,5	4,5	4,5	4	9	10	42	
DML 033/033s	5,5	5	7,5	4,5	4,5	4	17	19	42	
DML 034s	5,5	5	7,5	4,5	4,5	4	24	26	42	
DML 052/052s	8,5	8	13	7,5	6	7	7	8	42	
DML 052.5s	8,5	8	13	7,5	6	7	9	10	42	
DML 053/053s	8,5	8	13	7,5	6	7	18	19	42	
DML 054s	8,5	8	13	7,5	6	7	25	27	42	
DML 055s	8,5	8	13	7,5	6	7	34	38	42	
DML 082/082s	12,5	12	20	11,5	11	11	7	8	42	
DML 082.5s	12,5	12	20	11,5	11	11	10	11	42	
DML 083/083s	12,5	12	20	11,5	11	11	19	21	42	
DML 084/084s	12,5	12	20	11,5	11	11	28	29	42	
DML 085/085s	12,5	12	20	11,5	11	11	42	46	42	
DML 162/162s	27	25,5	43,5	24	27	23	7	8	42	
DML 162.5s	27	25,5	43,5	24	27	23	10	11	42	
DML 163/163s	27	25,5	43,5	24	27	23	22	24	42	
DML 164/164s	27	25,5	43,5	24	27	23	30	33	42	
DML 165/165s	27	25,5	43,5	24	27	23	43	47	42	
DML 165/166s	27	25,5	43,5	24	27	23	44	48	42	
DML 167s	27	25,5	43,5	24	27	23	44	48	42	
DML 303/303s	57	54	92,5	51	57	48,5	21	23	42	
DML 304/304s	57	54	92,5	51	57	48,5	31	34	42	
DML 305/305s	57	54	92,5	51	57	48,5	45	49	42	
DML 306/306s	57	54	92,5	51	57	48,5	62	68	42	
DML 307s	57	54	92,5	51	57	48,5	62	68	42	
DML 309s	57	54	92,5	51	57	48,5	62	68	42	
DML 413	80	75	130	70	80	74	25	27	42	
DML 414/414s	80	75	130	70	80	74	32	35	42	
DML 415/415s	80	75	130	70	80	74	53	58	42	
DML 417s	80	75	130	70	80	74	91	100	42	
DML 419s	80	75	130	70	80	74	91	100	42	
DML 604s	113	107	185	101	114	97	27	31	42	
DML 608s	113	107	185	101	114	97	44	48	42	
DML 607s	113	107	185	101	114	97	75	82	42	
DML 609s	113	107	185	101	114	97	87	95	42	
DML 757s	160	150	260	140	160	148	82	90	42	
DML 759s	160	150	260	140	160	148	94	102	42	

²⁾ Valores según la norma ARI 710-86 para $t_e = -15^\circ\text{C}$, $t_c = 30^\circ\text{C}$ y $\Delta p = 0,07$ bar.



Pedidos



**Abocardadas
DCL**

Tipo	Conexión pulg.	Nº de código
DCL 032*	1/4	023Z5000
DCL 032	1/4	023Z5075
DCL 033*	1/8	023Z5001
DCL 033	1/8	023Z5089
DCL 052	1/2	023Z5002
DCL 053	1/8	023Z5003
DCL 082	1/2	023Z5004
DCL 083	1/2	023Z5005
DCL 084	1/2	023Z5006
DCL 162	1/2	023Z5007
DCL 163	1/2	023Z5008
DCL 164	1/2	023Z5009
DCL 165	1/2	023Z5010
DCL 166	3/4	023Z5011
DCL 303	1/2	023Z0012
DCL 304	1/2	023Z0013
DCL 305	1/2	023Z0014
DCL 306	1/2	023Z0156
DCL 413	1/2	023Z0101
DCL 414	1/2	023Z0102
DCL 415	1/2	023Z0103

**Abocardadas
DML**

Tipo	Conexión pulg.	Nº de código
DML 032*	1/2	023Z5035
DML 033*	1/8	023Z5036
DML 033	1/8	023Z5090
DML 052	1/2	023Z5037
DML 053	1/8	023Z5038
DML 082	1/2	023Z5039
DML 083	1/2	023Z5040
DML 084	1/2	023Z5041
DML 085	1/2	023Z5073
DML 162	1/2	023Z5042
DML 163	1/2	023Z5043
DML 164	1/2	023Z5044
DML 165	1/2	023Z5045
DML 166	1/2	023Z5046
DML 303	1/2	023Z0049
DML 304	1/2	023Z0050
DML 305	1/2	023Z0051
DML 306	1/2	023Z0193
DML 413	1/2	023Z0108
DML 414	1/2	023Z0109
DML 415	1/2	023Z0110

* Malla antipartículas en la salida del filtro.

**Soldar (acero tratado con cobre)
DCL**

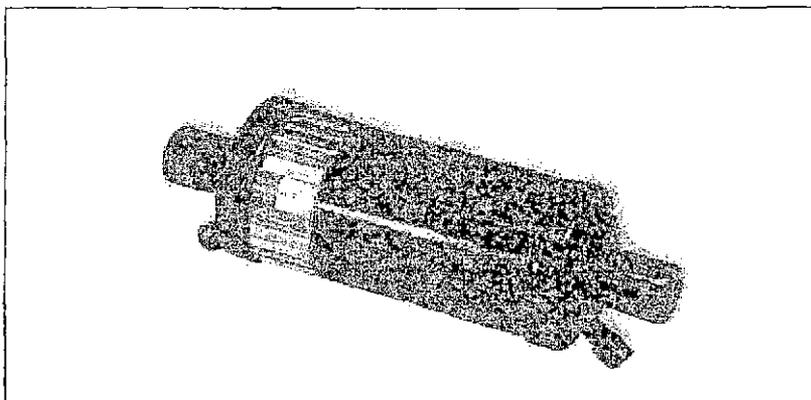
Tipo	Conexión pulg.	Nº de código
DCL 032s	1/4	023Z5013
DCL 032.5s	5/16	023Z5014
DCL 033s	1/8	023Z5015
DCL 052s	1/2	023Z5018
DCL 052.5s	1/2	023Z5114
DCL 053s	1/8	023Z5019
DCL 082s	1/2	023Z5022
DCL 082.5s	1/2	023Z5116
DCL 083s	1/2	023Z5023
DCL 084s	1/2	023Z5026
DCL 162s	1/2	023Z5028
DCL 162.5s	1/2	023Z5118
DCL 163s	1/2	023Z5029
DCL 164s	1/2	023Z5032
DCL 165s	1/2	023Z5033
DCL 166s	3/4	023Z5070
DCL 167s	1/2	023Z5034
DCL 303s	1/2	023Z0030
DCL 304s	1/2	023Z0031
DCL 305s	1/2	023Z0032
DCL 306s	1/2	023Z0033
DCL 306s	1/2	023Z0034
DCL 307s	1/2	023Z0035
DCL 309s	1/2	023Z0035
DCL 414s	1/2	023Z0104
DCL 415s	1/2	023Z0105
DCL 417s	1/2	023Z0106
DCL 419s	1/2	023Z0107
DCL 604s	1/2	023Z0241
DCL 607s	1/2	023Z0036
DCL 609s	1/2	023Z0037
DCL 757s	1/2	023Z0115
DCL 759s	1/2	023Z0116

**Soldar (acero tratado con cobre)
DML**

Tipo	Conexión pulg.	Nº de código
DML 032s	1/2	023Z5048
DML 032.5s	5/16	023Z5049
DML 033s	1/8	023Z5050
DML 034s	1/2	023Z5121
DML 052s	1/2	023Z5053
DML 052.5s	1/2	023Z5115
DML 053s	1/8	023Z5054
DML 054s	1/2	023Z5101
DML 055s	1/8	023Z5100
DML 082s	1/2	023Z5057
DML 082.5s	1/2	023Z5117
DML 083s	1/2	023Z5058
DML 084s	1/2	023Z5061
DML 085s	1/2	023Z5072
DML 162s	1/2	023Z5063
DML 162.5s	1/2	023Z5119
DML 163s	1/2	023Z5064
DML 164s	1/2	023Z5067
DML 165s	1/2	023Z5068
DML 166s	1/2	023Z5071
DML 167s	1/2	023Z5069
DML 303s	1/2	023Z0067
DML 304s	1/2	023Z0068
DML 305s	1/2	023Z0069
DML 306s	1/2	023Z0070
DML 307s	1/2	023Z0071
DML 309s	1/2	023Z0072
DML 414s	1/2	023Z0111
DML 415s	1/2	023Z0112
DML 417s	1/2	023Z0113
DML 419s	1/2	023Z0114
DML 604s	1/2	023Z0224
DML 606s	1/2	023Z0225
DML 607s	1/2	023Z0073
DML 609s	1/2	023Z0074
DML 757s	1/2	023Z0117
DML 759s	1/2	023Z0118



Introducción



El filtro especial antiácidos, tipo DAS Eliminator™, se utiliza en la línea de aspiración para la limpieza del sistema de refrigeración o aire acondicionado con refrigerantes fluorados, cuando se quema el compresor.

El núcleo sólido, con el 70% de alúmina activada y el 30% de molecular sieves, adsorbe los ácidos dañinos y la humedad. De esta manera, el filtro secador DAS protege el nuevo compresor contra fallos prematuros.

Características

- El núcleo sólido, con el 70% de alúmina activada y el 30% de molecular sieves, adsorbe los ácidos dañinos y la humedad.
- 2 válvulas obús Schrader permiten medir la caída de presión en el filtro.
- Dimensiones de 8 a 60 pulgadas cúbicas.
- Acabado con pintura de polvo de alta resistencia a la corrosión.
- Conexiones para soldar cobre (cobre sólido) y abocardadas.
- Homologada por UL para una presión de trabajo máx. de hasta 35 bar (500 psig).
- Malla 120 µm para retener las partículas sólidas con una caída de presión mínima.
- Puede montarse en cualquier posición siempre que la flecha esté orientada en el sentido del flujo.

Homologaciones

ULus, archivo SA 6398

Pedidos

Conexión roscar

Tipo	Conexión in.	Código
DAS 083VV	3/8"	023Z1001
DAS 084VV	1/2"	023Z1002
DAS 164VV	1/2"	023Z1007
DAS 165VV	3/4"	023Z1008

Conexión soldar

Tipo	Conexión in.	Código
DAS 083 sVV	3/8"	023Z1003
DAS 084 sVV	1/2"	023Z1004
DAS 085 sVV	5/8"	023Z1005
DAS 086 sVV	3/4"	023Z1006
DAS 164 sVV	1/2"	023Z1009
DAS 165 sVV	3/4"	023Z1010
DAS 166 sVV	3/4"	023Z1011
DAS 167 sVV	7/8"	023Z1012
DAS 305 sVV	5/8"	023Z1013
DAS 306 sVV	3/4"	023Z1014
DAS 307 sVV	7/8"	023Z1015
DAS 309 sVV	1 1/4"	023Z1016
DAS 417 sVV	7/8"	023Z1017
DAS 419 sVV	1 1/2"	023Z1018
DAS 607 sVV	7/8"	023Z1019
DAS 609 sVV	1 1/2"	023Z1020

Filtro secador con Núcleo intercambiable, tipo DCR



Introducción

El filtro secador con núcleo sólido intercambiable se utiliza en tuberías de líquido en instalaciones de refrigeración y aire acondicionado con refrigerantes fluorados.

El diseño del portanúcleos hace posible la introducción de los núcleos cuando el espacio es limitado.

En filtros de tres y cuatro núcleos, el portanúcleos cuenta con un dispositivo que permite reducir la longitud del mismo hasta una longitud equivalente a dos núcleos.

Núcleos de filtros tipo 48-DN/DC

Núcleo sólido con propiedades de adsorción de la humedad y los ácidos.

Núcleos de filtro tipo 48-DU/DM

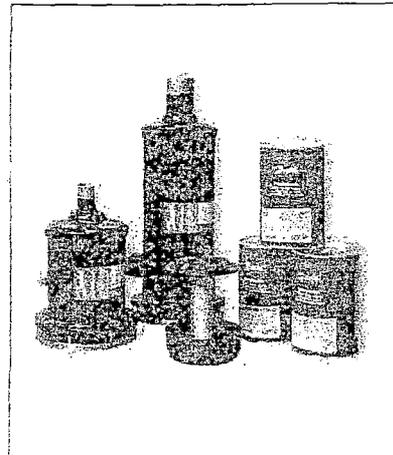
Núcleo sólido, 100% molecular sieves.
Para sistemas de HFC.

Núcleos de filtro 48-DA

Núcleo sólido para adsorción de ácidos después de quemarse un motor ("burn-out").

Núcleo de filtros tipo 48-F

Filtro para la retención de impurezas en las líneas de aspiración y de líquido.



Características

48-DN / DC

- Refrigerantes: R 22, R 134a, R 404A y R 507. Compatible con mezclas de refrigerantes que contengan R 124, R 125, R 134a, R 143a, R 152a, R 218, R 23 y R 32.
- Alta capacidad de secado para temperaturas de condensación altas y bajas.
- Núcleo sólido robusto que soporta fluctuaciones de presión y vibraciones.
- El tamaño uniforme de los granos en el núcleo sólido, proporciona una eliminación eficaz de la suciedad y una reducida pérdida de carga.
- Núcleo sólido formado por:
 - Tamices moleculares de 3 Å totalmente compatibles con los refrigerantes R134a y R 404A.
 - Alúmina activada para la adsorción de ácidos.

- Alta capacidad de adsorción de agua.
- Protección eficaz contra impurezas.

48-DA para filtros antiácidos

- Refrigerantes: R 22, R 134a, R 404A y R 507.
- Núcleo sólido con alta capacidad de adsorción de ácidos y adsorción de agua estándar.
- Núcleo sólido robusto que soporta fluctuaciones de presión y vibraciones.
- Protección del compresor frente a ácidos, humedad, impurezas y otras sustancias dañinas.
- Condiciones óptimas de circulación que reducen la pérdida de carga a través del filtro.

48-DU/DM

- Refrigerante: R 134a, R 404a, R 407C etc.
- Núcleo sólido con molecular sieves de 3 Å al 100%. Protege contra los aditivos de los aceites de poliolester.

48-F, filtro de impurezas

- Para todos los refrigerantes fluorados.
- Para uso en líneas de aspiración o de líquido.
- Retiene las partículas de suciedad de tamaño superior a 15 µm.
- Para uso directo en carcasas de filtros DCR.

Homologaciones

ULUS, expediente SA 6398
A CSA certificado, no. 51840

Datos técnicos

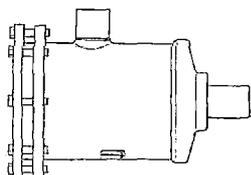
Carcasa filtro secador DCR
Refrigerantes
CFC, HCFC y HCF

Gama de temperatura
-40 → 70°C

Presión de trabajo máxima

DCR048: PB = 35 bar
DCR086: PB = 35 bar
DCR144: PB = 35 bar
DCR192: PB = 28 bar

Filtro secador con núcleo intercambiable, tipo DCR



Carcasa del filtro secador sin núcleo sólido

Nº de núcleos

Tipo	Conexión acero ¹⁾		Tipo	Conexión cobre			Nº de núcleos
	Soldar in.	Código		Soldar ODF		Código	
				in.	mm		
DCR 0485	1/2	023U7050	DCR 0485s	5/8	16	023U7250	1
DCR 0487	3/4	023U7051	DCR 0487s	7/8	22	023U7251	1
DCR 0489	1	023U7052	DCR 0489s		28	023U7252	1
DCR 0489	1	023U7053	DCR 0489s	1 1/8		023U7253	1
DCR 04811	1 1/4	023U7054	DCR 04811s	1 3/8	35	023U7254	1
DCR 04813	1 1/2	023U7055	DCR 04813s	1 5/8		023U7255	1
DCR 04813	1 1/2	023U7056	DCR 04813s		42	023U7256	1
DCR 04817	2	023U7057	DCR 04817s	2 1/8	54	023U7257	1
DCR 04821	2 1/2	023U7076	DCR 04821s	2 5/8		023U7276	1
DCR 0967	3/4	023U7058	DCR 0967s	7/8	22	023U7258	2
DCR 0969	1	023U7059	DCR 0969s		28	023U7259	2
DCR 0969	1	023U7060	DCR 0969s	1 1/8		023U7260	2
DCR 09611	1 1/4	023U7061	DCR 09611s	1 3/8	35	023U7261	2
DCR 09613	1 1/2	023U7062	DCR 09613s	1 5/8		023U7262	2
DCR 09613	1 1/2	023U7063	DCR 09613s		42	023U7263	2
DCR 09617	2	023U7064	DCR 09617s	2 1/8	54	023U7264	2
DCR 1448	1	023U7065	DCR 1448s		28	023U7265	3
DCR 1449	1	023U7066					
DCR 14411	1 1/4	023U7067	DCR 14411s	1 3/8	35	023U7267	3
DCR 14413	1 1/2	023U7068					
DCR 14413	1 1/2	023U7069	DCR 14413s		42	023U7269	3
DCR 14417	2	023U7070	DCR 14417s	2 1/8	54	023U7270	3
DCR 19211	1 1/4	023U7071					
DCR 19213	1 1/2	023U7072	DCR 19213s	1 5/8		023U7272	4
DCR 19213	1 1/2	023U7073	DCR 19213s		42	023U7273	4
DCR 19217	2	023U7074	DCR 19217s	2 1/8	54	023U7274	4

¹⁾ Se usa también para conexión soldar cobre.
Dimensiones:
Ver en la misma línea, carcasa del filtro secador con conexión de cobre

Núcleo sólido para DCR

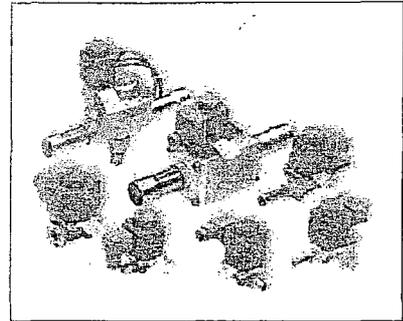
Tipo	Descripción	Código	
		Con junta	Sin junta
48-DN/DC	Capacidad de secado muy elevada	023U4381	023U4382
48-DU/DM	Tamices moleculares (Molecular sieves)	023U1392	023U1393
48-DA	Especial antiácidos	023U5381	023U5382
48-F	Filtro de impurezas	023U1921	



Introducción

Las EVR son válvulas de solenoide de acción directa o servoaccionadas para tuberías de líquido, de aspiración y de gas caliente con refrigerantes fluorados.

Las válvulas EVR se suministran completas o como elementos independientes, es decir, el cuerpo de válvula, la bobina y las bridas pueden pedirse por separado.



Características

- Gama completa de válvulas de solenoide para instalaciones de refrigeración, congelación y aire acondicionado
- Se suministran tanto normalmente cerradas (NC) como normalmente abiertas (NO) cuando no pasa corriente por la bobina
- Gran variedad de bobinas para c.a. y c.c.
- Adecuadas para todos los refrigerantes fluorados
- Diseñadas para temperaturas del medio hasta 105 °C
- MOPD hasta 25 bar con bobina de 12 W
- Conexiones abocardadas hasta 5/8"
- Conexiones soldar cobre hasta 2 1/8"
- Las conexiones soldadas con extremos alargados facilitan la instalación. No es necesario desmontar la válvula para soldar
- Las válvulas EVR pueden suministrarse también con bridas

Homologaciones

- DnV, Det norske Veritas, Noruega
- Directiva de Equipos a Presión (PED) 97/23/EC
- Directiva de Baja Tensión (LVD) 73/23/EC con anexos EN 60730-2-8
- Polski Rejestr Statków, Polonia
- MRS, Maritime Register of Shipping, Rusia
- Bajo pedido pueden suministrarse versiones homologadas según UL y CSA.

Datos técnicos

- Refrigerantes*
CFC, HCFC, HFC
- Temperatura del fluido*
-40 → +105°C con bobina de 10 W ó 12 W.
Máx. 130°C durante el desescarche.
- Temperatura ambiente y protección de la bobina*
Ver "Bobinas para válvulas solenoides", RD.3J.EX.05

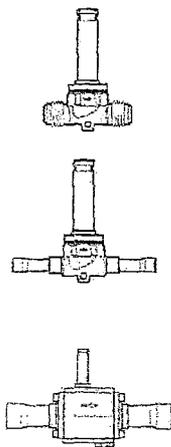
Válvulas de solenoide, tipo EVR 2 → 40 - NC / NO



Pedidos (continuación)

Componentes

Conexiones abocardar y soldar



Cuerpos de válvula por separado, normalmente cerradas (NC)

Tipo	Bobina	Conexión requerida		Código. Cuerpo de válvula sin bobina			
		in.	mm	Abocardar ¹⁾		Soldar ODF	
				in./mm	in.	Con apertura manual	Sin apertura manual
EVR 2	c.a.	1/4	6	032F1200	032F1201		
EVR 3	c.a./c.c.	1/4	6	032F1205	032F1206		
EVR 6		3/8	10	032F1203	032F1204		
		3/8	10	032F1211	032F1212		
EVR 10		1/2	12	032F1235	032F1209		
		1/2	12	032F1215	032F1217		
EVR 15		3/4	16	032F1238	032F1214		
	3/4	16	032F1221	032F1228			
	3/4	16	032F1231 ²⁾		032F1227		
	1	22		032F1225			
EVR 20	c.a.	1	22		032F1240		
		1 1/8	28		032F1244		
	c.c.	1 1/8	22		032F1264		
EVR 22	c.a.	1 3/8	35		032F3267		
EVR 25	c.a./c.c.	1 1/4				032F2200	032F2201
		1 1/4	28			032F2205	032F2206
		1 3/8	35			032F2207	032F2208
EVR 32	c.a./c.c.	1 3/8	35			042H1105	042H1106
		1 3/8				042H1103	042H1104
EVR 40	c.a./c.c.	1 3/8	42			042H1107	042H1108
		1 3/8				042H1109	042H1110
		1 3/8	42			042H1113	042H1114
		2 1/8	54			042H1111	042H1112

Cuerpo de válvula por separado, normalmente abiertas(NO)

Tipo	Bobina	Conexión requerida		Código. Cuerpo de válvula sin bobina ²⁾	
		in.	mm	Abocardar ¹⁾	
				in.	Soldar ODF
EVR 6	c.a./c.c.	3/8	10	032F1269	032F1290
EVR 10		1/2	12	032F1263	032F1291
EVR 15		5/8	16	032F1267	032F1299
		7/8	22		032F3270
EVR 20		1	22		032F1260
EVR 22		c.a.	1 1/8	28	

¹⁾ Los cuerpos de válvula se suministran sin tuercas abocardadas.

Tuercas abocardadas sueltas:
 1/4 pulg. ó 6 mm. n° de código 011L1101
 3/8 pulg. ó 10 mm. n° de código 011L1135
 1/2 pulg. ó 12 mm. n° de código 011L1103
 3/4 pulg. ó 16 mm. n° de código 011L1167

²⁾ Con apertura manual.

³⁾ Para las válvulas NO, puede utilizarse la gama normal de bobinas, con la excepción de las versiones para doble frecuencia de 110 V, 50/60 Hz y 220 V, 50/60 Hz.

Bobinas para válvula solenoide

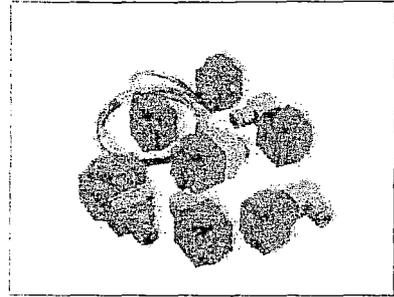


Introducción

Las nuevas bobinas Danfoss están especialmente diseñadas para trabajar en ambientes agresivos con alta humedad y fluctuaciones de temperatura, condiciones usuales en la mayoría de las instalaciones de refrigeración

Con el nuevo sistema "clip-on", se facilita enormemente el montaje y desmontaje de la bobina, lo cual asegura una instalación sin errores. Las bobinas se montan sin ningún tipo de herramientas y para desmontarlas solo se precisa un destornillador.

Las bobinas Clip-on están disponibles para toda la gama de válvulas de solenoide Danfoss para



Características

- Bobinas encapsuladas de larga duración, incluso bajo condiciones extremas
- Bobinas estándar para c.a. y c.c.
- Bobinas estándar disponibles con 1 m. de cable caja terminal o clavijas DIN
- Bobinas estándar de 12 V a 420 V, 50, 60 ó 50/60 Hz
- Bobinas estándar dimensionadas para una diferencia de presión de apertura máxima (MOPD) de hasta 21 bar

Datos técnicos

Temperatura ambiente
Bobina de 10 ó 12 W, c.a.
para válvulas NC (normalmente cerrada):
-40 → +80°C

Bobinas de 10 W, c.a.
para válvulas NO (normalmente abierta):
-40 → +55°C

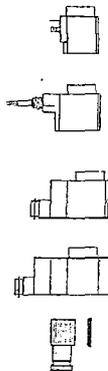
Bobinas de 20 W, c.c.
para válvulas NC y NO:
-40 → +50°C

Varación de tensión admisible
Bobinas de 10 y 12 W c.a.: +10 → -15% y como bobinas de doble frecuencia: ±10%
Bobinas de 220-230 / 380-400 V. c.a.: +6 → -15% y como bobinas de doble frecuencia: +6 → -10%
Bobinas de 20 W c.c.: ±10%.

Grado de protección
IP 67 con cable o caja de terminales
IP 20 con clavija DIN y tapa protectora
IP 65 con conector hembra DIN
IP 00 con clavijas DIN.

Bobinas para válvulas de solenoide

Pedidos Bobinas clip-on



Tipo de válvula	Tensión V	Frecuencia Hz	Código			Consumo
			Con cable IP 67	Con caja de terminales IP 67	Con clavijas DIN **)	

Corriente alterna c.a.

Tipo de válvula	Tensión V	Frecuencia Hz	Con cable IP 67	Con caja de terminales IP 67	Con clavijas DIN **)	Consumo
EVR 3 → 40 (NC)	24	60	018F3353	018F5715		Funcio- namiento: 10 W
	115	60	018F3350	018F5710		
EVR 6 → 22 (NO)	220	60	018F3333	018F5714		
	110	50/60			018F7360	
	220-230	50/60			018F7363	

Corriente continua c.c.

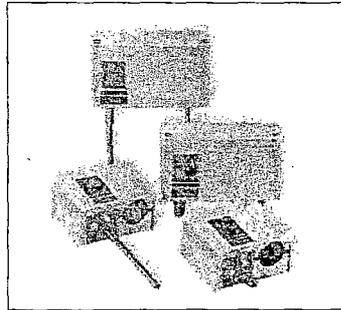
Tipo de válvula	Tensión V	Frecuencia Hz	Con cable IP 67	Con caja de terminales IP 67	Con clavijas DIN **)	Consumo
EVR 2 → 15 (NC)	12			018F6856		20 W
EVR 25 → 40 (NC/NO)	24			018F6857		
EVR 8 → 15 (NO)						

Accesorios

Descripción	Código
Conectar hembra DIN	042ND156



Introducción

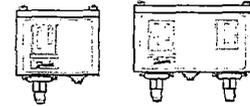


Los presostatos KP se utilizan como protección contra una presión de aspiración demasiado baja o una presión de descarga excesiva en compresores para instalaciones de refrigeración y aire acondicionado. Los presostatos KP se utilizan también para arrancar y parar compresores de refrigeración y ventiladores de condensador refrigerados por aire. Los presostatos KP están provistos de un conmutador inversor unipolar (SPDT). La posición del conmutador depende del ajuste del presostato y de la presión existente en la conexión de entrada. Los presostatos KP pueden suministrarse con protección IP 30 e IP44.

Características

- *Acción de disparo del conmutador extremadamente corta*
Reduce el desgaste al mínimo y aumenta la fiabilidad.
- *Control manual*
La prueba del funcionamiento eléctrico de los contactos se puede efectuar sin herramientas.
- Resistentes a choques y vibraciones
- Diseño compacto
- Fuelle enteramente soldado
- Óptima fiabilidad, tanto la mecánica como la electrónica.

Pedidos



Presión	Tipo	Baja presión (LP)		Alta presión (HP)		Rearme		Sistema de contactos	Código	
		Gama de regulación bar	Diferencial Δp bar	Gama de regulación bar	Diferencial Δp bar	Baja presión LP	Alta presión HP		1/2 pulg. 6 mm abocardada	incluye capilar 1M
Baja	KP 1	-0.2 → 7.5	0.7 → 4.0			Aut.		SPDT	060-1101	060-110101
Baja	KP 1	-0.9 → 7.0	Fixed 0.7			Man.			060-1103	060-110301
Alta	KP 5			8 → 32	1.8 → 6.0		Aut.		060-1171	060-117101
Alta	KP 5			8 → 32	Fijo 3		Man.		060-1173	060-117301
Dual	KP 15	-0.2 → 7.5	0.7 → 4.0	8 → 32	Fijo 4	Aut.	Aut.	SPDT + LP señal	060-1241	060-124101
Dual	KP 15	-0.2 → 7.5	0.7 → 4.0	8 → 32	Fijo 4	Aut.	Man.		060-1243	060-124301

Presostatos diferenciales, tipos MP 54, 55



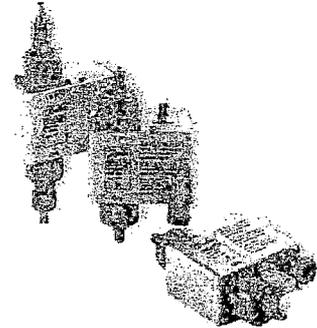
Introducción

Los presostatos diferenciales de aceite MP 54 y MP 55 se utilizan como interruptores de seguridad para proteger compresores de refrigeración contra presiones de aceite de lubricación insuficientes.

En el caso de fallo de la presión de aceite, el presostato diferencial parará el compresor después de transcurrir cierto tiempo.

Los MP 54 y 55 se utilizan en sistemas de refrigeración con refrigerantes fluorados.

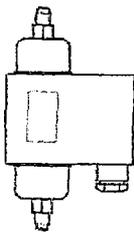
El MP 54 tiene un diferencial de presión fijo e incorpora un relé temporizador térmico con ajuste fijo del tiempo de disparo. Los MP 55 tienen un diferencial de presión ajustable y pueden suministrarse con y sin relé temporizador térmico.



Características

- *Amplia gama de regulación:* Pueden utilizarse en instalaciones de congelación, refrigeración y aire acondicionado.
- *Pueden utilizarse para todos los refrigerantes fluorados normales.*
- *Conexiones eléctricas en la parte frontal del aparato.*
- *Adecuados para corriente alterna y continua.*
- *Entrada de cable roscada para cables de 6 a 14 mm de diámetro*
- *Diferencial de conmutación pequeña*
- *Cumple con los requisitos de EN 60947*

Pedidos



Para refrigerantes fluorados

Tipo	Diferencial Δp bar	Diferencial de conmutación máxima Δp bar	Gama de funcionamiento lado de baja presión bar	Tiempo de apertura del relé temporizador s	Carga de los contactos [ver datos técnicos]	Nº de código Conexión y abocardada
MP 54	Fijo 0.65	0.2	-1 → +12	60	B	060B0297
	Fijo 0.65	0.2	-1 → +12	45	A	060B0166
	Fijo 0.65	0.2	-1 → +12	60	A	060B0167
	Fijo 0.65	0.2	-1 → +12	90	A	060B0168
	Fijo 0.65	0.2	-1 → +12	120	A	060B0169
MP 55	0.3 → 4.5	0.2	-1 → +12	45	A	060B0170
	0.3 → 4.5	0.2	-1 → +12	60	A	060B0171
	0.3 → 4.5	0.2	-1 → +12	90	A	060B0172
	0.3 → 4.5	0.2	-1 → +12	120	A	060B0173

Datos técnicos

Tensión de control
230 V ó 115 V, c.a. o c.c.

Variación de tensión admisible
+10 → -15%

Presión de trabajo máxima
PB = 17 bar

Presión de prueba máxima
p' = 22 bar

Compensación de temperatura
El relé temporizador tiene compensación de temperatura en la gama -40 a 60°C

Diámetro del cable
6 → 14 mm

Temperatura máxima de los fuelles
100 °C

Protección
IP 20 según IEC 529

Cargas de los contactos

Tipo A:

En los contactos M-S de salida del relé temporizador:
AC15: 2 A, 250 V
DC13: 0.2 A, 250 V

Tipo B sin relé temporizador

AC15: 0.1 A, 250 V
DC13: 12 W, 125 V



Introducción

El termostato UT es un interruptor eléctrico controlado por temperatura con tubo capilar y sensor de acero inoxidable (18/8) o cobre.

La temperatura se puede ajustar fácilmente y con gran exactitud, gracias al botón de gran tamaño situado en la parte frontal del aparato. La temperatura se ajusta de acuerdo con una temperatura media deseada.

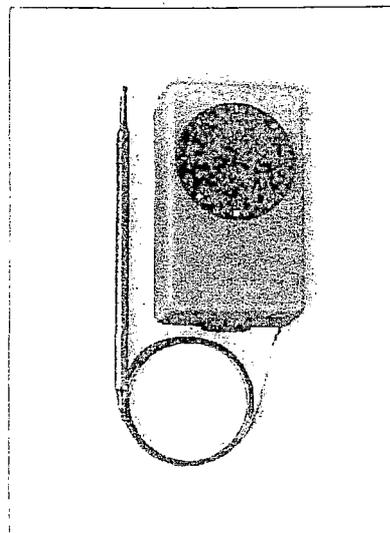
El diferencial del termostato es fijo.

Las conexiones eléctricas se realizan por medio de cables con grapas y terminales atornillados.

Se pueden utilizar terminales AMP (FASTON), para montaje en vitrinas.

El UT se fabrica tanto para montaje mural, como para montaje empotrado, y tiene aplicaciones en:

- Cámaras
- Enfriadores de cerveza y refrescos
- Máquinas de hacer helados
- Enfriadoras de leche
- Vitrinas refrigeradas
- Unidades de aire acondicionado
- Sistemas de recuperación de calor



Homologaciones

Marca CE según la directiva de Baja Tensión, norma EN 60335-1, y según directiva EMC, norma EN 60335-1, EN 50082-1 y EN 55014 para la venta en Europa.

Datos técnicos

Gama de funcionamiento	
UT 72 (aplicación universal)	-30 → 30 °C
UT 73 (contra hielo)	-0 → 40 °C
Temperatura ambiente	-30 → 55 °C
Rearme	Automático
Diferencial	Fijo, 2,3 K
Sistema de contactos	Inversor unipolar SPDT
Carga de los contactos	AC 1: 10 A, 250/380 V (ohmica) AC 11: 2,5 A, 250/380 V (inductiva)
Tubo capilar	Cobre o acero 18/8
Sensor	Cobre o acero 18/8
Sensor 60529/IEC 529	UT para montaje mural: IP 20 según EN UT para montaje empotrado: IP 00 según EN 60529/IEC 529

Pedidos

Versión	Tipo	Gama	Diferencial	Rearme	Temp. máxima del sensor	Longitud del tubo capilar	Código
		°C	K		°C	m	Cobre
Montaje mural	UT 72	-30 @ 30	2,3	aut.	60	1,5	060H1101
	UT 72	-30 @ 30	2,3	aut.	60	1,5	060H1103 ¹⁾
	UT 73	0 @ 40	2,3	aut.	90	1,5	060H1102

¹⁾ Portabulbos incluido.

Termostatos tipo KP



Introducción

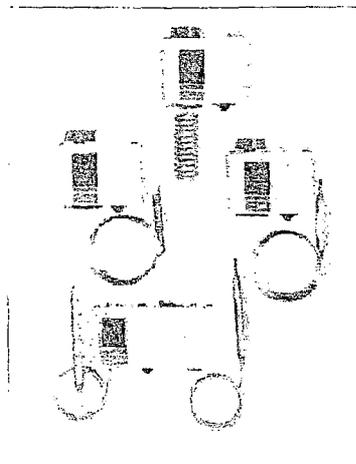
Los termostatos KP son interruptores eléctricos controlados por temperatura y tienen un sólo conmutador inversor unipolar (SPDT).

Los termostatos KP pueden conectarse directamente a motores monofásicos de c.a. de hasta 2 kW o montarse en serie en el circuito de control de motores de c.c. o de motores de c.a. de mayor potencia.

Los termostatos KP pueden utilizarse en la regulación, pero son sobre todo utilizados en los dispositivos de control de la seguridad. El principio electromecánico es de gran fiabilidad y es aquí donde muestra su superioridad.

Los termostatos KP están disponibles con carga de vapor o con carga de adsorción.

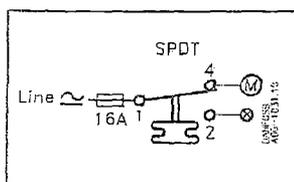
La carga de vapor permite obtener un diferencial muy pequeño, mientras que la carga de adsorción se aplica principalmente para la protección contra heladas.



Características

- Amplia gama de regulación.
- Pueden utilizarse en instalaciones de congelación, refrigeración y aire acondicionado.
- Los fuelles soldados suponen una mayor fiabilidad.
- Reducidas dimensiones
Fáciles de instalar en mostradores refrigerados o en cámaras frías.
- Acción de disparo del conmutador extremadamente corta.
Proporciona una larga vida de funcionamiento, reduce el desgaste al mínimo y aumenta la fiabilidad.
- Versión estándar con conmutador
Posibilidad de inversión de la función de los contactos o de conectar una señal.
- Conexiones eléctricas en la parte frontal del aparato.
Facilita el montaje en bastidor.
Ahorra espacio.
- Adecuados para corriente alterna y continua.
- Entrada de cable de material termoplástico blando para cables de 6 a 14 mm de diámetro.
- Gama de gran amplitud.

Datos técnicos



Temperatura ambiente
-40 → +65°C (+80°C para máx. 2 horas).

Sistema de contactos
Conmutador inversor unipolar (SPDT).

Carga de los contactos

Corriente alterna:

AC1: 16 A, 400 V

AC3: 16 A, 400 V

AC15: 10 A, 400 V

Corriente de arranque máx. (L.R.): 112 A, 400 V

Corriente continua:

Corriente de control DC13: 12W, 220 V

Entrada de cable

La entrada de cable puede utilizarse para cable de 6 - 14 mm.

También puede utilizarse una entrada de cable rosca PG. 13.5 para cable de 6 → 14mm, y para cable de 8 → 6 mm puede utilizarse una entrada de cable rosca estándar Pg 16.

Clase de protección

IP 53 según IEC 529

Este grado de protección se obtiene cuando la unidad sin tapa protectora está montada en una superficie plana o en un soporte. El soporte debe estar sujeto en la unidad de tal manera que todos los agujeros no utilizados estén cubiertos.



Pedidos

Carga	Tipo	Tipo de bulbo	Gama de regulación °C	Diferencial Δt		Rearme	Temp. máx. del bulbo °C	Longitud del tubo capilar m	Nº de código
				La temperatura más baja °C	La temperatura más alta °C				
	Vapor 1)	KP 61 A	-30 → 15	5,5 → 23	1,5 → 7	aut.	120	2	060L1100
		KP 61 A	-30 → 15	5,5 → 23	1,5 → 7	aut.	120	5	060L1101
		KP 61 B	-30 → 13	4,5 → 23	1,2 → 7	aut.	120	2	060L1102
		KP 61 A	-30 → 15	Fijo 6	Fijo 2	min.	120	5	060L1104
		KP 61 B	-30 → 15	Fijo 6	Fijo 2	min.	120	2	060L1105
		KP 62 C1	-30 → 15	6,0 → 23	1,5 → 7	aut.	120		060L1106
		KP 63 A	-50 → -10	10,0 → 70	2,7 → 8	aut.	120	2	060L1107
		KP 63 B	-50 → -10	10,0 → 70	2,7 → 8	aut.	120	2	060L1108
		KP 68 C1	-5 → 35	4,5 → 25	1,8 → 7	aut.	120		060L1111
	Adsorción 2)	KP 71 E2	-5 → 20	3,0 → 10	2,2 → 9	aut.	80	2	060L1113
		KP 71 E2	-5 → 20	Fijo 3	Fijo 3	min.	80	2	060L1115
		KP 73 F1	-25 → 15	12,0 → 70	8,0 → 25	aut.	80	2	060L1117
		KP 73 D1	-25 → 15	Fijo 3,5	Fijo 3,5	min.	80	2	060L1138
		KP 73 D2	-20 → 15	4,0 → 15	2,0 → 15	aut.	55	3	060L1140
		KP 73 D1	-30 → 15	3,5 → 20	3,25 → 13	aut.	80	2	060L1143
		KP 75 F	0 → 35	3,5 → 16	2,5 → 12	aut.	110	2	060L1120
		KP 75 E2	0 → 35	3,5 → 16	2,5 → 12	aut.	110	2	060L1137
		KP 77 E3	20 → 60	3,5 → 10	3,5 → 10	aut.	130	2	060L1121
		KP 77 E3	20 → 60	3,5 → 10	3,5 → 10	aut.	130	3	060L1122
		KP 77 E2	20 → 60	3,5 → 10	3,5 → 10	aut.	130	5	060L1168
		KP 79 E3	50 → 100	5,0 → 15	5,0 → 15	aut.	150	2	060L1126
KP 81 E3	80 → 150	7,0 → 20	7,0 → 20	aut.	200	2	060L1125		
KP 81 E3	80 → 150	Fijo 8	Fijo 4	max.	200	2	060L1155		

1) El bulbo tiene que estar siempre más frío que la caja del termostato y el tubo capilar. En estas condiciones, el termostato regula con independencia de la temperatura ambiente.

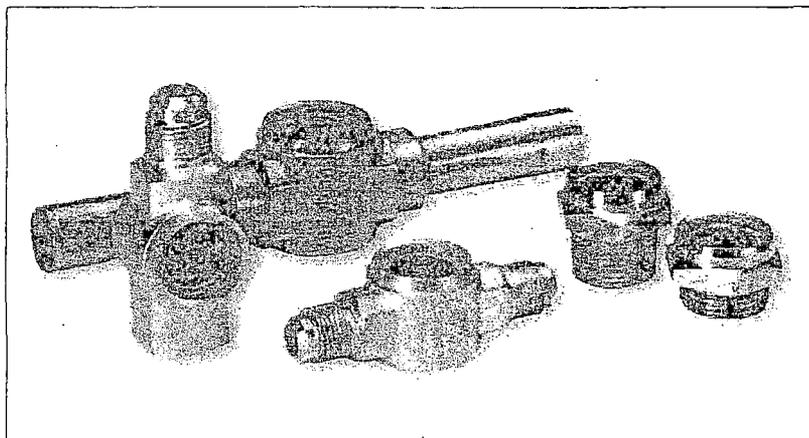
2) El bulbo puede estar más frío o más caliente que la caja del termostato y el tubo capilar, pero las variaciones en la temperatura ambiente respecto a +20 °C influirán en la precisión de la escala.

Tipos de Bulbos de los termostatos

	A Tubo capilar recto		D D1: Bulbo remoto de contacto doble Ø 10 x 85 mm D2: Bulbo remoto de contacto doble Ø 16 x 170 mm Nota: no puede utilizarse en vaina de sensor (bulbo)
	B Tubo capilar remoto para aire, Ø 9.5 x 70 mm		E E1: Sensor remoto de conducto Ø 6.4 x 95 mm E2: Sensor remoto de conducto Ø 9.5 x 115 mm E3: Sensor remoto de conducto Ø 9.5 x 85 mm
	C C1: Sensor para aire Ø 40 x 30 mm C2: Sensor para aire Ø 25 x 67 mm (incorporado en el termostato)		F Sensor remoto enrollado de conducto Ø 25 x 125 mm



Introducción



Los visores se utilizan para indicar:

1. El estado del refrigerante en la tubería de líquido de la instalación.
2. El contenido de humedad del refrigerante.
3. La circulación en la tubería de retorno desde el separador de aceite.

Los visores SGI y SGN tienen un indicador que cambia de color para indicar el contenido de humedad del refrigerante.

Los visores SGI, SGN pueden utilizarse para los refrigerantes CFC, HCFC y HFC.

Características

Type SGI

- Para refrigerantes HCFC y CFC
- Indican un contenido excesivo de agua en el sistema de refrigeración
- Indicación de subenfriamiento insuficiente
- Indicación de falta de refrigerante
- Conexiones abocardadas o soldar cobre

Type SGN

- Para refrigerantes HFC y HCFC
- Indican también el exceso de contenido de agua en el sistema de refrigeración
- Indicación de subenfriamiento insuficiente
- Indicación de falta de refrigerante
- Conexiones abocardadas o soldar cobre

Selección de los visores

Antes de seleccionar un visor con indicador de humedad, debe tenerse en cuenta lo siguiente:

- tipo de refrigerante
- solubilidad del agua en el refrigerante
- nivel que exige una señal de alarma.

Debe tenerse en cuenta que el aceite de poliolester para refrigerantes HFC, por ejemplo R 134a, R 404A y R 407C, reacciona con el agua según una reacción de hidrólisis generando ácido y alcohol.

Los niveles recomendados de contenido de humedad están comprendidos normalmente entre 30 y 75 ppm. Los compresores herméticos sólo toleran contenidos de humedad muy bajos,

mientras que los semiherméticos y otros compresores toleran contenidos de humedad más altos en el refrigerante.

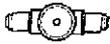
El color del indicador depende del contenido de humedad del refrigerante

Los valores "verde/seco" son los valores máximos admisibles para asegurar una garantía total contra los efectos dañinos de la humedad. Cuando el color verde empieza a palidecer, se inicia el cambio de color y hay que extremar la vigilancia del visor. Si el color pasa a amarillo, habrá que cambiar el filtro secador.

En caso de duda, deberá consultarse el fabricante del compresor.



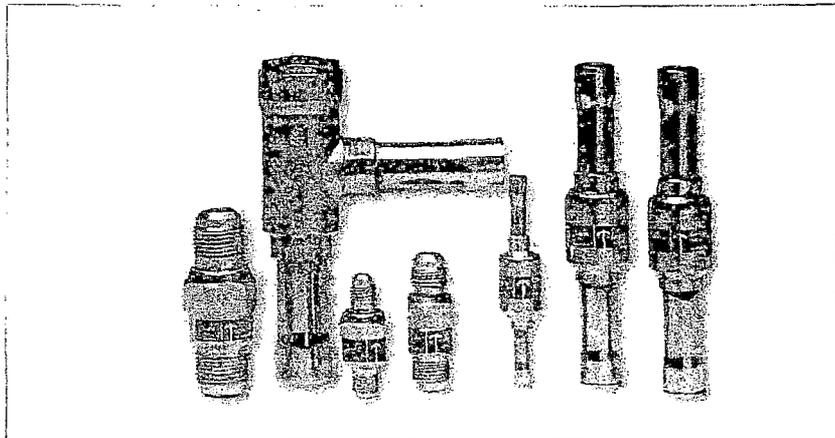
Pedidos



Tipo	Versión	Conexión mm	Nº de código
SGI 8 SGI 10 SGI 12 SGI 16 SGI 19	Abocordada ext. x ext.	$\frac{1}{2} \times \frac{1}{2}$ $\frac{3}{4} \times \frac{3}{4}$ $1 \times \frac{1}{2}$ $1 \times \frac{3}{4}$ 1×1	014-0007 014-0008 014-0009 014-0024 014-0028
SGI 8 SGI 10 SGI 12 SGI 16 SGI 19	Abocordada int. x ext.)	$\frac{1}{2} \times \frac{1}{2}$ $\frac{3}{4} \times \frac{3}{4}$ $1 \times \frac{1}{2}$ $1 \times \frac{3}{4}$ 1×1	014-0021 014-0022 014-0025 014-0026 014-0043
SGI 6s SGI 10s SGI 12s SGI 16s SGI 19s SGI 22s	Soldar cobre ODF x ODF	$\frac{1}{2} \times \frac{1}{2}$ $\frac{3}{4} \times \frac{3}{4}$ $1 \times \frac{1}{2}$ $1 \times \frac{3}{4}$ 1×1 $1 \frac{1}{2} \times 1 \frac{1}{2}$	014-0034 014-0035 014-0036 014-0044 014-0047 014-0039

SGN 6 SGN 10 SGN 12 SGN 16 SGN 19	Abocordada ext. x ext.	$\frac{1}{2} \times \frac{1}{2}$ $\frac{3}{4} \times \frac{3}{4}$ $1 \times \frac{1}{2}$ $1 \times \frac{3}{4}$ 1×1	014-0161 014-0162 014-0163 014-0165 014-0166
SGN 6 SGN 10 SGN 12 SGN 16 SGN 19	Abocordada int. x ext.)	$\frac{1}{2} \times \frac{1}{2}$ $\frac{3}{4} \times \frac{3}{4}$ $1 \times \frac{1}{2}$ $1 \times \frac{3}{4}$ 1×1	014-0171 014-0172 014-0173 014-0174 014-0175
SGN 6s SGN 10s SGN 12s SGN 16s SGN 19s SGN 22s SGN 22s	Soldar cobre ODF x ODF	$\frac{1}{2} \times \frac{1}{2}$ $\frac{3}{4} \times \frac{3}{4}$ $1 \times \frac{1}{2}$ $1 \times \frac{3}{4}$ 1×1 $1 \frac{1}{2} \times 1 \frac{1}{2}$ $1 \frac{1}{2} \times 1 \frac{1}{2}$	014-0181 014-0182 014-0183 014-0184 014-0185 014-0186 014-0187

Introducción



Las válvulas de retención tipos NRV y NRVH, pueden utilizarse en tuberías de líquido, de aspiración y de gas caliente en instalaciones de refrigeración y aire acondicionado con refrigerantes fluorados.

También pueden suministrarse con conexiones de mayor tamaño para mayor flexibilidad en el uso de las válvulas de retención.

Características

- La válvula asegura un sólo sentido de circulación correcto.
- Hay versiones rectas y angulares.
- Impide la migración y condensación desde un evaporador caliente hasta un evaporador frío.
- Pistón amortiguador incorporado que permite el montaje de las válvulas en las tuberías donde se pueden producir pulsaciones, por ejemplo en la línea de descarga del compresor.

- Las válvulas NRVH se suministran con un muelle para $Dp = 0,3 \text{ bar}$. Se utilizan en instalaciones de refrigeración con compresores conectados en paralelo.
- Posibilidad de conexiones sobredimensionadas para mayor flexibilidad de uso.

Datos técnicos

Presión de trabajo máxima
PB = 28 bar

Temperatura del medio
- 50 → 140°C

Presión de prueba máxima
p' = 36.4 bar

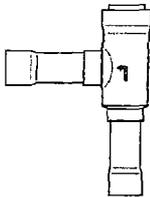
Dimensionado y selección

Al dimensionar y seleccionar válvulas de retención para su montaje en la tubería de descarga del compresor, es importante tener en cuenta lo siguiente:
La diferencia de presión en la válvula tiene que ser siempre superior a la pérdida de carga mínima dada, para la cual la válvula debe estar totalmente abierta. Esto es válido también para las capacidades más bajas en el caso de compresores con regulación de la capacidad.

En instalaciones de refrigeración con compresores conectados en paralelo, es preferible utilizar válvulas NRVH que están equipadas con un muelle más fuerte que las NRV. Con las válvulas de retención NRVH, pueden evitarse problemas de resonancia con carga parcial en la instalación de refrigeración. La diferencia de presión en la válvula NRVH a carga parcial no debe ser inferior a la pérdida de carga mínima para la válvula NRVH con la válvula totalmente abierta.



Pedidos



Tipo	Versión	Conexión pulg.		Conexión mm		Pérdida de carga en la válvula Δp bar ²⁾	Valor de K_v ³⁾ m ³ /h
		Tamaño	Nº de	Tamaño	Nº de		
NRV 6	Abo-cordada	$\frac{1}{2}$ "	020-1040	6	020-1040	0.07	0.56
NRV 10		$\frac{3}{8}$ "	020-1041	10	020-1041		1.43
NRV 12		$\frac{1}{2}$ "	020-1042	12	020-1042	0.05	2.05
NRV 16		$\frac{5}{8}$ "	020-1043	16	020-1043		3.6
NRV 19		$\frac{3}{4}$ "	020-1044	19	020-1044		5.5
NRV 6s		$\frac{1}{2}$ "	020-1010	6	020-1014	0.07	0.56
NRVH 6s ¹⁾		$\frac{3}{8}$ "	020-1057	10	020-1050		
NRVH 6s ¹⁾		$\frac{3}{8}$ "	020-1069	10	020-1062	0.3	
NRV 10s		$\frac{3}{8}$ "	020-1011	10	020-1015	0.07	1.43
NRVH 10s		$\frac{3}{8}$ "	020-1046	10	020-1036	0.3	
NRV 10s ¹⁾	$\frac{1}{2}$ "	020-1058	12	020-1051	0.07		
NRVH 10s ¹⁾	$\frac{1}{2}$ "	020-1070	12	020-1063	0.3		
NRV 12s	Paso recto	$\frac{1}{2}$ "	020-1012	12	020-1016	0.05	2.05
NRVH 12s		$\frac{1}{2}$ "	020-1039	12	020-1037	0.3	
NRV 12s ¹⁾		$\frac{5}{8}$ "	020-1052	16	020-1052	0.05	
NRVH 12s ¹⁾		$\frac{5}{8}$ "	020-1064	16	020-1064	0.3	
NRV 16s		$\frac{5}{8}$ "	020-1018	18	020-1018	0.05	3.6
NRVH 16s		$\frac{5}{8}$ "	020-1038	16	020-1038	0.3	
NRV 16s ¹⁾				18	020-1053	0.05	
NRVH 16s ¹⁾				18	020-1065	0.3	
NRV 16s ¹⁾		$\frac{3}{4}$ "	020-1059	19	020-1059	0.05	
NRVH 16s ¹⁾		$\frac{3}{4}$ "	020-1071	19	020-1071	0.3	
NRV 19s	Soldar cobre ODF			18	020-1017	0.05	5.5
NRVH 19s				18	020-1008	0.3	
NRV 19s		$\frac{3}{4}$ "	020-1019	19	020-1019	0.05	
NRVH 19s		$\frac{3}{4}$ "	020-1023	19	020-1023	0.3	
NRV 19s ¹⁾		$\frac{7}{8}$ "	020-1054	22	020-1054	0.05	
NRVH 19s ¹⁾		$\frac{7}{8}$ "	020-1066	22	020-1066	0.3	
NRV 22s		$\frac{1}{2}$ "	020-1020	22	020-1020	0.04	8.5
NRVH 22s		$\frac{1}{2}$ "	020-1032	22	020-1032	0.3	
NRV 22s ¹⁾		$1\frac{1}{2}$ "	020-1060	28	020-1055	0.04	
NRVH 22s ¹⁾		$1\frac{1}{2}$ "	020-1072	28	020-1067	0.3	
NRV 28s	Angular	$1\frac{1}{2}$ "	020-1021	28	020-1025	0.04	19.0
NRVH 28s		$1\frac{1}{2}$ "	020-1029	28	020-1033	0.3	
NRV 28s ¹⁾		$1\frac{3}{4}$ "	020-1056	35	020-1056	0.04	
NRVH 28s ¹⁾		$1\frac{3}{4}$ "	020-1068	35	020-1068	0.3	
NRV 35s		$1\frac{3}{4}$ "	020-1026	35	020-1026	0.04	29.0
NRVH 35s		$1\frac{3}{4}$ "	020-1034	35	020-1034	0.3	
NRV 35s ¹⁾		$1\frac{5}{8}$ "	020-1061	42	020-1027	0.04	
NRVH 35s ¹⁾		$1\frac{5}{8}$ "	020-1073	42	020-1035	0.3	

¹⁾ Conexiones sobredimensionadas.

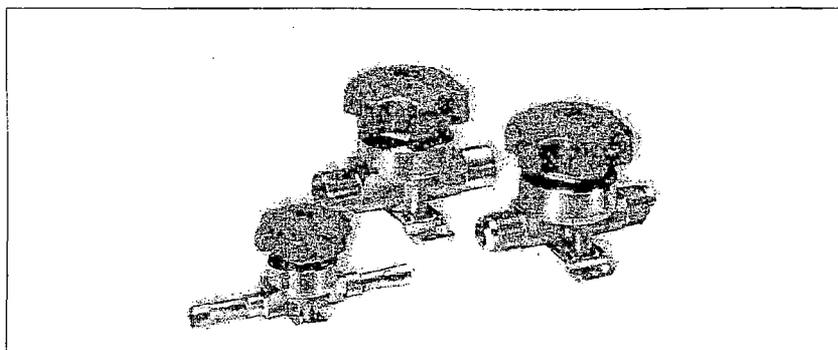
²⁾ Δp = diferencia de presión mínima a la cual la válvula es totalmente abierta.

En la tubería de descarga de compresores conectados en paralelo, se utilizan válvulas NR VH con un muelle más fuerte.

³⁾ El valor de K_v es el caudal de agua en m³/h para una pérdida de carga a través de la válvula de 1 bar, $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$.



Introducción



La BM es una válvula de cierre manual que se utiliza en tubería de líquido, de aspiración y de gas caliente en instalaciones de refrigeración.

Características

- Puede utilizarse con todos los refrigerantes fluorados.
- Equipada con tres membranas de acero inoxidable que impiden las fugas durante toda la vida útil de la válvula.
- El disco de válvula de poliamida ofrece un cierre completo con un par mínimo.
- La cubierta de válvula con contraasiento impide la penetración de humedad.

Datos técnicos

Gama de temperatura
-55 → +100°C

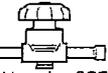
Presión de trabajo máxima
PE = 28 bar

Gama de funcionamiento
Dp = -1 → 21 bar

Presión de prueba máxima
p' = 30.8 bar

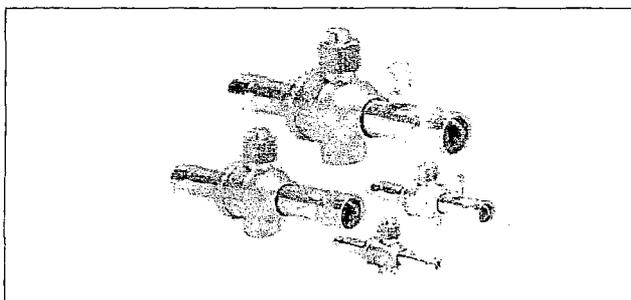
Pedidos

BM con volante de maniobra

Versión	Tipo	Conexión	Nº de código			Valor de k _v m ³ /h
			 Abocardada	 Soldar cobre ODF	 Soldar cobre ODF conexiones largas	
Paso recto	BML 6	1/4 pulg.	009G0101	009G0102	009G0202	0.3
	BML 10	3/8 pulg.	009G0127	009G0122	009G0222	0.84
	BML 12	1/2 pulg.	009G0141	009G0142	009G0242	1.5
	BML 15	5/8 pulg.	009G0168	009G0162	009G0262	2.2
	BML 22	1 pulg.		009G0191	009G0291	2.9



Introducción

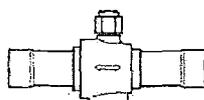


La GBC es una válvula de cierre manual y bidireccional de dos posiciones que se utiliza en tuberías de líquido, de aspiración y de gas caliente, en instalaciones de refrigeración, congelación y aire acondicionado. La válvula GBC brinda un máximo de estanqueidad, tanto interna como externa, a través del asiento de la válvula.

En posición completamente abierta, la válvula GBC ofrece el máximo caudal. La GBC está diseñada para funcionar bajo cualquier temperatura sin crear problemas de líquido ocluido.

Características

- Caudal sin pérdida de carga
- $1/4$ de vuelta para pasar de completamente abierta a completamente cerrada
- Tope de rotación en las posiciones de apertura y cierre totales
- Muesca indicadora de cierre o apertura en la parte superior del husillo
- Montaje sobre soporte
- Flujo bidireccional, es decir, la válvula puede montarse con independencia del sentido de paso del fluido
- Construcción soldadura fuerte "hermética"
- Caja de empaquetadura patentada
- Asiento de válvula de teflón especial
- Diseño del husillo a prueba de explosión
- El diseño de la válvula evita problemas de líquido ocluido

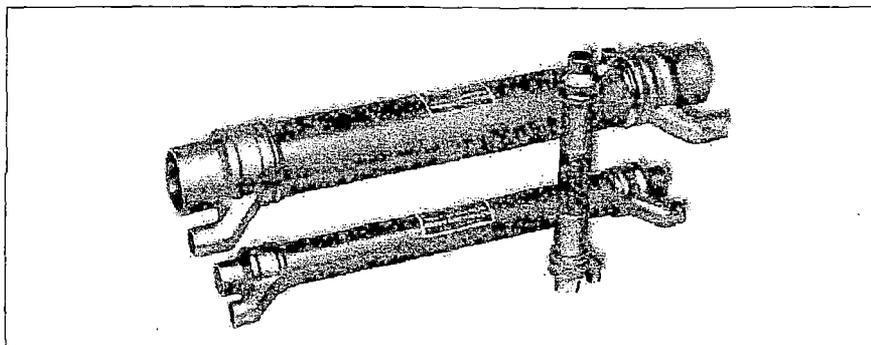


Válvula estándar

Tipo	Conexión, soldar cobre ODF pulg.		Valor de k_v m ³ /h
	pulg.	N° de código	
GBC 6s	$1/4$	009G5020	1.2
GBC 10s	$3/8$	009G5021	4.2
GBC 12s	$1/2$	009G5022	8.3
GBC 16s	$3/4$	009G5023	9.1
GBC 18s	$3/4$	009G5024	21.7
GBC 22s	$7/8$	009G5025	23.8
GBC 28s	$1 1/8$	009G5026	46.5
GBC 36s	$1 3/8$	009G5027	72.0
GBC 42s	$1 3/8$	009G5026	112.0
GBC 54s	$2 1/8$	009G5029	194.0
GBC 67s	$2 3/8$	009G5036	239.0
GBC 79s	$3 1/8$	009G5037	227.0



Introducción



Los intercambiadores de calor HE se utilizan principalmente para efectuar la transferencia de calor entre la línea de líquido y la línea de aspiración en instalaciones de refrigeración.

El objeto es utilizar el efecto de refrigeración que se perdería en el aire ambiente a través de las tuberías de aspiración no aisladas, en ausencia de un intercambiador de calor. En éste, dicho efecto se utiliza para subenfriar el refrigerante líquido.

Características

- Gran capacidad de refrigeración del evaporador
- Asegura la ausencia de vapor en el líquido situado antes de la válvula de expansión
- Rendimiento máximo del evaporador ajustando

la válvula de expansión termostática a un recalentamiento mínimo

Impide la condensación y la formación de escarcha en las tuberías de aspiración

Datos técnicos

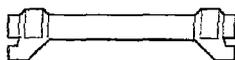
Refrigerantes
Todos los refrigerantes fluorados.

Presión de trabajo máxima
PB = 21,5 bar

Temperaturas de funcionamiento
-60 → +120°C

Presión de prueba máxima
p' = 28 bar

Pedidos



Tipo	Conexión soldar cobre ODF		Código
	Línea de líquido in.	Línea de aspiración in.	
HE 0.5	1/8	1/2	015D0002
HE 1.0	3/8	5/8	015D0004
HE 1.5	1/2	3/4	015D0006
HE 4.0	1/2	1 1/2	015D0008
HE 8.0	3/4	1 3/4	015D0010

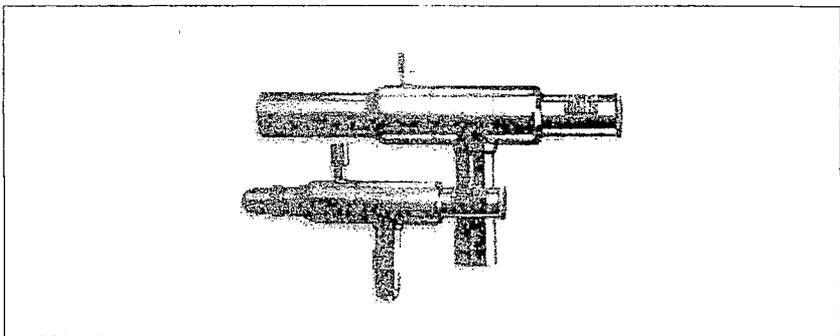
Normalmente, se puede determinar el tamaño de un intercambiador HE basándose en las conexiones correspondientes a las dimensiones de los tubos de la instalación de refrigeración.

El diseño es tal, que se consiguen velocidades normales del gas de aspiración con una reducida pérdida de carga. Por tanto, la capacidad del intercambiador de calor se adapta a la capacidad de la instalación. Al mismo tiempo, se asegura el retorno de aceite al compresor.

Si el objetivo principal del intercambiador es impedir la condensación y la formación de escarcha en la línea de aspiración, el HE puede elegirse con una dimensión superior a la determinada por la capacidad.

Un HE utilizado como condensador auxiliar deberá elegirse siempre de acuerdo con las dimensiones de las conexiones.

Introducción



El regulador KVP se monta en la línea de aspiración después del evaporador y se utiliza para:

1. Mantener una presión de evaporación constante y por tanto una temperatura constante en la superficie del evaporador. La regulación es modulante. Estrangulando la línea de aspiración se adapta la cantidad de gas refrigerante a la carga del evaporador.

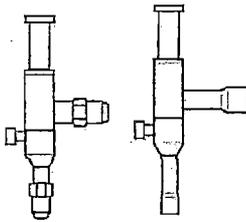
2. Proteger contra una presión de evaporación demasiado baja (por ejemplo, como protección contra la congelación en un enfriador de agua). El regulador cierra cuando la presión en el evaporador disminuye por debajo del valor ajustado.

3. Diferencia la presión de evaporación en una instalación frigorífica con un sólo compresor y varios evaporadores con diferentes temperaturas de evaporación.

Características

- Regulación de presión exacta y ajustable
- Amplia gama de capacidad y de trabajo
- Diseño con amortiguación de pulsaciones
- Fuente de acero inoxidable
- Diseño angular compacto que permite fácilmente la instalación en cualquier posición
- Construcción con soldadura fuerte "hermética"
- Toma de manómetro de cierre automático, válvula Schrader de 1/4" para prueba de presión
- Gran variedad de modelos con conexiones abocardadas y soldar cobre ODF
- Para refrigerantes CFC, HCFC y HFC

Pedidos



Tipo	Capacidad nominal ¹⁾				Conexión abocardada ²⁾		Código	Conexión soldar cobre		Código
	kW				pulg.	mm		pulg.	mm	
KVP 12	4.0	2.8	3.6	3.7	1/2	12	034L0021	1/4		034L0023
KVP 15	4.0	2.8	3.6	3.7	3/8	16	034L0022	3/8	16	034L0029
KVP 22	4.0	2.8	3.6	3.7	1/2			1/2	22	034L0025
KVP 28	8.6	6.1	7.7	7.9				1 1/2		034L0026
KVP 35	8.6	6.1	7.7	7.9				1 1/2	35	034L0032

¹⁾ La capacidad nominal es la del regulador a una temperatura de evaporación $t_e = -10^\circ\text{C}$, una temperatura de condensación $t_c = +25^\circ\text{C}$, una pérdida de carga en el regulador $\Delta p = 0.2$ bar y una desviación = 0.6 bar.

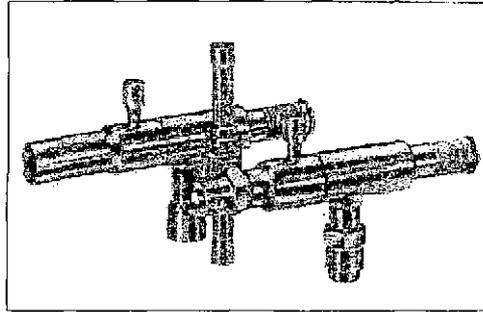
²⁾ Los reguladores KVP se suministran sin tuercas abocardadas, las cuales pueden suministrarse sueltas: 1/2"/12 mm, código 011L1103, 5/8"/16 mm, código 011L1157

Las dimensiones de las conexiones no deben elegirse demasiado pequeñas, ya que las velocidades del gas superiores a 40 m/s a la entrada del regulador pueden generar ruido.

Reguladores de presión de condensación Tipos KVR y NRD



Introducción



Los sistemas reguladores KVR y NRD se utilizan para mantener una presión constante y suficientemente alta en el condensador y en el recipiente de líquido en instalaciones de refrigeración y aire acondicionado con condensadores refrigerados por aire. El KVR puede ser utilizado junto con el regulador de presión de recipiente de líquido, tipo KVD.

Características

- Regulación de presión exacta y ajustable
- Amplia gama de capacidad y de trabajo
- Diseño con amortiguación de pulsaciones
- Fuelle de acero inoxidable
- Diseño angular compacto que permite fácilmente la instalación en cualquier posición
- Construcción con soldadura fuerte "hermética"
- Válvula Schrader de 1/4" para prueba de presión
- Disponible con conexiones abocardadas y soldar cobre ODF
- Para refrigerantes CFC, HCFC y HFC

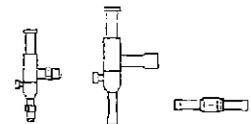
Homologaciones

C^{UL}US Homologación, SA 7200

Datos técnicos

Refrigerantes CFC, HCFC, HFC	KVR 12 → 22 = 6.2 bar KVR 28 → 35 = 5 bar	Presión de prueba máxima KVR: p' = 31 bar NRD: p' = 36 bar
Gama de regulación 5 → 17.5 bar	Diferencia de presión de apertura para NRD Comienzo de la apertura: Δp = 1.4 bar Totalmente abierto: Δp = 3 bar	Temperatura máxima del medio: KVR / NRD: 130°C
Ajuste de fábrica = 10 bar		Temperatura mínima del medio: - 40°C
Presión de trabajo máxima KVR: BP = 28 bar NRD: BP = 28 bar		Banda P

Pedidos



Tipo	Capacidad nominal de líquido ¹⁾ (Capacidad del evaporador) kW				Capacidad nominal de gas caliente (Capacidad de evaporador) kW				Conexión abocardada ²⁾		Código	Conexión soldar cobre		Código
	R 22	R 134a	R 404A/R 507	R 407C	R 22	R 134a	R 404A/R 507	R 407C	pulg.	mm		pulg.	mm	
KVR 12									1/2	12	034L0091	1/2	16	034L0093
KVR 15									3/8	16	034L0092	3/8	16	034L0097
KVR 22	50.4	47.3	36.6	54.4	13.2	11.6	12.0	14.3				1/2	22	034L0094
KVR 28												1 1/8		034L0095
KVR 35												1 3/8	35	034L0100
NRD	120	121	93.7	139.3	34.9	30.6	34.9	37.7				1 1/2		020-1132

¹⁾ La capacidad nominal está basada en una temperatura de evaporación t_e = -10°C, una temperatura de condensación t_c = +30°C, una pérdida de carga en la válvula Δp = 0.2 bar para la capacidad de líquido y Δp = 0.4 para la capacidad de gas caliente.

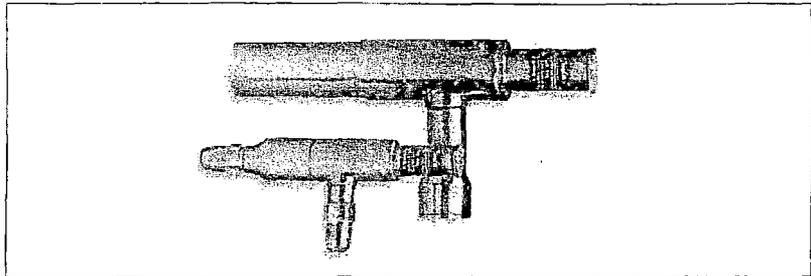
²⁾ Los reguladores KVR se suministran sin tuercas abocardadas, las cuales pueden suministrarse sueltas: 1/2" 15 mm, código 011L1103; 3/8" 16 mm, código 011L1167

Las dimensiones de las conexiones no deben elegirse demasiado pequeñas, ya que las velocidades del gas superiores a 40 m/s a la entrada del regulador pueden generar ruido.

Regulador de presión en el cárter, tipo KVL



Introducción



El regulador de presión en el cárter, tipo KVL, se monta en la línea de aspiración, antes del compresor. Protege el motor del compresor contra

sobrecarga durante el arranque, después de largos períodos de parada o después de desescarches (presión elevada en el evapora

Características

- Regulación de presión exacta y ajustable
- Amplia gama de capacidad y de trabajo
- Diseño con amortiguación de pulsaciones
- Fuelle de acero inoxidable
- Diseño angular compacto que permite
- fácilmente la instalación en cualquier posición
- Construcción con soldadura fuerte "hermética"
- Gran variedad de modelos con conexiones abocordadas y soldar cobre ODF

Homologaciones

CULUS Homologación, SA 7200

Datos técnicos

Refrigerantes
CFC, HCFC, HFC

Temperatura mínima del medio:
- 200°C

Gama de regulación
0.2 → 6 bar
Ajuste de fábrica: 2.0 bar

Banda P máxima
KVL 12 → 22: 2.0 bar
KVL 28 → 35: 1.5 bar

Presión de trabajo máxima
PB = 14 bar

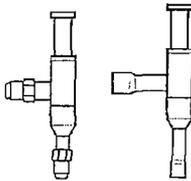
Valor de k¹⁾ con máximo de banda P
KVL 12 → 22: 3.2 m³/h
KVL 28 → 35: 8.0 m³/h

Presión de prueba máxima
KVL 12 → 22: p = 28 bar
KVL 28 → 35: p = 25.6 bar

¹⁾ El valor de k es el caudal de agua en m³/h para una pérdida de carga a través de la válvula de 1 bar, r = 1000 kg/m³.

Temperatura máxima del medio:
150°C

Pedidos



Tipo	Capacidad nominal ¹⁾ kW				Abocardar		Código	Soldar cobre		Código
	R 22	R 134a	R 404A/R 507	R 407C	pulg.	mm		pulg.	mm	
KVL 12	7.1	5.3	6.3	6.5	1/2	12	034L0041	1/2	12	034L0043
KVL 15	7.1	5.3	6.3	6.5	3/8	16	034L0042	3/8	16	034L0049
KVL 22	7.1	5.3	6.3	6.5	1/2	22		1/2	22	034L0045
KVL 28	17.8	13.2	15.9	16.4	1 1/2			1 1/2		034L0046
KVL 35	17.8	13.2	15.9	16.4	1 3/4			1 3/4	35	034L0052

¹⁾ La capacidad nominal es la de regulación a una temperatura de evaporación t_e = -10°C, una temperatura de condensación t_c = +25°C, una banda de carga en el regulador Δp = 0.2 bar

Los reguladores KVL se suministran sin tuercas abocordadas, las cuales pueden suministrarse sueltas:
1/2 in. / 12 mm, código 011L1103
3/8 in. / 16 mm, código 011L1167

Las dimensiones de las conexiones no deben elegirse demasiado pequeñas, ya que las velocidades del gas superiores a 40 m/s a la entrada del regulador pueden generar ruido.



Introducción EKC 101 para montaje en panel fue especialmente diseñado para tareas de control en instalaciones de Refrigeración y calefacción, para que las operaciones de ajuste y programación se optimicen y simplifiquen tanto sea posible.

El controlador está fabricado para controlar las temperaturas de cámaras, deshielo en instalaciones de parada por baja presión (pump down) o por parada del compresor.

EKC 101 es utilizado para:

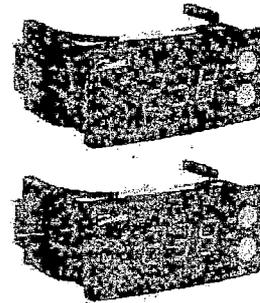
- Control de temperatura en sistemas de refrigeración y calentamiento.
- Control de deshielo en sistemas de refrigeración (deshielo natural).

Con apenas 2 teclas puede ajustar y programar todas las funciones.

- El controlador puede ser programado correctamente a través de una Interface serial (Equipamiento especial de programación para OEMs).

Su display muestra una temperatura ambiente actual.

- El controlador de dos dígitos mostrará una temperatura en °C.
- El controlador de tres dígitos mostrará una temperatura en grados °C, con un decimal.



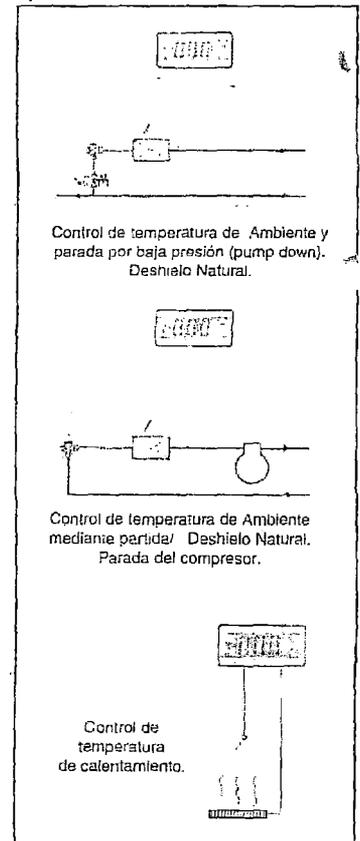
Características

- Un controlador electrónico puede sustituir un termostato tradicional y un reloj de deshielo.
- Puede ser regulado tanto para instalación de frío como de calor.
- Una lectura de display indica temperaturas, códigos e parámetros con códigos de alarma y error.
- Un LED indica y sistema está en funcionamiento.
- Montaje simple y ajuste de fábrica.
- Cuando existe algún error, aparece en la pantalla un mensaje: "Er".

Características Técnicas

Alimentación	230 V.c.a +10/-15% 50/60 Hz	cables de conexión cables de varios hilos de 1.55mm2 máx.
Consumo de potencia	2.5 VA	Relay
Sensor	PTC (R25=1000 OHM)	Relay de controlador SPDT,250V.c.a, 16 A Ohmicos/6 A AC-8 inductivo
Largura del cable	máx 10m	Temperatura ambiente -5 → +55°C
Sistema de controlador sensor	Transporte Protección	-40 → +70°C
Área de actuación	-60 → +50°C 0 → +99°C	
Precisión	+ ou -1°C para temperaturas de sensor 0- > +10 °C, + ou -2°C	
	Para temperaturas de sensor -60 → +0°C, e 10°C → +50°C	
Display (pantalla)		
Tela de lectura de 2 dígitos (sin decimal)		
Precisión de medida: 1°C		
Pantalla de lectura de 32 dígitos (con decimal)		
Precisión de medida:0.1°C		

Aplicación



Controlador Electrónico Tipo EKC 101



Ajuste y lecturas de parámetros del controlador.

Parámetros de ajuste de lectura	Código	Valor mín.	Valor max.	Ajuste de fábrica
Temperatura del termostato/controlador set point		-60 (0) °C	50 (99) °C	0°C
Termostato				
Ajuste del diferencial de temperatura 1)/Banda	r 1	1 K	20 K	2 K
Límite máximo de ajuste set point	r 2	-59 (1) °C	50 (99) °C	50°C
Límite mínimo de ajuste set point	r 3	-60 (0) °C	49 (99) °C	-60°C
Calibración del sensor de temperatura	r 4	-20 K	20 K	0.0 K
Compresor				
Tiempo mínimo de funcionamiento del compresor	c 1	0 min.	15 min.	0 min.
Intervalo mínimo entre dos arranques consecutivos del compresor	c 2	0 min.	15 min.	0 min.
Frecuencia de accionamiento del compresor, cuando falla el sensor.2)	c 3	0%	99%	0%
Deshielo				
Temperatura de fin de deshielo	d 2	0°C	25°C/OFF	OFF
Intervalo entre dos ciclos de deshielo (Drip Down)	d 3	OFF	48 hour	8 hour
Máxima duración de deshielo	d 4	0 min.	99 min.	45 min.
Retardo de Datos del display después de deshielo	d 5	0 min.	15 min.	0 min.
Retardo de deshielo después de arranque inicial	d 6	OFF	ON	OFF
Otros				
Retardo de datos de display después de energizar y controlar	o 1	0 min.	15 min.	0 min.
Clave de acceso	o 5	OFF	99	OFF
<i>Refrigeración o calentamiento</i>				
(re=refrigeración, HE=Calentamiento)	o 7	rE	HE	rE

Códigos de Falla en Pantalla	
Falla en el controlador	Er
Sensor de cámara desconectado	Er
Sensor de cámara en corto circuito	Er

Códigos

Tipo	Número de dígitos	Aplicación	Sensor	Código
EKC 101	2	Refrigeración/ Calentamiento	EKS 111 con 1.5m de cable	084B7620
	3	Refrigeración		084B7621



Introducción

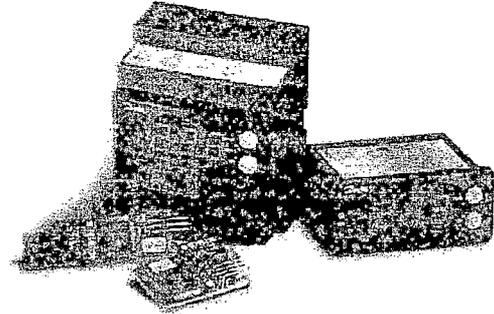
Todos los controladores tienen controles de temperatura a través del recogimiento de líquido (pump down) y ciclo del compresor. Los controladores están divididos en 4 grupos de aplicaciones dependiendo del tipo de deshielo y sus funciones.

EKC 201 es usado para:

- Control de temperatura
- control del compresor
- control del motor del ventilador
- control del deshielo
- señalización de alarma

Con apenas dos teclas, todas las funciones pueden ser ajustadas y programadas. El visor indica una temperatura actual, más también puede ser visualizada la temperatura ajustada y la temperatura actual del sensor del deshielo.

Puede ser también usado un módulo para la comunicación de transmisión de datos (Echelon), el cual permite el acceso a todos los parámetros del controlador desde un PC.



La entrada digital puede ser programada para:

- Recibir señales de alarma de una fuente externa(alarma de puerta).
- Iniciar un deshielo un deshielo a través de un timer externo.
- transmitir señales de alarma para redes.

Los controladores son proyectados para operar con los sensores PT 1000, PTC de Danfoss.

Los EKC 301 (para montaje en panel) son especialmente utilizados para control de las plantas de Refrigeración. Su operación y ajuste en programación son simplificados al máximo posible.

Características

- Un único controlador puede sustituir varios controles tradicionales y timers para deshielo.
- Puede ser utilizado para montaje en panel.
- Temperaturas, textos, condiciones de operación, parámetros de códigos, alarmas y los códigos de fallas pueden ser visualizados en el visor.
- Tres LEDs indican las condiciones actuales del sistema:
 - Refrigeración
 - Deshielo
 - Ventiladores
- Fácil para retornar los parámetros de fábrica.
- En caso de que ocurra alguna falla, el código del parámetro puede ser visualizado.
- Todas las alarmas son indicadas a través de dos LEDs
- Los sensores pueden ser suministrados con un controlador:
- No es necesario la calibración de los sensores.
- Los valores de los sensores pueden ser visualizados directamente del controlador.
- La comunicación de datos a través de Lon Works.
- Puede ser suministrado con módulo para tiempo real.

Aplicación del controlador

Función	Aplicación			
	1	2	3	4
Control de temperatura	x	x	x	x
Deshielo Natural	x			
Deshielo eléctrico o por gas caliente, con terminación por temperatura		x		x
Deshielo eléctrico o por gas caliente con terminación por tiempo			x	
Control del motor del ventilador.			x	x

Ex: Controlador p/aplicación 3 satisfaz la función del control de temperatura (termostato), control de deshielo por tiempo, gas caliente, eléctrico y control del motor del ventilador.

Controlador Electrónico Tipo EKC 201 y EKC 301



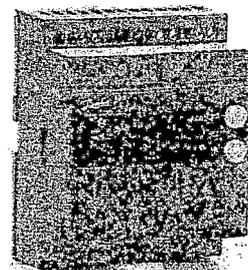
y lectura dos parámetros del controlador

Grupos	Descripción de Parámetros	Códigos de parámetros	Valor Mínimo	Valor Máximo	Valor de Fábrica
Temperatura	Ajuste de temperatura del controlador (set point)		-60°C	50°C	3°C
	Diferencial (Banda)	r01	0,1K	20K	2K
	Límite máximo de ajuste de temperatura	r02	-59°C	50°C	50°C
	Límite mínimo de temperatura	r03	-60°C	49°C	-60°C
	Calibración del sensor de temperatura	r04	20 K	20 K	0,0 K
	Unidad de temperatura (°C / °F)	r05			°C
Alarma	Alarma de alta temperatura (por encima del Temp.ajus.+dif)	A01	0K	50 K	10 K
	Alarma de baja temperatura (caída por debajo de la temp. de ajuste)	A02	-50K	0K	10 K
	Retardo de alarma de temperatura	A03	0 min	90 min	30 min
	Retardo de alarma de puerta	A04	0 min	60 min	60 min
Compresor	Tiempo mínimo operación	c01	0 min	15 min	0 min
	Tiempo mínimo descanso	c02	0 min	15 min	0 min
	Frecuencia de operación del compresor cuando el sensor falla	c03	0 %	100 %	0 %
	Apagar el compresor cuando la puerta está abierta (si/no)	c04			no
Deshielo	Método de deshielo (EL/gas)	d01			EL
	Temperatura de fin de deshielo	d02	0 °C	25 °C	6 °C
	Intervalo entre los ciclos de deshielo	d03	OFF	48 horas	8 horas
	Máxima duración de deshielo (después del arranque)	d04	0 min	180 min	45 min
	Tiempo de escurrimiento	d05	0 min	60 min	0 min
	Tiempo después de escurrimiento	d06	0 min	20 min	0 min
	Retardo del arranque del ventilador después del deshielo	d07	0 min	20 min	1 min
	Temperatura para el arranque del ventilador	d08	-15 °C	0 °C	-5 °C
	Encender ventilador durante el deshielo (si/no)	d09			no
	Sensor de deshielo (si/no)	d10			si
	Retardo de alarma de temperatura después del deshielo	d11	0 min	199 min	90 min
	Retardo del display detrás del deshielo	d12	0 min	15 min	1min
	Deshielo al energizar el controlador (si/no)	d13			no
Ventilador	Apagar el ventilador cuando se apaga el compresor (si/no)	F01			no
	Retardo para parada del ventilador	F02	0 min	30 min	0 min
	Apagar el ventilador cuando la puerta está abierta	F03			si
Sensores	Retardo de señal de salida después de energizar el controlador	o01	0 s	600 s	5 s
	Señales de entrada digital (0=ñ usada, 1=alarma de puerta, 2=deshielo, 3=Redes)	o02			
	Clave de acceso (password)	o05	OFF	100	OFF
	Tipo de sensor (PT/PTC)	o06			Pt
Modulo para tiempo real está disponible	seis horarios p/ deshielo, todos pueden ser cortados ajustando OFF	t01—> t06	0	23	OFF
	Ajuste de hora	t07	0 hora	23 horas	0 hora
	Ajuste de dos minutos	t08	0 min	59 min	0 min
Códigos de falla del visor	Falla del controlador	E01			
	Sensor del ambiente desconectado	E02			
	Sensor de ambiente en corto circuito	E03			
	Sensor de deshielo desconectado	E04			
	Sensor de deshielo en corto circuito	E05			

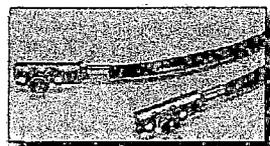
temperatura de accionamiento y temperatura para 5°C ó más fuera de ajuste preseleccionado.

EKC 301 - Funciones idénticas al EKC201, pero en versión para montaje en riel DIN.
 Código Controlador EKC 301 para montaje en Riel DIN

Aplicación	220 VAC	
	Sin relay de alarma	Con relay
1.2.3 y 4	084B7035	084B7038



Sensores para los controladores EKC 101, EKC 201 y 301



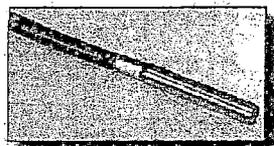
Pt-1000 AKS 11- Códigos: 084N0028 - 3,5 m
 084N0001 - 1,5 m

Aplicación: Todos los controladores EKC201



Pt-1000 AKS 12- Códigos: 084N0036 - 1,5 m
 084N0037 - 1,5 m - con terminal AMP*

Aplicación: Todos los controladores EKC201



Pt-1000 AKS 12- Códigos: 084N1163 - 3,5 m
 084N1170 - 3,5 m - con terminal AMP*

Aplicación: Todos los controladores EKC201 e 101



Pt-1000 AKS 12- Códigos: 084N1161 - 3,5 m

Aplicación: Todos los controladores EKC 101

* Terminal AMP usado en todos los controladores EKC 201 con 3 sensores (Doble termostato).
 Códigos :084B7057 y 084B7058

Aplicación El controlador se utiliza para regular la capacidad de compresores o condensadores, en pequeñas instalaciones de refrigeración. La regulación se realiza hasta con cuatro etapas de capacidad iguales.

EKC331 controla en base a lectura de presión.
EKC331T controla en base a lectura de temperatura.

Ventajas

- Regulación por zona muerta patentada
- Operación secuencial o cíclica

Funciones

- Regulación

Hasta cuatro relés de salida. Se realiza mediante el ajuste de una referencia la cual se compara con la señal proveniente de un transmisor de presión o un sensor de temperatura.

- Módulo de relés

Se puede utilizar el controlador como módulo de relés, es decir, el relé cortará y enganchará por impulsos de una señal de tensión externa.

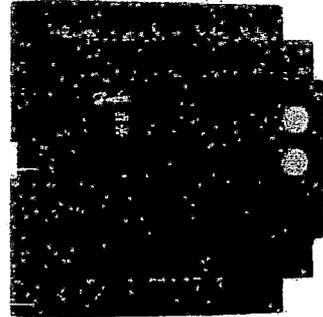
- Función de alarma

Cuando los límites de alarma se alcanzan el relé de alarma se activa.

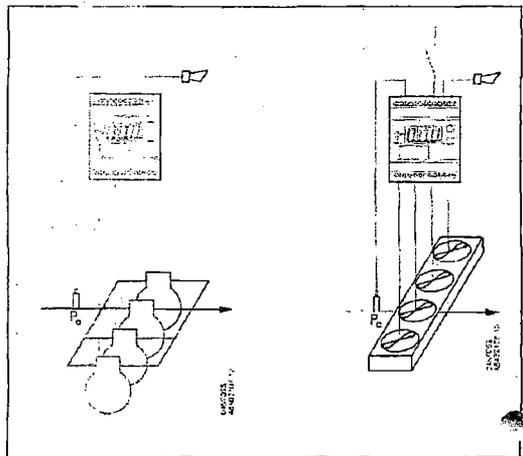
- Entrada digital

Se puede utilizar para:

- operación de noche donde se aumenta la presión de aspiración
- recuperación de calor donde se aumenta la presión de condensación
- arranque y parada externa de la regulación
- Vigilancia de circuito de seguridades en serie.
- Posibilidad de comunicación de datos.

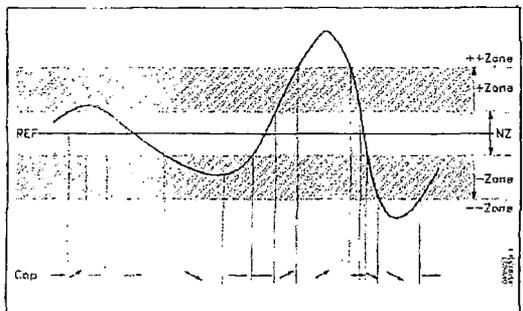


Pantalla Una señal del transmisor de presión siempre se convierte y se visualiza como un valor de temperatura. Los ajustes se realizan para valores de temperatura.



Función

Regulación de capacidad
La capacidad de enganche se controla por señales provenientes del sensor de presión (sensor de temperatura) comparadas con la referencia fijada. Alrededor de la referencia se fija la zona neutra donde la capacidad no cortará ni enganchará. Fuera de la zona neutra (en las zonas rayadas, llamadas zon + y zona -) la capacidad cortará o enganchará si la regulación registra un cambio de presión (temperatura). Los cortes y enganches tienen lugar dependiendo de los retardos de tiempos fijados. Sin embargo, si la presión (temperatura) se acerca a la zona neutra, el controlador no variará la capacidad. Si la regulación se realiza fuera de la zona rayada (llamada zona ++ y zona --), para cualquier cambio de la capacidad se producirá un enganche más rápido que si fuese la zona rayada. Las entradas se pueden definir como secuenciales o cíclicas.



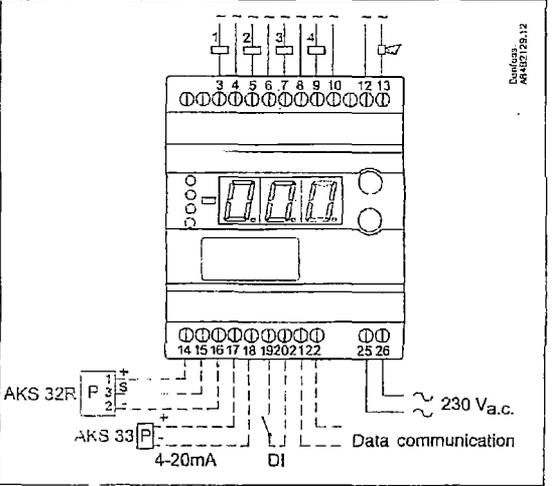
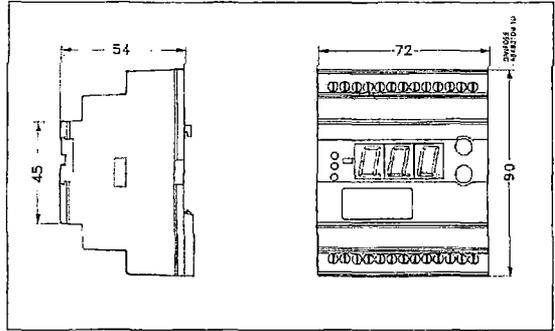


Menú	Función	parámetro	Min.	Max.
Pantalla				
Muestra de la señal del sensor de presión				
Referencia				
Ajuste de la presión de regulación de referencia				
Escala neutra				
Límite máximo de la presión ajustada				
Límite mínimo de la presión ajustada				
Selección de unidades (0=bar/1=psig)				
Desplazamiento de la referencia con la señal de entrada DI				
Alarma				
Límite superior de alarma (valor absoluto)				
Límite inferior de alarma (valor absoluto)				
Retraso de alarma				
Capacidad				
Tiempo mínimo de relé ON				
Retraso en la entrada de relés				
Retraso en la salida de relés				
Tiempo mínimo en la entrada de un mismo relé				
Definición del tipo de regulación				
1: Secuencial				
2: Cíclico				
3: Cíclico con etapas				
Si se selecciona la regulación en modo 3, los relés de las etapas se definen como:				
D: Entrada cuando es requerida mayor capacidad				
I: Salida cuando es requerida mayor capacidad				
Varios				
Dirección del controlador				
Enviar dirección On/Off (mensaje de servicio de pin)				
Código de acceso				
Definición de la señal de entrada y aplicación:				
0: sin señal / regulación parada				
1: 4-20 mA transmisor de presión - reg. compresor				
2: 4-20 mA transmisor de presión - reg. condensador				
3: AKS 32R transmisor de presión - reg. compresor				
4: AKS 32R transmisor de presión - reg. condensador				
5: 0-10 V módulos de relés				
6: 0-5 V módulos de relés				
7: 5-10 V módulos de relés				
Idioma (0=inglés, 3=danés). Cuando se cambia este ajuste se debe activar o04.				
Frecuencia eléctrica de alimentación				
Número de relés utilizados				
Definición del número relés de salida				
Rango de trabajo del transmisor de presión				
valor mínimo				
Rango de trabajo del transmisor de presión				
valor máximo				
Definición de entrada DI:				
0: sin uso				
1: para desplazar la presión de referencia				
2: contacto de inicio y parada de regulación				
Horas de trabajo de relé 1 (100 veces el valor)				
Horas de trabajo de relé 2 (100 veces el valor)				
Horas de trabajo de relé 3 (100 veces el valor)				
Horas de trabajo de relé 4 (100 veces el valor)				

Este ajuste sólo podrá ser realizado si está instalada la tarjeta de comunicación. Ajustes de fábrica.
 Si es necesario volver a los valores ajustados en fábrica, se debe hacer lo siguiente:
 - Cortar el suministro de tensión en el controlador
 - Mantener ambos botones pulsados al mismo tiempo mientras se vuelve a conectar la tensión.

Tipo	Función	Código
EKC 331	Controlador de capacidad	084B7104
AKS 32R	Transductor de presión -1 a 12 bar conexión 1/4" flare	060G1036
AKS 32R	Transductor de presión -1 a 34 bar conexión 1/4" flare	060G0090
AKS	Cable para AKS32R5M	060G1034

Datos	
Tensión	230 V a.c +/-15% 50/60 Hz., 5VA
Señal de entrada	Transmisor de presión (*) con 4-20 mA o señal de tensión (0-5 V, 0-10 V o 5-10 V)
Relé de salida	4 pcs. SPST AC-1:4 A (ohmico) AC-15:3 A (Inductivo)
Comunicación de datos	Es posible instalar tarjeta de datos de comunicación
Temperatura ambiente	Durante la operación -10 -55 °C Durante transporte -40 -70 °C
Cubierta	IP 20
Peso	300 g
Montaje	Rail D/N
Pantalla	LED, 3 dígitos
Terminales	Max. 2.5 mm ²
Homologaciones	Cumple con directivas U.E. de baja tensión y estipulaciones EMC para marcado CE Pruebas LVD, según EN 60730-1 y EN 60730-2-9. Pruebas EMC-, según EN50081-1 y EN 50082-2.



Datos EKC 331 T



Menú	Función	parámetro	Min.	Max.
Pantalla	Muestra de la señal del sensor de temperatura o sensor de presión	-	-	°C
Referencia	Ajuste de la presión de regulación de referencia	-	-80°C	50°C
	Zona neutra	r01	0,1K	20K
	Límite máximo de la referencia ajustada	r02	-80°C	50°C
	Límite mínimo de la referencia ajustada	r03	-80°C	50°C
	Corrección de la señal del sensor	r04	-20K	20K
	Selección de unidades (0=bar/1=psig)	r05	C=b	F=P
	Desplazamiento de la referencia con la señal de entrada DI	r13	-50K	50K
Capacidad	Tiempo mínimo de relé ON	c01	0 min.	30 min.
	Tiempo mínimo entre las entradas de un mismo relé	c07	0 min.	60 min.
	Definición del tipo de regulación 1: Secuencial (modo etapas / FILU) 2: Cíclico (step mode / FIFO) 3: Compresor sin etapas	c08	1	3
	Si se selecciona la regulación en modo 3, los relés de las etapas se definen como: 0: Entrada cuando es requerida mayor capacidad 1: Salida cuando es requerida mayor capacidad	c09	0	1
	Parámetro de regulación para zona + Zone	c10	0,1 K	20 K
	Parámetro de regulación para zona + Zone minutos	c11	0,1 min	60 min.
	Parámetro de regulación para zona ++ Zone seg.	c12	1s	180s
	Parámetro de regulación para zona -Zone	c13	0K	20 K
	Parámetro de regulación para zona - Zone minutos	c14	0,1 min	60 min.
	Parámetro de regulación para zona -- Zone seg.	c15	1 s	180 s
Alarma	Retraso de alarma	A03	0 min.	90 min.
	Límite superior de alarma (valor absoluto)	A10	-50°C	80°C
	Límite superior de alarma (valor absoluto)	A11	-50°C	80°C
Varios	Dirección del controlador	c03*	1	60
	Enviar dirección On/Off (mensaje de servicio de pin)	c04*	-	-
	Código de acceso	c05	off-1)	100
	Definición de la señal de entrada y aplicación: 0: sin señal / regulación parada 1: 4-20 mA transmisor de presión - reg. compresor 2: 4-20 mA transmisor de presión - reg. condensador 3: AKS 32R transmisor de presión - reg. compresor 4: AKS 32R transmisor de presión - reg. condensador 5: 0-10 V módulos de relés 6: 0-5 V módulos de relés 7: 5-10 V módulos de relés 8: Pt 1000 ohm sensor - reg. compresor 9: Pt 1000 ohm sensor - reg. compresor 10: PTC 1000 ohm sensor - reg. compresor 11: PTC 1000 ohm sensor - reg. condensador	c10	0	11
	Frecuencia eléctrica de alimentación	c12	50 Hz	60 Hz
	Número de relés utilizados	c18	0	4
	Definición del número relés de salida	c19	1	4
	Rango de trabajo del transmisor de presión - valor mínimo	c20	-1 bar	0 bar
	Rango de trabajo del transmisor de presión - valor máximo	c21	1 bar	40 bar
	Definición de entrada DI: 0: sin uso 1: para desplazar la presión de referencia 2: contacto de inicio y parada de regulación 3: El contacto ininterrumpido, cortará la capacidad y generará una alarma.	c22	0	3
	Horas de trabajo de relé 1 (100 veces el valor)	c23	0h	999h
	Horas de trabajo de relé 2 (100 veces el valor)	c24	0h	999h
	Horas de trabajo de relé 3 (100 veces el valor)	c25	0h	999h
	Horas de trabajo de relé 4 (100 veces el valor)	c26	0h	999h
	Ajuste del refrigerante 1=R12, 2=R22, 3=R134a, 4=R602, 5=R717, 6=R13, 7=R13b1, 8=R23, 9=R500, 10=R503, 11=R114, 12=R142b, 13=definir por usuario, 14=R32, 15=R227, 16=R401A, 17=R507, 18=R402A, 19=R404A, 20=R407C, 21=R407A, 22=R407B, 23=R410A, 24=R170, 25=R290, 26=R600, 27=R600a, 28=R744, 29=R127Q, 30=R417A.	c30	0	30

* Este ajuste sólo podrá ser realizado si está instalada la tarjeta de comunicación. Ajustes de fábrica. Si es necesario volver a los valores ajustados en fábrica, se debe hacer lo siguiente:
- Cortar el suministro de tensión en el controlador.
- Mantener ambos botones pulsados al mismo tiempo mientras se vuelve a conectar la tensión.

Datos

Tensión	230 V a.c +/-15% 50/60 Hz, 5VA
Señal de entrada	Transmisor de presión *) con 4-20 mA o sensor de temperatura Pt 1000 ohm o sensor de temperatura PTC 1000 ohm o señal de tensión (0-5V, -10 V or 5 - 10 V) (0-5 V, 0 - 10 V o 5 - 10 V)
Relé de salida	4 pcs. SPST AC:1:4 A (ohmico) AC:15:3 A (inductivo)
Relé de alarma	1 pcs. SPST AC:1:4 A (ohmico) AC:15:1 A (inductivo)
Comunicación de datos	Es posible instalar tarjeta de datos de comunicación
Ambiente	Durante la operación -10 -55 °C Durante transporte -40 -70 °C
Cubierta	IP 20
Peso	300 g
Montaje	Hall DIN
Pantalla	LED, 3 dígitos
Terminales	Max. 2,5 mm ²
Homologaciones	Cumple con directivas U.E. de baja tensión y estipulaciones EMC para mercado CE Pruebas LVD, según EN 60730-1 y EN 60730-2-9. Pruebas EMC-, según EN50081-1 y EN 50082-2.

Pedidos

Tipo	Función	Código
EKC 331T	Controlador de capacidad	08497105
AKS II	Sensor de temperatura	084N0027
AKS	Sensor de temperatura	060G1036
AKS		060G0090
AKS		060G1034

AKC 72A

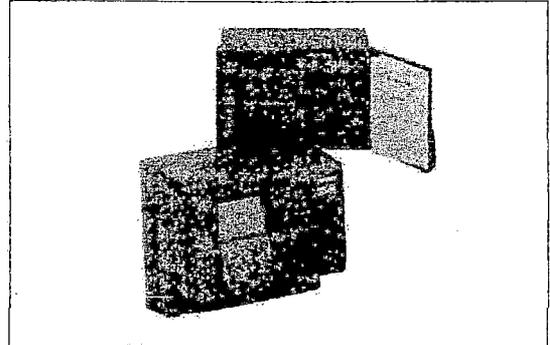


AKC 72 A controlador utilizado para cuartos fríos.
 AKC 72 A
 Este controlador está disponible en 2 versiones:

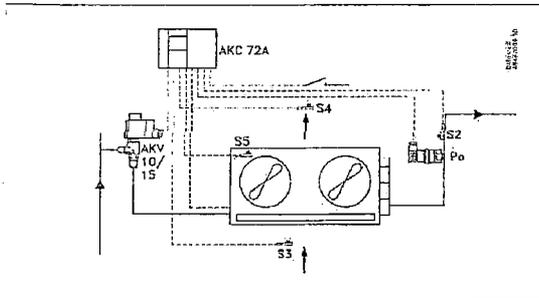
AKC 72 A con comunicación.
 AKC 72 A sin comunicación.

Funciones:

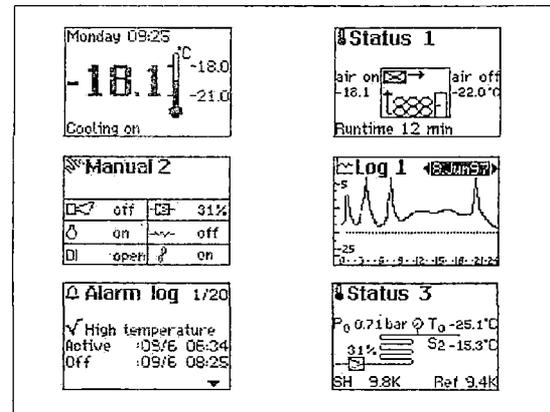
- Rápida programación
- Termostato con función de alarma
- Termostato Nocturno con con reloj incluido
- Función de descongelamiento
- Limpieza del reloj de descongelamiento
- Paro de acuerdo a la temperatura del tiempo
- Abánico de Control
- Entrada de Alarma
- Sensor de Calibración
- Mode de Servicio
- Codificación de acceso
- Compresor o Control de Luz



Ejemplo de Aplicación



Ejemplo de Display



Pedidos

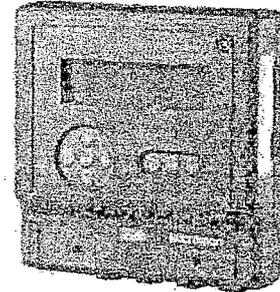
Modelo	Código	Descripción
AKC72	084B1208	AKC72 Controlador de cuartos fríos
AKS 32R	060G1036	AKS 32R transductor de presión -1 -12 bar 1/4" fiara
	084B1240	Base para AKC72A para montaje en panel y/o Riel DIN
	084B1241	Base para AKC72A para montaje en Muro y/o Riel DIN
	060G1034	Cable para transductor de presión AKS 32R; 5m de cable



Aplicación:

El Micromon es una de colección de datos unitarios y unidades de monitoreo para pequeñas y medianos tamaños de instalaciones de Refrigeración.

- Tiendas locales de conveniencia
- Pequeños supermercados
- Restaurantes
- Productores de comida

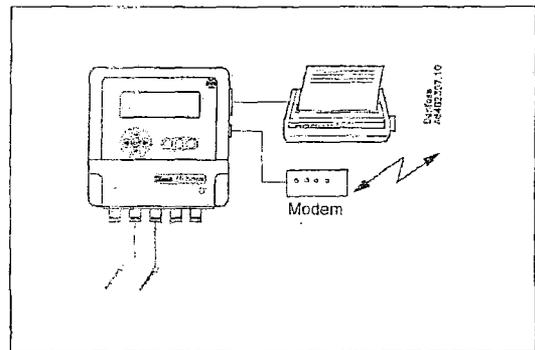


Ventajas:

- Unidades Compactas para registro de temperaturas
- Colección de datos de Temperatura
- Funciones de Alarma:
 - Alarma Local o vía Modem
 - Alarma para desviaciones de temperatura
 - Alarma para puerlas en cuartos fríos y departamentos de Congelación
- Descripción de textos

Funciones:

- 16 entradas para conexión de sensor y señales de ON/OFF.
- Display de temperaturas
- Funciones de Alarma
- Colección de datos

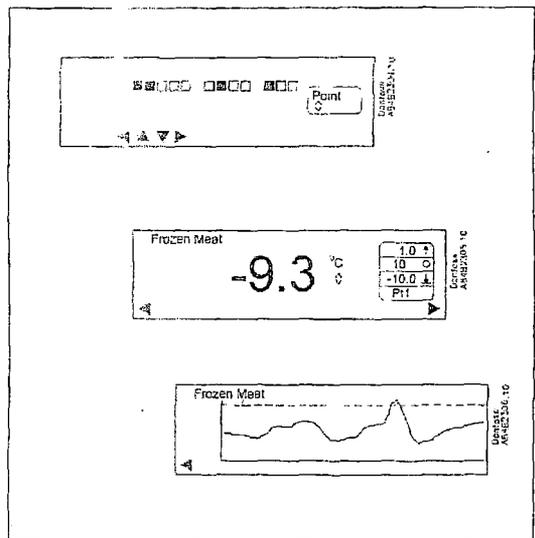


Ejemplos de Displays de Menú:

Los mensajes individuales son simbolizados punto a punto. Estos mensajes aparecerán en una situación de alarma. Las claves de acceso pueden ser seleccionadas siguiendo cada uno de los valores de el punto para ser vistos correctamente en el menú Side del display.

Hay otras formas de mostrar los puntos puntualizados. El valor es mostrado con largas figuras en el centro del display y muestra lo correcto en sus límites de alarma y el tiempo del delay.

Si deseas ver rápidamente el récord de las temperaturas para estos puntos, puedes también hacerlo desde el display. La temperatura de presentación durante las pasadas 24 horas es mostrada en el





Aplicación

M2 es una combinación de colección de datos unitarios y unidades de monitoreo para pequeñas y medianos tamaños de instalaciones de refrigeración.

- Locales de conveniencia
- Pequeños supermercados
- Restaurantes
- Productores de comida

Ventajas:

- Unidades Compactas para registro de temperaturas
- Datos de temperatura para ser usados por autoridades
- Alarmas de función
- Alarmas locales o vía MODEM
- Alarmas de aperturas de puerta para cuartos fríos y cuartos de congelación

- Descripción de textos

Funciones:

M2 también contiene funciones a Micromon, pero además tiene datos de comunicación y conexión para máximo 99 puntos que son distribuidos en "link up" al sensor de la temperatura y conexión al controlador vía datos.

99 puntos:

Si las 16 conexiones de unidades de monitoreo no son suficientes, las unidades externas pueden ser conectadas vía datos de comunicación.

Controles:

EKC 201, EKC 301 y EKC 414

Hay temperaturas controladas en los puntos de Refrigeración, La señal de temperatura puede ser recibida vía datos de comunicación.

EKC 331

Está es una capacidad controlada por el compresor ó condensador del control.

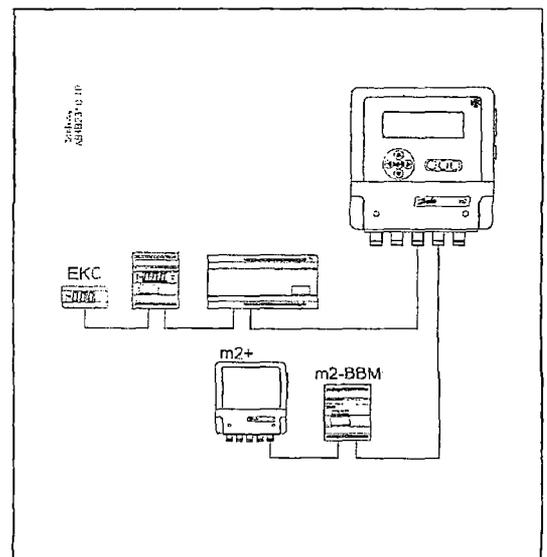
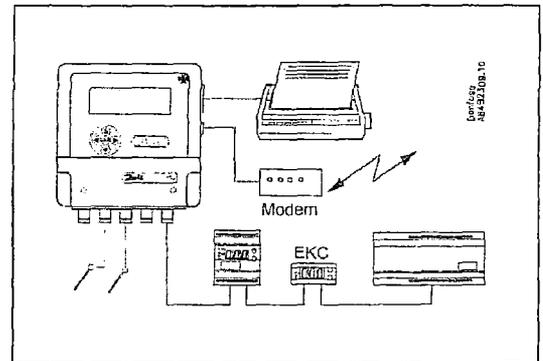
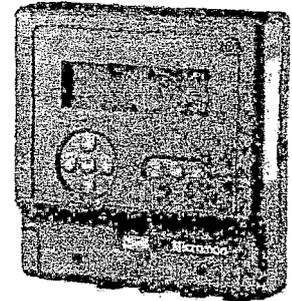
Módulos de extensión:

M2 +

Este es una unidad m2 pero sin display y sin operación. Tiene 16 inputs

M2-BBM

Está es una ligera unidad para DIN-rail Mounting. Tiene 8 inputs.

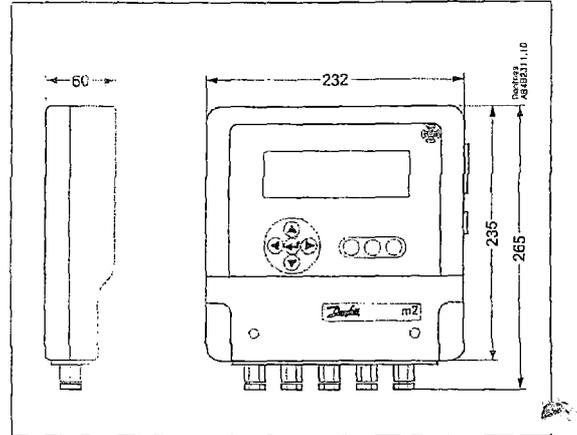


Micromon y M2 - Especificaciones



Datos

Suministro de voltaje	230 V a.c +/-15% 50/60 Hz., 5VA
Conexión	PTC 1000 ohm a 0°C o PTC 1000 ohm a 25°C o signo Digital On/Off
Display	Graphic LCD, 240 x 64
Rango de medidas	-60 a + 50°C
Medidas de precisión	+/- 0.5 K en el rango de -35 a +25°C +/- 1 K en el rango por abajo de -35 a +25°C +/- 1 K en el rango por arriba de -35 a +25°C
Capacidad de datos	2Mb/ 6Mb
Conexión de impresora	Paralelo (Epson compatible)
Comunicación de datos	RS232, RS485
Relay	Numero 2
de alarma	Máx 24 V a.c. 1A
Anexo	IP 20
Temperatura Operación	0 a 50°C
ambiente Transporte	-20 a +70°C
Humedad ambiente	20- 80% RH
Aprueba	EN 60730-1 y EN 60730-2-9 EN 50081-1 y EN 50082-1
Peso	1.6 Kg.



Pedidos M2

Tipo	Medidas de Puntos/capacidad	Descripción	No. Código
m2	8/ 2Mb	PT 1000 inputs	080Z8167
	16/2Mb		080Z8152
	16/ 6Mb		080Z8118
m2+	16/ -		080Z8005
m2-BBM	8/ -	PT 1000/On/Off	080Z8060
		4-20 mA/ On/Off	080Z8061

Colectión de unidades de datos entregadas con transmisor inputs.
Por favor contacte a Danfoss

Descripción	Número	No. de Código
Cable de 3mm	1	080Z8401
Cable para PC ó MODEM 3m (con 9 poste plug)	1	080Z8400

Pedidos Micromon

Tipo	Puntos Mostrados	Descripción	No. Código
Micromon	8	Unidad de monitoreo	080Z8171
		Unidad monitoreo + 8 pcs. AKS 12 sensores	080Z8164
	16	Unidad de monitoreo	080Z8172
		Unidad monitoreo + 16 pcs. AKS 12 sensores	080Z8165

Descripción	Número	No. de Código
Cable de 3mm	1	080Z8401
Cable para PC ó MODEM 3m (con 9 poste plug)	1	080Z8400



Nomenclatura del Compresor

MT Z 32 1

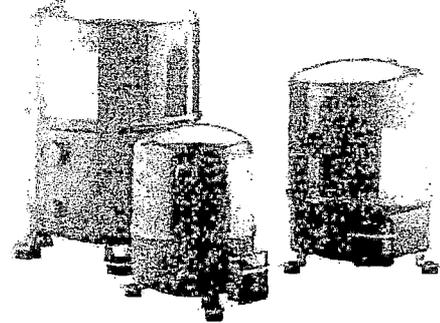
Tipo de Compresor

MT = Media y Alta Temperatura
LT = Baja Temperatura

Código de Voltaje
(Referencia abajo)

Tamaño del Compresor

Carga de aceite polyolester
(aceite mineral si el espacio
esta en blanco)



Voltajes del Compresor

Código de Motor	Número de Cilindros	Voltaje Nominal	Límites de Voltaje Promedio
1	1	208-230V-1Ø-60 Hz	193-253volts
	2	230V-1Ø-60 Hz	207-253volts
3	Todos	200-230V-3Ø-60 Hz	180-253volts
4	Todos	460V-3Ø-60 Hz	414-506volts
		380V-3Ø-50 Hz	340-440volts

Para 50 Hz, de operación, contactar a Departamento de Ingeniería de Danfoss

MT/MTZ Límites de Aplicación

Refrigerante	Lubricantes Aprobados	Maxima Temp. Ambiente °C	Maxima Temp. Evaporación °C	Minima Temp. Evaporación °C	Maxima Temp. Condensación °C	Maxima Temp. Descarga °C
R22/R502	Aceite Mineral Blanco Maneurop Código Aceite 7754011	60	16	-24	66	130
R404A / R507	Lubrízol 2914M POE Lubricante Polyolester Código Aceite 7754020	60	10	-32	60	130

LTZ Límites de Aplicación

Refrigerante	Lubricantes Aprobados	Maxima Temp. Ambiente °C	Maxima Temp. Evaporación °C	Minima Temp. Evaporación °C	Maxima Temp. Condensación °C	Maxima Temp. Descarga °C
R404A / R507	Lubrízol 2914M POE Lubricante Polyolester Código Aceite 7754020	49	-18	-40	60	130

Para encontrar el verdadero desempeño operativo de cualquier modelo específico refiérase a las tablas de capacidad que estan en las siguientes páginas. Los compresores no pueden ser operados fuera de las especificaciones de las tablas.

Para operaciones fuera de los parámetros y otros refrigerantes o mezclas, por favor contactar al Departamento de Ingeniería de Danfoss Maneurop.

Especificaciones Técnicas MT/MTZ/LTZ



MT/MTZ Especificaciones Técnicas

Modelo del Compresor	Equiv. (HP)	No. de Cil.	Desplazamiento		Carga de Aceite (Litros)	Peso (Kgs.)	Aire Acondicionado T.E. 7.2°C R22		Refrigeración T.E. -6.7°C R22		Congelación T.E. -23.3°C R404A/R507	
			(cm ³ /Rev.)	(CFH)			Capacidad (BTU/H)	Potencia Consumo (KW)	Capacidad (BTU/H)	Potencia Consumo (KW)	Capacidad (BTU/H)	Potencia Consumo (KW)
MT (Z) 18	1.5	1	30.15	224.0	0.85	22.2	16400	1.8	7459	1.3	2916	0.9
MT (Z) 22	2.0	1	38.01	282.0	0.85	22.2	22038	2.3	10802	1.8	4021	1.1
MT (Z) 28	2.5	1	48.01	356.1	0.85	24.1	30286	3.1	16402	2.5	5456	1.7
MT (Z) 32	2.75	1	54.00	399.0	0.85	25.4	33139	3.6	17557	2.9	6310	2.1
MT (Z) 36	3.0	1	60.46	448.4	0.85	26.0	38055	4.0	21044	3.2	7064	2.2
MT (Z) 40	3.5	1	67.84	503.1	0.85	27.0	43002	4.6	23316	3.7	8048	2.6
MT (Z) 44	4.0	2	76.20	565.1	1.85	37.7	45388	4.7	23643	3.8	7626	2.7
MT (Z) 50	4.5	2	85.54	634.4	1.85	38.6	50687	5.2	25654	4.1	9548	3.1
MT (Z) 56	5.0	2	96.03	712.2	1.85	38.6	56559	6.0	27620	4.8	10761	3.5
MT (Z) 64	5.5	2	108.00	798.4	1.85	40.0	65029	6.2	34542	5.4	12788	3.9
MT (Z) 72	6.0	2	121.00	897.0	1.85	40.0	70358	7.6	38684	6.1	15103	4.6
MT (Z) 80	7.0	2	136.00	1006.3	1.85	41.3	80257	8.6	44039	6.9	17743	5.3
MT (Z) 100	9.0	4	171.24	1270.0	3.78	65.4	96253	9.6	49879	7.9	17183	5.9
MT (Z) 125	10.5	4	215.32	1597.0	3.78	68.1	125066	12.5	67207	10.4	21591	6.7
MT (Z) 144	12.0	4	242.00	1793.0	3.78	69.0	141159	14.3	75580	11.6	30041	8.9
MT (Z) 160	13.5	4	272.00	2013.0	3.78	74.0	157325	16.1	84384	13.0	34223	10.1

LTZ Especificaciones Técnicas

Modelo del Compresor	Equiv. (HP)	No. de Cil.	Desplazamiento		Carga de Aceite (Litros)	Peso (Kgs.)	Congelación T.E. -23.3°C R404A/R507		Congelación T.E. -35°C R404A/R507	
			(cm ³ /Rev.)	(CFH)			Capacidad (BTU/H)	Potencia Consumo (KW)	Capacidad (BTU/H)	Potencia Consumo (KW)
LTZ 22	2	1	48.01	356.1	0.85	20.0	5313	1.8	2468	1.1
LTZ 28	2.5	1	67.84	503.1	0.85	23.0	7985	2.6	3546	1.6
LTZ 44	4	2	107.66	798.4	1.85	34.0	13701	4.4	5939	3.0
LTZ 50	4.5	2	135.68	1006.3	1.85	37.0	17670	5.5	8191	3.8
LTZ 88	7.5	4	215.32	1596.9	3.78	62.0	27179	8.3	10760	5.5
LTZ 100	9	4	271.69	2012.5	3.78	64.5	35851	10.6	14900	6.8

Los datos nominales de capacidad son para las condiciones: 54°C de condensación, 8.3°C de subenfriamiento y 11.1°C de sobrecalentamiento. Indicador de nivel de aceite en todos los modelos.

Datos de Operación MT R22 / 60Hz



Datos de Operación 60 Hz

MT R22

Modelos	HP	TE	+15°C		+10°C		+5°C		0°C		-5°C		-10°C		-15°C		-20°C		
			TC	P.F.	P.A.	P.F.	P.A.	P.F.	P.A.	P.F.	P.A.	P.F.	P.A.	P.F.	P.A.	P.F.	P.A.	P.F.	P.A.
MT 018	1.5	45	26829	1.5	21522	1.6	17000	1.5	13188	1.4	10017	1.3	7420	1.2	5321	1.1	3652	0.9	
		50	24744	1.7	19756	1.7	15526	1.6	11981	1.5	9053	1.4	6671	1.2					
		55	22659	1.9	17990	1.8	14051	1.7	10775	1.6	8089	1.4	5822	1.3					
MT 022	2	45	34997	2.1	28843	2.1	23416	2.0	18659	1.9	14519	1.7	10939	1.5	7867	1.3	5246	1.1	
		50	32539	2.3	26685	2.2	21534	2.1	17031	2.0	13119	1.8	9744	1.6					
		55	30082	2.4	24529	2.4	19652	2.2	15403	2.0	11720	1.6	8549	1.6					
MT 028	2.5	45	45119	2.7	38003	2.7	31621	2.6	25918	2.5	20650	2.4	16369	2.2	12430	2.0	8983	1.7	
		50	42476	3.0	35650	2.9	29534	2.8	24075	2.7	19227	2.5	14944	2.2	8215	2.0	4491	0.9	
		55	39833	3.3	33297	3.2	27447	3.0	22232	2.8	17804	2.6	13519	2.3					
MT 032	2.75	45	50376	3.6	41845	3.2	34502	3.1	27966	3.0	22266	2.8	17331	2.5	13085	2.3	9454	2.0	
		50	47323	3.8	39280	3.5	32181	3.3	25980	3.1	20575	2.9	15903	2.6					
		55	44270	3.9	36614	3.7	29881	3.5	23993	3.3	18894	3.0	14474	2.7					
MT 036	3	45	61210	4.2	39983	4.0	27945	3.7	22125	3.4									
		45	56024	3.8	47491	3.7	39782	3.5	32843	3.3	26631	3.1	21092	2.8	16177	2.6	11843	2.3	
		50	52792	4.1	44596	3.9	37195	3.7	30539	3.5	24584	3.2	19273	2.9					
		55	49580	4.4	41700	4.2	34608	4.0	28235	3.7	22536	3.4	17454	3.1					
MT 040	3.5	45	61744	4.1	52256	4.1	43683	4.0	35966	3.8	29056	3.5	22898	3.2	17437	2.9	12821	2.5	
		50	59085	4.6	49790	4.5	41391	4.3	33836	4.0	27073	3.7	21044	3.3					
		55	56427	5.0	47324	4.8	39099	4.5	31706	4.2	25089	3.9	19191	3.5					
MT 044	4	45	71137	4.1	58345	4.1	47314	4.0	37887	3.8	29922	3.0	23263	3.3	17761	2.9	13259	2.6	
		50	66534	4.5	54399	4.5	43974	4.3	35101	4.1	27635	3.8	21422	3.4	16312	3.0			
		55	61932	5.0	50454	4.8	40635	4.6	32314	4.3	25346	3.9	19580	3.5	14863	3.1			
MT 050	4.5	45	79478	5.0	64969	4.8	52498	4.5	41884	4.2	32952	3.9	25526	3.5	19427	3.2	14478	2.8	
		50	74684	5.3	60779	5.1	48958	4.8	38748	4.5	30275	4.1	23256	3.7	17515	3.3			
		55	69891	5.7	56587	5.4	45218	5.1	35614	4.7	27597	4.3	20986	3.8	15604	3.4			
MT 056	5	45	85744	6.0	71659	5.3	59150	5.1	48109	4.9	38423	4.5	29973	4.1	22645	3.4	16331	3.2	
		50	80398	6.1	66998	5.8	55123	5.5	44659	5.2	30374	4.8	27510	4.3	20598	3.9			
		55	75051	6.9	62338	6.3	51096	5.9	41208	5.5	22324	5.0	25048	4.5	18546	3.9			
MT 064	5.5	45	99362	6.3	82321	6.1	67386	5.9	54386	5.6	43160	5.1	33539	4.7	25358	4.2	18451	3.6	
		50	93323	6.8	77133	6.6	62981	5.7	50898	5.9	40119	5.4	31077	4.9	23406	4.3			
		55	87283	7.4	71945	7.1	58577	5.6	47010	6.2	37076	5.6	28614	5.0	21454	4.4			
MT 072	6	45	106034	7.2	88631	6.9	73215	6.5	59635	6.1	47747	5.6	37406	5.2	28464	4.7	20775	4.2	
		50	99490	7.6	83002	7.4	68481	7.0	55720	6.5	44572	6.0	34892	5.5	26534	4.9			
		55	92826	8.4	77372	7.9	63747	7.4	51805	6.9	41396	6.3	32379	5.8	24604	5.2			
MT 080	7	45	120874	8.2	101058	7.8	83495	7.4	68017	6.9	54461	6.4	42862	5.8	32457	5.3	23679	4.7	
		50	113401	8.8	94667	8.4	78101	7.9	63534	7.3	50800	6.8	39739	6.2	30184	5.0	11840	2.3	
		55	105928	9.4	88276	8.9	72706	8.4	59051	7.8	47140	6.2	36816	6.5	27911	5.9			
MT 100	9	45	150788	8.5	124348	8.5	101297	8.3	81362	8.0	64263	7.5	49727	6.9	37474	6.3	27232	5.6	
		50	140638	9.3	115565	9.2	93773	8.9	74985	8.4	58925	7.9	45317	7.2	33886	6.4			
		55	130488	10.2	106782	9.9	86249	9.4	68608	8.9	53587	7.2	40908	7.4	30297	6.6			
MT 125	10.5	45	194147	11.9	161010	1.2	132061	11.1	109662	10.5	85379	9.6	65969	9.1	51999	8.2	38324	7.4	
		50	180831	12.9	149555	12.2	122319	11.8	98783	11.1	78613	10.3	61468	9.4	47010	8.5			
		55	167515	13.9	138099	13.3	112577	12.5	80604	11.7	71846	10.6	55966	9.8	42621	8.8			
MT 144	12	45	221140	13.3	183038	13.0	149860	12.4	121201	11.8	96655	11.0	75819	10.2	58290	9.3	43659	8.3	
		50	205391	14.5	169503	13.9	138363	13.2	111565	12.4	88701	11.5	69370	10.6	53167	9.5			
		55	189642	15.6	155959	14.9	126867	14.1	101928	13.1	80747	12.1	62922	11.0	48044	9.8			
MT 160	13.5	45	244717	14.9	202594	14.5	165932	13.9	134283	13.2	107198	12.3	84222	11.4	64911	10.4	48816	9.3	
		50	228044	16.2	186241	15.8	153712	14.8	124009	13.9	96683	12.9	77282	11.8	59360	10.7			
		55	211372	17.5	173887	16.7	141491	15.8	113734	14.7	90167	13.5	70341	12.3	53809	11.0			
60	193894	18.8	158973	17.8	128956	16.6	103391	15.3	81829	14.0									

LEYENDA:

P.F. Capacidad (BTU/h)

P.A. Potencia total incluyendo ventiladores (KW)

1 cal/h = BTU/h x 0,252

T.E. temperatura evaporación

T.C. temperatura de condensación

Watts = BTU/h x 0,293

CONDICIONES NOMINALES

- Supercalentamiento: 11.1 °K

- Subenfriamiento: 8.3 °K

Datos de Operación MTZ R404A / R507 /60Hz



Datos de Operación 60 Hz

MTZ R404A/R507

Modelos	HP	TE	+10°C		+5°C		0°C		-5°C		-10°C		-15°C		-20°C		-25°C		-30°C		
			P.F.	P.A.	P.F.	P.A.	P.F.	P.A.	P.F.	P.A.	P.F.	P.A.	P.F.	P.A.	P.F.	P.A.	P.F.	P.A.	P.F.	P.A.	P.F.
MTZ 018	1.5	45	28584	2.0	22235	2.0	18334	1.9	14860	1.7	11754	1.5	9024	1.3	6625	1.1	4529	0.8	2710	0.5	
		50	23118	2.2	19222	2.1	15732	1.9	12618	1.7	9852	1.5	7405	1.2	5253	0.9	3362	0.6			
		55	19652	2.4	16208	2.2	13130	2.0	10386	1.7	7949	1.5	5788	1.1	3681	0.8	2195	0.5			
MTZ 022	2	45	32218	2.5	26686	2.5	21805	2.4	17529	2.2	13809	2.0	10594	1.7	7833	1.4	5478	1.2	3478	0.9	
		50	28469	2.7	23452	2.6	19043	2.4	15189	2.2	11845	2.0	8957	1.7	6478	1.4	4357	1.0			
		55	24720	2.9	20218	2.8	16280	2.5	12850	2.3	9881	2.0	7321	1.6	5123	1.3	3235	1.0			
MTZ 028	2.5	45	39522	3.2	32451	3.1	26300	3.0	21000	2.8	16468	2.5	12825	2.2	9396	2.0	6703	1.7	4471	1.4	
		50	35403	3.4	28933	3.3	23331	3.1	18524	2.8	14428	2.5	10956	2.3	8067	1.9	5845	1.6			
		55	31283	3.7	25416	3.5	20362	3.2	16040	2.9	12599	2.6	9511	2.3	6737	1.9	4587	1.6			
MTZ 032	2.75	45	43829	3.6	35850	3.5	28952	3.3	23044	3.1	18034	2.8	13623	2.6	10317	2.3	7423	2.0	5051	1.7	
		50	39498	3.9	32171	3.7	25867	3.5	20491	3.2	15954	2.9	12157	2.6	9007	2.3	6406	1.9			
		55	35167	4.1	28491	3.9	22782	3.6	17939	3.3	13874	3.0	10491	2.6	7696	2.3	5392	1.9			
MTZ 036	3	45	49491	4.2	40775	4.0	33177	3.8	26597	3.5	20949	3.2	16133	2.8	12065	2.5	8852	2.1	5799	1.8	
		50	44592	4.5	36580	4.2	29616	3.9	23804	3.6	18461	3.2	14087	2.9	10396	2.5	7297	2.1			
		55	39703	4.8	32386	4.5	26055	4.1	20511	3.7	15973	3.3	12041	2.9	8727	2.5	5942	2.1			
MTZ 040	3.5	45	54555	4.9	45072	4.6	36886	4.3	29366	4.0	23113	3.6	17734	3.2	13164	2.8	9311	2.5	6075	2.1	
		50	49285	5.2	40514	4.9	32865	4.5	26241	4.1	20546	3.7	15683	3.3	11555	2.9	8067	2.5			
		55	43915	5.5	35956	5.1	29044	4.7	23085	4.3	17980	3.8	13631	3.4	9945	2.9	6823	2.5			
MTZ 044	4	45	65099	5.2	52969	4.9	42495	4.6	33529	4.2	25932	3.9	19556	3.5	14259	3.1	9894	2.6	6317	2.3	
		50	58304	5.5	47148	5.1	37560	4.7	29391	4.3	22500	3.9	16742	3.4	11973	3.0	8046	2.6			
		55	51509	5.7	41328	5.3	32625	4.9	25253	4.4	19068	3.9	13928	3.4	9666	2.9	6201	2.5			
MTZ 050	4.5	45	82283	6.1	66146	5.6	50878	5.1	39399	4.5	26202	4.0	19424	3.4	14598	2.9	10344	2.4			
		50	73474	6.0	60253	5.7	48761	5.3	36953	4.9	30386	4.5	23212	4.0	17184	3.5	12160	3.1	7050	2.8	
		55	65979	6.3	53811	5.9	43278	5.5	34234	5.0	26531	4.5	20027	4.0	14572	3.5	10024	3.0			
MTZ 056	5	45	105151	6.6	82201	6.5	60200	6.0	43388	5.5	34157	5.0	25215	4.5	19420	3.9	13548	3.4	8765	2.9	
		50	72056	7.2	59305	6.7	46125	6.2	36367	5.6	29957	5.1	22712	4.5	16514	3.9	11237	3.3			
		55	64061	7.6	52410	7.0	42229	6.4	33389	5.8	25756	5.1	19206	4.5	13608	3.8	8926	3.2			
MTZ 064	5.5	45	146896	8.7	37758	7.9	30091	7.0	23516	6.2	17937	5.4	13229	4.7	9253	3.9	5911	3.2			
		45	89188	7.7	74051	7.3	60717	6.8	49038	6.2	38981	5.6	30109	5.0	22584	4.4	16167	3.8	3.2	3.2	
		50	80512	8.1	66538	7.6	54256	7.0	43526	6.3	34212	5.7	26176	5.0	19280	4.3	13387	3.7			
MTZ 072	6	45	17856	8.5	59024	7.8	47795	7.2	38014	6.5	29543	5.7	22242	5.0	15976	4.3	10608	3.6			
		45	98812	8.9	82167	8.3	67925	7.7	54730	7.0	43628	6.4	34061	5.7	25874	5.1	18915	4.5	3.9	3.9	
		50	89403	9.3	74000	8.6	60488	7.9	48708	7.2	38509	6.5	29730	5.7	22218	5.1	15819	4.4			
MTZ 080	7	45	79999	9.7	65833	8.9	53451	8.1	42686	7.3	33389	6.5	25399	5.8	18563	5.1	12724	4.4			
		45	58698	11	47745	9.9	38305	8.9	30203	7.9	23344	6.9	17518	6.0	12598	5.1	8451	4.3			
		45	109829	10.4	91696	9.7	75686	8.9	61638	8.2	49396	7.4	38799	6.6	29693	5.8	21897	5.1	4.4	4.4	
MTZ 100	9	45	99341	10.8	82802	10.0	67860	9.2	54954	8.3	43724	7.5	34010	6.6	25652	5.8	18468	5.0			
		45	88853	11.3	73509	10.4	60034	9.4	48270	8.5	38051	7.6	29222	6.7	21621	5.8	15089	5.0			
		45	65701	12.6	53801	11.5	43431	10.3	34472	9.1	26794	8.0	20208	7.0	14584	6.0	9773	5.0			
MTZ 125	10.25	45	135106	10.0	110904	9.7	89792	9.3	71519	8.7	55826	8.0	42461	7.3	31167	6.5	21693	6.7	4.9	4.9	
		45	121080	10.7	98891	10.2	79608	9.6	62978	8.9	48744	8.2	38655	7.3	26456	6.4	17889	5.6			
		45	107055	11.4	86877	10.8	69423	10.0	54437	9.2	41682	8.3	30850	7.4	21744	6.4	14085	5.5			
MTZ 144	12	45	77542	12.9	61963	11.9	48701	10.9	37822	9.8	28249	8.6	20698	7.5	14356	6.3	9178	5.2			
		45	167164	12.7	138668	12.4	113423	11.9	91198	11.1	71751	10.1	54843	8.9	40239	7.7	27693	6.4	5.1	5.1	
		45	150724	13.7	124442	13.2	101215	12.4	80802	11.4	62964	10.3	47464	9.0	34063	7.6	22519	6.2			
MTZ 160	13.5	45	134283	14.7	110218	13.9	89007	13.0	70406	11.8	54177	10.5	40095	9.1	27887	7.6	17345	6.1			
		45	97831	16.6	79307	15.5	63265	14.2	49445	12.7	37666	11.1	27645	9.4	19105	7.7	11853	6.1			
		45	191679	15.5	158529	14.6	129638	13.9	104652	12.9	83218	11.9	64993	10.8	49597	9.7	38706	8.8	7.6	7.6	
MTZ 180	15	45	173032	16.4	142476	15.5	115939	14.4	93070	13.3	73517	12.1	58927	11.0	42949	9.8	31227	8.5			
		45	154386	17.4	126423	16.2	102239	15.0	81488	13.7	63816	12.4	48570	11.1	36300	9.8	25747	8.3			
		45	113583	19.6	91878	18	73397	16.4	57795	14.8	44780	13.2	33902	11.6	24936	10.1	17546	8.4			
MTZ 200	18	45	210160	17.6	174899	16.7	143829	15.8	116809	14.8	93493	13.6	73558	12.3	56239	11.0	41737	9.7	8.3	8.3	
		45	189790	18.6	157253	17.6	128787	16.5	104048	15.2	82698	13.9	64392	12.4	48788	11.0	35546	9.6			
		45	169420	19.7	139672	18.5	113744	17.1	91257	15.7	71962	14.2	55427	12.6	41338	11.0	29355	9.5			
45	124900	22.1	101853	20.5	82023	18.8	65141	17	50890	15.1	39829	13.3	28832	11.5	20380	9.7					

LEYENDA:
 P.F. Capacidad (BTU/h)
 P.A. Potencia total incluyendo ventiladores (KW)
 Kcal/h = BTU/h x 0,252

T.E. temperatura evaporación
 T.C. temperatura de condensación
 Watts = BTU/h x 0,293

CONDICIONES NOMINALES
 - Supercalentamiento: 11.1 °K
 - Subenfriamiento: 8.3 °K



Datos de Operación 60 Hz

LTZ R404A

Modelos	HP	TE	-20°C		-25°C		-30°C		-35°C		-40°C		-45°C	
			TC	P.F.	P.A.	P.F.								
LTZ 022	2	45	8785	1.9	8485	1.6	4652	1.4	3215	1.1	2099	0.9	1232	0.7
		50	7527	1.9	5558	1.6	4012	1.4	2817	1.1	1903	0.9		
		55	6270	2.0	4831	1.7	3372	1.4	2420	1.1	1708	0.9		
		60	4293	2.0	3688	1.6	2212	1.28						
LTZ 028	2.5	45	12833	2.8	9642	2.4	7055	2.0	4933	1.7	3334	1.4	2024	1.1
		50	11140	2.9	8304	2.4	6027	2.0	4218	1.7	2788	1.3		
		55	9447	2.9	6966	2.4	5000	2.0	3454	1.6	2242	1.3		
		60	6483	3.0	4655	2.4	3266	1.89						
LTZ 044	4	45	22577	4.7	16688	4.2	11090	3.6	8294	3.1	5427	2.5	3195	2.0
		50	19451	4.7	14276	4.2	10301	3.6	7041	3.0	4611	2.5		
		55	16324	4.8	11867	4.2	8416	3.6	5788	3.0	3795	2.4		
		60	10849	4.8	7842	4.1	5534	3.42						
LTZ 050	4.5	45	27980	5.9	21188	5.2	15706	4.5	11341	3.9	7691	3.3	5157	2.7
		50	24399	5.9	18338	5.2	14451	4.6	9666	3.8	6059	3.2		
		55	20819	6.0	15485	5.2	11370	4.5	7990	3.8	5427	3.1		
		60	14395	6.2	10373	5.2	7407	4.39						
LTZ 088	7.5	45	43089	8.7	32099	7.7	23981	6.7	15928	5.8	10362	4.9	6010	4.1
		50	38084	9.0	27773	7.8	19587	6.7	13179	5.7	8206	4.7		
		55	32778	9.2	23447	7.9	16113	6.7	10430	5.5	6951	4.5		
		60	22799	9.6	15631	7.9	10131	6.47						
LTZ 100	9	45	56184	11.0	42413	9.7	31160	8.6	22051	7.2	14727	6.0	8819	4.8
		50	49466	11.4	36812	9.9	26529	8.4	18247	7.0	11804	5.6		
		55	42747	11.7	31212	10.0	21898	8.4	14444	6.8	8481	5.3		
		60	29929	12.3	21180	10.1	14454	8.24						

LEYENDA: P.F. Capacidad (BTU/h) P.A. Potencia total incluyendo ventiladores (KW) Kcal/h = 8.6 P.F. x 252 CONDICIONES NOMINALES: - Supercalentamiento: 11.1 °K
T.E. temperatura evaporación T.C. temperatura de condensación Watts = BTU/h x 0.293 - Subenfriamiento: 8.3 °K

MT/MTZ Válvulas de Servicio

Modelo del Compresor	Características Estándar Tamaño de conexión Rotalock		Accesorios Válvula de servicio		Calentador de Aceite
	Succión (MPT) pulg.	Descarga (MPT) pulg.	Succión No. Parte D	Descarga No. Parte D	
MT (Z) 18	1	1	VO6 1/2	VO1 3/8	Todos los Modelos 35W 200-600V No. Parte PTC48
MT (Z) 22 (1)	1 1/4	1	VO9 5/8	VO6 1/2	
MT (Z) 28 (3 o 4)	1	1	VO6 1/2	VO4 3/4	
MT (Z) 28 (1)	1 1/4	1	VO9 5/8	VO6 1/2	
MT (Z) 28 (3 o 4)	1	1	VO6 1/2	VO4 3/4	
MT (Z) 32	1 1/4	1	VO9 5/8	VO6 1/2	
MT (Z) 36	1 1/4	1	VO9 5/8	VO6 1/2	
MT (Z) 40	1 1/4	1	VO9 5/8	VO6 1/2	
MT (Z) 44	1 3/4	1 1/4	VO7 7/8	VO4 3/4	
MT (Z) 50	1 3/4	1 1/4	VO7 7/8	VO4 3/4	
MT (Z) 56	1 3/4	1 1/4	VO7 7/8	VO4 3/4	
MT (Z) 64	1 3/4	1 1/4	VO7 7/8	VO4 3/4	
MT (Z) 72	1 3/4	1 1/4	VO7 7/8	VO4 3/4	
MT (Z) 80	1 3/4	1 1/4	VO2 1 1/8	VO4 3/4	
MT (Z) 100	1 3/4	1 1/4	VO2 1 1/8	VO4 3/4	
MT (Z) 125	1 3/4	1 1/4	VO2 1 1/8	VO4 3/4	
MT (Z) 144	1 3/4	1 1/4	VO2 1 1/8	VO5 7/8	
MT (Z) 160	1 3/4	1 1/4	VO2 1 1/8	VO5 7/8	

LTZ Válvulas de Servicio

Modelo del Compresor	Características Estándar Tamaño de conexión Rotalock		Accesorios Válvula de servicio		Calentador de Aceite
	Succión (MPT) pulg.	Descarga (MPT) pulg.	Succión No. Parte D	Descarga No. Parte D	
LTZ 22	1 1/4	1	VO9 5/8	VO6 1/2	Todos los Modelos 35W 200-600V No. Parte PTC48
LTZ 28	1 1/4	1	VO9 5/8	VO6 1/2	
LTZ 44	1 3/4	1 1/4	VO7 7/8	VO4 3/4	
LTZ 50	1 3/4	1 1/4	VO2 1 1/8	VO4 3/4	
LTZ 88	1 3/4	1 1/4	VO2 1 1/8	VO5 7/8	
LTZ 100	1 3/4	1 1/4	VO2 1 1/8	VO5 7/8	

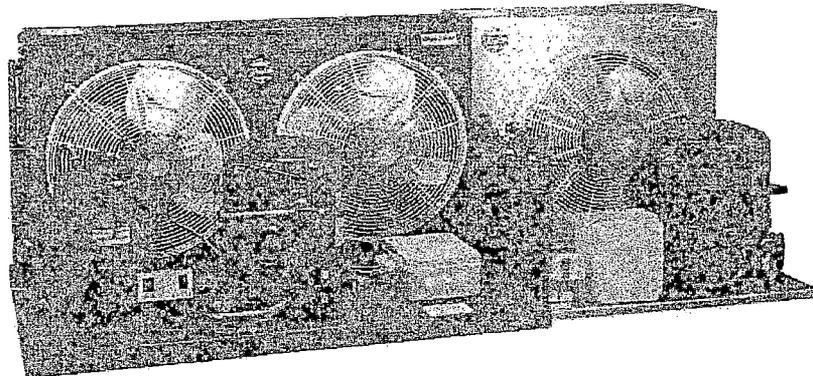


Características del Producto

Unidades equipadas con compresores herméticos Maneurop, cuya aplicación es para altas, medias y bajas temperaturas.

Principales Características:

- Alto rendimiento frigorífico
- Bajo consumo de energía
- Bajo nivel de ruido
- Gran durabilidad
- Compacto
- No requiere mantenimiento periódico
- Fácil de instalar



Designación para modelos (10 dígitos)

Código de Voltaje (60 Hz)

Descripción	Código
Compresor 208-230V/1F Ventilador 230V/1F	N (1)
Compresor 200-230V/3F Ventilador 230V/1F	Q (3)
Compresor 460V/1F Ventilador 440V/1F	R (4)

(1) (3) (4), código solamente del compresor.

Indicadores de Versión *(Ver tabla abajo)

Indicador de Origen
E = México

Tamaño de la Unidad
010 a 160

Aplicación

H = Alta y media temperatura de evaporación
L = Baja temperatura de evaporación

Modelo

Unidad condensadora
C = Línea compacta
G = Blue star

Refrigerante / Lubricante

M = R-22 / Aceite mineral
Z = R-404A ó R-134A / Aceite polyolester

H C M 018 E 35 N

***Tabla Indicadores de Versión**

Código	Recibidor de líquido	Presostato alta/baja	Válvula servicio	Filtro	Indicador humedad	Separador de aceite	Acumulador succión	Caja Eléctrica		
								Llave on/off	Contactor	Relay térmico
20	x	x	x	-	-	-	-	-	-	-
35	x	x	x	-	-	-	-	-	x	-
40	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

Separador de aceite y acumulador de succión utilizados solamente en los modelos LCZ y LGZ para baja temperatura.



Datos de Operación 60 Hz

HCM/HGM R22

Modelos	HP	TE	+10°C		+5°C		0°C		-5°C		-10°C		-15°C		-20°C		
			TA	P.F.	P.A.	P.F.	P.A.	P.F.	P.A.	P.F.	P.A.	P.F.	P.A.	P.F.	P.A.	P.F.	P.A.
HCM 018	1.5	32	17051	1.8	14253	1.6	11679	1.5	9348	1.3	7276	1.2	5474	1.0	3939	0.9	
		38	15365	1.9	12809	1.7	10464	1.6	8352	1.4	6481	1.2	4863	1.1	3495	0.9	
		43					9454	1.6	7532	1.4	5833	1.3	4369	1.1	3140	0.9	
		48							6765	1.5	5229	1.3	3911	1.1	2909	0.9	
HCM 022	2	32	23997	2.3	20304	2.1	16870	1.9	13713	1.7	10843	1.5	8266	1.3	5976	1.1	
		38	21884	2.5	18437	2.2	15229	2.0	12283	1.8	9604	1.6	7195	1.3	5058	1.1	
		43			16863	2.3	13867	2.1	11109	1.8	8594	1.6	6334	1.4	4328	1.1	
		48							2906	1.9	2222	1.6	1605	1.4	1056	1.1	
HCM 028	2.5	32	31874	3.1	27396	2.9	23189	2.6	19297	2.4	15706	2.2	12437	1.9	8491	1.7	
		38	29427	3.4	25222	3.1	21273	2.8	17530	2.5	14198	2.2	11102	2.0	6314	1.7	
		43					19665	2.8	16177	2.6	12959	2.3	10020	2.0	7365	1.7	
		48									11717	2.3	8939	2.0	6420	1.7	
HCM 032	2.75	32	36587	3.6	31089	3.3	26020	3.0	21396	2.8	17222	2.5	13495	2.2	10208	2.0	
		38	33836	3.8	28686	3.5	23932	3.2	19576	2.9	15683	2.6	12191	2.3	9109	2.0	
		43			26672	3.7	22201	3.3	18119	3.0	14430	2.7	11133	2.3	8229	2.0	
		48							16621	3.1	13164	2.7	10075	2.4	7345	2.1	
HCM 036	3	32	40215	4.2	34751	3.8	29594	3.5	24771	3.1	20317	2.8	16235	2.5	12539	2.2	
		38	37259	4.5	32085	4.0	27198	3.7	22625	3.3	18389	2.9	14505	2.6	10960	2.3	
		43					25201	3.8	20846	3.4	16809	3.0	13096	2.7	9724	2.4	
		48									15208	3.1	11679	2.8	8464	2.4	
HCM 040	3.5	32	47532	4.4	40526	4.1	34106	3.8	28256	3.5	22980	3.1	18242	2.8	14027	2.4	
		38	44720	4.8	37942	4.4	31724	4.0	26055	3.7	20935	3.3	16338	2.9	12242	2.5	
		43	42392	5.2	35809	4.7	29765	4.3	24248	3.8	19269	3.4	14778	2.9	10782	2.5	
		48					27788	4.5	22433	4.0	17587	3.5	13229	3.0	9341	2.6	
HCM 044	4	32	54377	4.4	44516	4.1	36104	3.8	29020	3.5	23189	3.1	18459	2.8	14646	2.4	
		38	49065	4.7	40210	4.4	32718	4.0	26468	3.7	21408	3.4	17159	3.0	13181	2.5	
		43	46511	5.1	37950	4.7	30696	4.3	24649	3.8	19694	3.5	15521	3.0	11608	2.5	
		48					28660	4.5	22607	4.0	17994	3.6	13894	3.1	10057	2.6	
HCM 050	4.5	32	55532	5.3	46573	4.8	38549	4.3	31464	3.9	25294	3.5	20020	3.0	15587	2.6	
		38	51177	5.6	42765	5.1	35239	4.6	29644	4.1	22843	3.6	17928	3.2	13816	2.8	
		43			39618	5.3	32509	4.8	26253	4.2	20829	3.6	16215	3.3	12365	2.8	
		48					0.0	23691	4.4	18819	3.9	14515	3.4	10932	2.9		
HCM 056	5	32	61538	4.0	52333	4.0	43919	3.9	36290	3.6	29459	3.3	23478	3.0	17672	2.6	
		38	56646	4.9	48153	4.7	40429	4.4	33413	4.2	27146	3.7	21237	3.2	15543	2.8	
		43			44609	4.9	37297	4.6	30666	4.3	24755	3.9	19207	3.3	13911	2.8	
		48							28649	4.4	23327	3.9	17484	3.4	12218	2.9	
HGM 084	5.5	32	72259	6.7	61160	6.2	50969	5.6	41710	5.1	33399	4.5	26027	4.0	19577	3.5	
		38	66812	7.2	56488	6.8	47007	6.0	38959	5.4	30679	4.8	23936	4.2	17853	3.8	
		43			52573	6.9	43730	6.3	35693	5.6	28474	4.9	22062	4.3	16485	3.7	
		48							32942	5.8	26246	5.1	20311	4.4	15109	3.8	
HGM 072	6	32	77136	7.6	66096	6.9	55710	6.2	46061	5.6	37190	5.0	29140	4.4	21921	3.9	
		38	71336	8.2	61085	7.4	51449	6.7	42452	6.1	34269	5.4	26805	4.7	20121	4.1	
		43			56876	7.8	47908	7.0	39555	6.3	31893	5.6	24915	5.0	18670	4.4	
		48							36590	6.7	29493	6.0	23038	5.3	17247	4.7	
HGM 080	7	32	87334	8.7	74765	7.9	62969	7.1	52024	6.4	41983	5.7	32881	5.0	24727	4.4	
		38	80662	9.3	69041	8.4	58130	7.6	48000	6.9	38710	6.1	30280	5.4	22734	4.7	
		43			64239	8.8	54109	8.0	44899	7.2	36034	6.4	28174	5.7	21126	5.0	
		48							41321	7.6	33328	6.8	26051	6.0	19515	5.3	
HGM 100	9	32	102044	9.9	86840	9.1	72758	8.4	59694	7.6	48290	6.9	37976	6.2	28952	5.5	
		38	93266	10.8	79225	9.7	66218	8.6	54331	8.0	43631	7.2	34126	6.4	25816	5.6	
		43					60741	9.2	49713	8.3	39785	7.4	30962	6.5	23255	5.7	
		48									35935	7.6	27812	6.6	20717	5.7	
HGM 125	10.25	32	138034	12.8	117724	11.7	98636	10.7	81662	9.8	66201	8.9	52471	8.0	40447	7.2	
		38	126485	13.7	107747	12.5	90314	11.4	74435	10.3	60249	9.3	47628	8.3	36597	7.4	
		43			99352	13.1	83215	11.9	68668	10.7	55382	9.6	43700	8.6	33495	7.5	
		48							62597	11.1	50498	9.9	39765	8.8	30392	7.7	
HGM 144	12	32	150765	14.7	129051	13.4	108853	12.2	90397	11.1	73539	10.1	58604	9.1	45498	8.1	
		38	137548	15.7	117597	14.3	99048	12.9	82041	11.7	66683	10.5	53027	9.4	41072	8.3	
		43			107881	15.0	90826	13.5	75131	12.1	61048	10.9	48488	9.6	37498	8.5	
		48							68256	12.6	55382	11.2	43932	9.9	33922	8.7	
HGM 160	13.5	32	187502	16.5	143225	15.1	120710	13.7	100123	12.5	81570	11.3	65099	10.2	50706	9.1	
		38	153198	17.7	130840	16.0	110116	14.5	91151	13.1	74137	11.8	59027	10.5	45850	9.3	
		43					101167	15.2	83799	13.6	67973	12.2	54038	10.8	41891	9.5	
		48									61802	12.6	49044	11.1	37935	9.7	

LEYENDA:
 P.F. Capacidad (BTU/h)
 P.A. Potencia total incluyendo ventiladores (KW)
 Kcal/h = BTUH x 0,252

T.E. temperatura evaporación
 T.A. temperatura ambiente
 Watts = BTUH x 0,293

CONDICIONES NOMINALES
 - Supercalentamiento: 18 °K
 - Subenfriamiento: 3 °K

Datos de operación HCZ/HGZ R404A/R507 / 60 Hz



Datos de Operación 60 Hz

HCZ/HGZ R404A/R507

Modelos	HP	TE	+10°C		+5°C		0°C		-5°C		-10°C		-15°C		-20°C		-25°C		-30°C		
			P.F.	P.A.	P.F.	P.A.	P.F.	P.A.	P.F.	P.A.	P.F.	P.A.	P.F.	P.A.	P.F.	P.A.	P.F.	P.A.	P.F.	P.A.	P.F.
HCZ 018	1.5	32	17147	2.2	14894	2.0	12576	1.8	10546	1.7	8546	1.5	6727	1.4	5123	1.2	4109	1.0	2901	0.9	
		38	14788	2.3	12819	2.1	10881	1.9	9014	1.7	7256	1.5	5638	1.4	4198	1.2	3157	1.1	2024	0.9	
		43			11072	2.2	9416	1.9	7812	1.7	6267	1.5	4874	1.4	3594	1.2	2635	1.1	1590	0.9	
		48							6855	1.7	5388	1.5	4198	1.3	3106	1.2	2235	1.0	1307	0.9	
HCZ 022	2	32	22628	2.9	19945	2.7	17307	2.4	14741	2.2	12283	1.9	9973	1.7	7850	1.5	5942	1.2	4283	0.9	
		38	19502	3.0	17164	2.8	14867	2.5	12635	2.2	10488	2.0	8457	1.7	6570	1.4	4853	1.2	3324	0.9	
		43	16652	3.2	14695	2.9	12761	2.6	10880	2.3	9017	2.0	7253	1.7	5687	1.4	4048	1.1	2848	0.8	
		48					10522	2.6	8980	2.3	7457	1.9	5976	1.6	4556	1.3	3215	1.0	1989	0.7	
HCZ 028	2.5	32	29679	3.7	25881	3.4	22218	3.1	18741	2.8	15495	2.5	12529	2.2	9881	2.0	7577	1.7	5628	1.4	
		38	25982	3.9	22500	3.5	19345	3.2	16263	2.9	13379	2.6	10730	2.3	8338	2.0	6225	1.7	4403	1.4	
		43			19693	3.7	16891	3.3	14215	3.0	11689	2.6	9352	2.3	7215	2.0	5300	1.6	3614	1.3	
		48							12106	3.0	9973	2.6	7973	2.3	6123	1.9	4437	1.6	2922	1.3	
HCZ 032	2.75	32	35423	4.0	30502	3.7	25874	3.4	21587	3.1	17688	2.8	14215	2.5	11186	2.2	8614	1.9	6488	1.6	
		38	31461	4.2	26980	3.9	22782	3.6	18904	3.2	15375	2.9	12218	2.6	9447	2.3	7061	2.0	5044	1.7	
		43	27935	4.4	23669	4.1	20242	3.7	16792	3.3	13535	3.0	10799	2.6	8287	2.3	6099	2.0	4222	1.7	
		48					17597	3.8	14618	3.4	11881	3	9406	2.7	7195	2.3	5248	2.0	3545	1.6	
HCZ 036	3	32	37928	4.8	33099	4.3	28437	3.9	24010	3.5	19857	3.2	16123	2.8	12761	2.5	9836	2.1	7358	1.8	
		38	33604	5.0	29222	4.5	25010	4.1	21014	3.7	17287	3.3	13867	2.9	10792	2.5	8075	2.1	5727	1.8	
		43			25782	4.7	22082	4.2	18553	3.8	15239	3.3	12174	2.9	9389	2.5	6901	2.1	4710	1.7	
		48							15983	3.9	13130	3.4	10464	2.9	8010	2.5	5788	2.1	3799	1.7	
HCZ 040	3.5	32	45993	5.2	39730	4.8	33785	4.4	28218	4.0	23085	3.6	18444	3.2	14328	2.8	10758	2.4	7747	2.0	
		38	40693	5.5	35116	5.0	29819	4.6	24850	4.1	20253	3.7	16072	3.3	12328	2.9	9034	2.5	6195	2.1	
		43	36072	5.7	31177	5.2	26512	4.7	22113	4.3	18024	3.8	14273	3.3	10884	2.9	7870	2.5	5229	2.1	
		48			27041	5.4	23041	4.9	19253	4.4	15710	3.9	12440	3.4	9454	2.9	6765	2.5	4369	2.1	
HCZ 044	4	32	46980	6.2	41566	5.6	36073	5.0	30595	4.5	25180	4.0	20004	3.4	15248	3.0	11732	2.7	8776	2.3	
		38	42445	6.5	37347	5.8	32116	5.3	26835	4.5	21610	3.9	16792	3.5	12922	3.2	9607	2.9	6756	2.4	
		43			32548	5.9	28076	5.3	23551	4.7	19063	4.1	14911	3.6	11594	3.2	8405	2.8	5624	2.4	
		48							20168	4.8	16439	4.2	12997	3.7	10276	3.2	7264	2.8	4582	2.3	
HCZ 050	4.5	32	55416	6.6	48270	6.0	41379	5.5	34853	5.0	28788	4.5	23276	4.0	18382	3.5	14143	3.1	10580	2.7	
		38	43771	6.9	42341	6.3	36150	5.7	30230	5.1	24809	4.5	19869	4.0	15328	3.5	11396	3.1	8014	2.6	
		43			37195	6.4	31744	5.8	26349	5.2	21679	4.6	17191	4.0	13130	3.5	9519	3.0	6369	2.6	
		48							22747	5.2	18526	4.6	14691	4.0	11014	3.5	7785	3.0	4911	2.5	
HCZ 056	5	32	61409	6.0	54239	5.8	47142	5.0	40188	4.6	33930	4.2	27296	4.0	20941	3.5	16101	3.0	12042	2.5	
		38	53983	6.0	47676	5.8	41475	5.5	35371	5.2	29484	4.6	23464	4.0	17244	3.5	12889	3.0	9092	2.5	
		43			41881	5.9	36420	5.5	31019	5.3	25765	4.7	20563	4.0	14771	3.5	10783	2.9	7283	2.5	
		48							27278	5.9	22963	4.6	17987	4.0	12309	3.5	8764	2.9	5557	2.4	
HGZ 064	5.5	32	71566	8.8	62413	7.6	53848	6.9	45362	6.3	37655	5.8	30614	5.0	24307	4.4	18778	3.8	14044	3.2	
		38	63440	8.7	55164	7.9	47232	7.1	39730	6.4	32727	5.7	26294	5.1	20474	4.4	15304	3.9	10795	3.2	
		43	56181	8.9	48881	8.1	41843	7.3	35147	6.5	28857	5.8	23051	5.1	17710	4.4	13828	3.7	8896	3.1	
		48					36222	7.4	30403	6.8	24891	5.8	19737	5.0	14983	4.2	10655	3.6	6765	3.0	
HGZ 072	6	32	76993	9.6	67442	8.7	58214	7.9	49436	7.1	41238	6.4	33768	5.7	26942	5.0	20991	4.5	16063	3.0	
		38	68129	9.3	59546	9.0	51246	8.2	43334	7.3	35911	6.5	29059	5.8	22839	5.1	17294	4.5	12662	3.8	
		43	60116	10.3	52586	9.3	45255	8.3	38222	7.4	31577	6.5	25387	5.8	19712	5.1	14590	4.5	10315	3.8	
		48							37855	8.7	31259	7.7	25188	6.7	19443	6.0	14119	5.1	9603	4.4	
HGZ 080	7	32	85577	11.2	75263	10.2	65249	9.2	55676	8.3	46686	7.4	38986	6.8	30909	5.8	24290	5.1	18597	4.4	
		38	75703	11.6	66468	10.5	57491	9.5	48991	8.5	40775	7.6	33242	6.7	26369	5.9	20212	5.1	14799	4.4	
		43	66775	12.0	58717	10.8	50829	9.7	43222	8.6	35986	7.6	28268	6.7	22959	5.9	17290	5.1	12232	4.4	
		48							37307	8.7	31098	7.7	25162	6.7	19563	5.9	14471	5.0	9846	4.3	
HGZ 100	9	32	98526	10.9	86118	10.6	74044	9.7	62495	8.9	51655	8.1	41689	7.3	32747	6.5	24932	5.7	18297	4.9	
		38	86420	11.5	75328	11.1	64536	10.1	54195	9.2	44444	8.3	35416	7.4	27225	6.5	19449	5.7	13631	4.9	
		43					56420	10.4	47352	9.4	38730	8.4	30689	7.4	23266	6.5	16590	5.6	10686	4.8	
		48							33041	9.5	28051	7.4	19546	6.5	13580	5.5	8195	4.7			
HGZ 125	10.5	32	104177	14.1	116751	13.2	100113	12.2	84423	11.2	69843	10.1	56519	9.0	44593	7.9	34988	6.7	25088	5.5	
		38	116055	15.2	103181	14.0	88007	12.8	73659	11.5	60259	10.3	49018	9.0	38730	7.7	26765	6.4	18048	5.2	
		43	105563	16.2	91546	14.8	78048	13.4	65177	11.9	53048	10.5	41765	9.0	31420	7.6	22078	6.3	13785	4.9	
		48							58959	12.4	45935	10.9	35840	9.2	26457	7.6	17863	6.1	10096	4.7	
HGZ 144	12	32	145157	17.4	127109	15.9	109689	14.5	93184	13.2	77775	12.0	63741	10.8	51218	9.7	40317	8.6	31075	7.5	
		38	128635	18.2	112283	16.5	96548	15.0	81638	13.6	67741	12.9	56014	11.0	45573	9.8	33481	8.7	24758	7.5	
		43			88932	17.1	85150	15.5	72014	13.9	59689	12.5	46314	11.2	37990	9.9	28775	8.7	20679	7.6	
		48							62027	14.2	51399	12.7	41502	11.3	32444	9	24246	8.6	16922	7.5	
HGZ																					



Datos de Operación 60 Hz

LCZ/LGZ R404A/R507

Modelos	HP	TE	-20°C			-25°C		-30°C		-35°C		-40°C	
			TA	P.F.	P.A.	P.F.	P.A.	P.F.	P.A.	P.F.	P.A.	P.F.	P.A.
LCZ 022	2	32	7828	1.9	6273	1.8	4860	1.4	3628	1.1	2590	0.9	
		38	6553	2.0	5215	1.7	4000	1.4	2935	1.1	2027	0.9	
		43	5590	2.0	4457	1.7	3427	1.4	2512	1.1			
		48	4710	2.0	3789	1.7	2962	1.4					
LCZ 028	2.5	32	11543	2.0	9317	2.4	7321	2.0	5587	1.6	4126	1.3	
		38	9902	2.0	7823	2.4	6065	2.0	4512	1.7	3198	1.4	
		43	8464	2.0	6734	2.4	5161	2.0	3812	1.7	2835	1.4	
		48	7160	2.4	5700	2.5	4370	2.0	3205	1.7			
LCZ 044	4	32	20048	4.7	15932	4.2	12290	3.6	9164	3.1	6560	2.6	
		38	16908	4.8	13358	4.2	10170	3.6	7440	3.1	5149	2.6	
		43	14590	4.8	11447	4.2	8689	3.6	6311	3.0	4297	2.5	
		48	12229	4.8	9614	4.2	7317	3.6	5331	3.0	3628	2.4	
LCZ 050	4.5	32	26010	5.3	20870	5.2	16379	4.6	12566	3.9	9392	3.3	
		38	22276	5.0	17757	5.2	13730	4.8	10406	3.9	7580	3.3	
		43	19324	5.0	15339	5.2	11889	4.5	8687	3.9	6375	3.2	
		48	16389	6.0	12966	5.2	10020	4.5	7479	3.9	5311	3.1	
LCZ 088	7.5	32	39382	8.6	30993	7.7	23700	6.7	17538	5.8	12471	5.0	
		38	33050	9.1	26379	7.9	19990	6.8	14413	5.8	9881	5.0	
		43	29331	9.3	22737	7.9	16983	6.8	12106	5.8	8044	4.6	
		48	24710	9.4	19024	7.5	14054	6.7	9829	5.6	6290	4.6	
LGZ 100	9	32	46768	11.4	37884	9.9	29867	8.5	22840	7.3	16840	6.1	
		38	40116	11.7	32184	10.0	25024	8.5	18717	7.2	13280	5.9	
		43	34509	11.9	27573	10.1	21256	8.5	16638	7.0	10734	5.7	
		48			22922	10.1	17500	8.3	12625	6.8	8297	5.4	

LEYENDA:

P.F. Capacidad (BTU/h)

PA. Potencia total incluyendo ventiladores (KW)

Kcal/h = BTUH x 0,252

T.E. temperatura evaporación

T.A. temperatura ambiente

Watts = BTUH x 0,293

CONDICIONES NOMINALES

• Supercalentamiento: 1R °K

• Subenfriamiento: 3 °K

Unidades Condensadoras HAM, media Temperatura, R22 220-1-60

Datos de Operación 60 Hz

Modelos	HP	TE	+ 5 °C		0 °C		- 5 °C		- 10 °C		- 15 °C	
			TA	Btu/h	Btu/h	Btu/h	Btu/h	Btu/h	Btu/h	Btu/h		
HAM009*	.75	32	8357	7139	5868	4677	3782					
		38	7510	6396	5350	4344	3342					
		43	6785	5778	4825	3908	3002					
HAM012*	1	32	10400	8934	7567	6198	4877					
		38	9345	8048	6790	5520	4332					
		43	8443	7271	6097	4967	3891					
HAM015	1.33	32	13966	11400	9089	7380	5865					
		38	12552	10255	8185	6651	4750					
		43	11481	9285	7382	5716	4275					

* Disponible también en 115V/60 Hz

Especificaciones Técnicas



Especificaciones Técnicas

Unidades Condensadoras Modelos	Peso (Kg)	Compresor			Ventilador		Tanque Líquido	Línea de conexiones	
		Tipo MT(Z)	Volúmen (m³/h)	Carga de Aceite (dm³)	Flujo de Aire (m³/h)	Diámetro (mm)	Volúmen Interno (dm³)	Succión (pulg.)	Líquido (pulg.)
HCM(Z)018	45	MT(Z)18	5.26	0.95	2325	300	3.1	1/2	3/8
HCM(Z)022	54	MT(Z)22	6.58	0.95	4100	350	3.1	1/2	3/8
HCM(Z)028	61	MT(Z)28	8.29	0.95	4100	450	6	5/8	1/2
HCM(Z)032	69	MT(Z)32	9.3	0.95	4100	450	8	5/8	1/2
HCM(Z)036	70	MT(Z)36	10.6	0.95	3943	450	8	5/8	1/2
HCM(Z)040	81	MT(Z)40	12.0	0.95	3943	450	8	5/8	1/2
HCM(Z)044	85	MT(Z)44	13.2	1.80	3890	450	8	7/8	1/2
HCM(Z)050	91	MT(Z)50	14.8	1.80	3890	450	8	7/8	1/2
HCM(Z)056	96	MT(Z)56		1.80	5650	450	8	7/8	1/2
HGM(Z)064	119	MT(Z)64	18.6	1.80	9000	450	10	7/8	1/2
HGM(Z)072	122	MT(Z)72		1.80	8600	450	14	1 1/8	5/8
HGM(Z)080	128	MT(Z)80	23.7	1.80	8600	450	14	1 1/8	5/8
HGM(Z)100	154	MT(Z)100	29.8	3.90	8200	450	14	1 1/8	5/8
HGM(Z)125	225	MT(Z)125	37.6	3.90	15250	600	14	1 1/8	5/8
HGM(Z)144	230	MT(Z)144	42.0	3.90	15250	600	14	1 1/8	5/8
HGM(Z)160	245	MT(Z)160	47.3	3.90	13500	600	14	1 1/8	5/8
LCZ022	51	MT(Z)22	6.3	0.95	2325	300	3.1	1/2	3/8
LCZ028	62	MT(Z)28	12.0	0.95	4100	350	3.1	5/8	1/2
LCZ044	85	MT(Z)44	18.6	1.80	3943	450	8	7/8	1/2
LCZ050	98	MT(Z)50	23.7	1.80	3943	450	8	7/8	1/2
LGZ088	144	MT(Z)88	37.6	3.90	9000	450	10	1 1/8	5/8
LGZ100	150	MT(Z)100	47.3	3.90	9000	450	10	1 1/8	5/8

Características Eléctricas

Modelos	Compresor									Ventilador			
	Corriente Nominal (A)									Corriente Nominal (A)		Potencia Consumida (W)	
	208-230V/1F/60Hz			200-230V/3F/60Hz			460V/3F/60Hz			230V-1	440V-3	230V-1	440V-3
	RLA	LRA	MCC	RLA	LRA	MCC	RLA	LRA	MCC				
HCM(Z) 018	9.3	51	13	6.4	40	9	2.5	17	3.5	1x1.2	1x0.5	1x230	1x220
HCM(Z) 022	12.1	49	17	7.9	40	11	3.2	17	4.5	1x1.3	1x0.7	1x240	1x250
HCM(Z) 028	17.9	81	25	12.1	58	17	5.0	24	7.0	1x1.3	1x0.7	1x240	1x250
HCM(Z) 032	18.6	84	26	14.3	58	20	5.7	26	8.0	1x1.3	1x0.7	1x240	1x250
HCM(Z) 036	21.4	84	30	15.7	75	22	6.4	33	9.0	1x2.15	1x1.25	1x460	1x450
HCM(Z) 040	24.3	99	34	14.3	92	20	7.1	40	10.0	1x2.15	1x1.25	1x460	1x450
HCM(Z) 044	24.3	103	34	15.7	100	22	7.1	47	10	1x2.15	1x1.25	1x460	1x450
HCM(Z) 050	26.4	143	37	16.4	117	23	8.6	51	12	1x2.15	1x1.25	1x460	1x450
HCM(Z) 056	32.9	146	46	20.0	125	28	9.9	51	13	1x2.15	1x1.25	1x460	1x450
HGM(Z) 064	37.9	148	53	22.1	128	31	10.7	63	15	2x2.15	2x1.25	2x460	2x450
HGM(Z) 072	---	---	---	21.4	128	30	10.7	71	15	2x2.15	2x1.25	2x460	2x450
HGM(Z) 080	---	---	---	30.0	155	42	16.4	69	23	2x2.15	2x1.25	2x460	2x450
HGM(Z) 100	---	---	---	30.7	157	43	15.7	79	22	2x4.35	2x1.95	2x775	2x870
HGM(Z) 125	---	---	---	38.6	210	54	19.3	105	27	2x4.35	2x1.95	2x775	2x870
HGM(Z) 140	---	---	---	45.7	259	64	21.4	115	30	2x4.35	2x1.95	2x775	2x870
HGM(Z) 160	---	---	---	50.0	259	70	25.7	130	36	2x4.35	2x1.95	2x775	2x870
LCZ 022	12.2	56	17	7.9	40	11	7.9	40	11	1x1.2	1x0.5	1x230	1x220
LCZ 028	17.9	73	25	12.1	58	17	12.1	58	17	1x1.3	1x0.7	1x240	1x250
LCZ 044	24.3	102	34	15.7	100	22	15.7	100	22	1x1.3	1x0.7	1x240	1x250
LCZ 050	26.4	143	37	16.4	117	23	16.4	117	23	2x2.15	2x1.25	1x240	1x250
LGZ 088	---	---	---	25	138	35	25	138	35	2x2.15	2x1.25	2x460	2x450
LGZ 100	---	---	---	30.7	157	43	30.7	157	43	2x2.15	2x1.25	2x460	2x450

Nota: Los datos eléctricos del ventilador pueden variar ligeramente dependiendo del fabricante del motor.

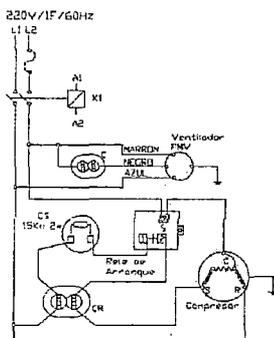


Condensadores para una versión Monofásica

Modelos	Compresor	
	Capacitor Trabajo 440V (µF)	Capacitor Arranque 330V (µF)
HCM(Z)018	25	100
HCM(Z)022	45	100
HCM(Z)028	50	135
HCM(Z)032	45	100
HCM(Z)036	45	100
HCM(Z)040	55	100
HCM(Z)044	45	135
HCM(Z)050	45	135
HCM(Z)056	50	200
HGM(Z)064	55	235
LCZ022	45	100
LCZ028	50	135
LCZ044	45	135
LCZ050	45	135

Características de Diagramas Eléctricos

Monofásico



1.- Unidad Condensadora

Comp = Compresor

Vent = Ventilador

KP15 = Presostato de Alta y Baja Presión

2.- Caja Eléctrica

F = Fusible

C = Capacitor de Ventilador

CS = Capacitor de Partida

CR = Capacitor de Marcha

K1 = Llave de contacto

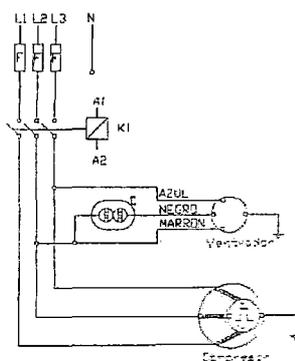
A1/A2 = Bobina de contacto

L1/L2/L3 = Fases de Red

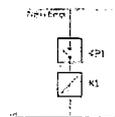
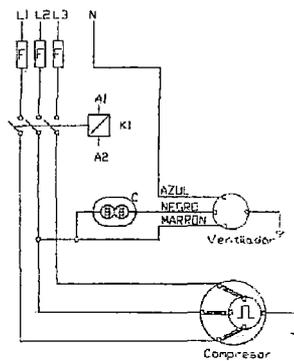
N = Neutro

Trifásico

220V/3F/60Hz



380V/3F/60Hz



Esquema de Comando

Atención

220V usar L1 y L2

380V usar N y L2



Los Termostatos tipo 077B de Danfoss son aplicados en refrigeradores, congeladores y enfriadores de botella.

El Control puede emplearse como termostato de evaporador o Termostato de ambiente.

El Principio de funcionamiento de los controles Danfoss es basado en un fuelle, que recibe presión transmitida del sensor (tubo capilar) que varía de acuerdo a las mudanzas de temperatura. El sistema de fuelle, garantiza mayor repetibilidad en las señales así como mayor homogeneidad entre los controles. Esto significa que no hay necesidad de ajustar el tornillo interno de calibración sino únicamente la perilla de control.

Pedidos

"Código de Servicio"	Aplicación	Caliente		Fría		Tubo Capilar
		Conexión	Desconexión	Conexión	Desconexión	
077B7100	Refrigeradores con 1 puerta	8.50°C	3.0°C	-9.5°C	-18.0°C	1200mm
077B7101	Enfriadores de Botella	12.5°C	9.5°C	5.0°C	1.5°C	1200mm
077B7102	Congelador	-9.5°C	-15.0°C	-18.0°C	-24.5°C	1000mm
077B7104	Refrigeradores con 2 puertas	3.5°C	-12.5°C	3.5°C	-23.0°C	1000mm

El número de código de pedido está marcado en el termostato. Si se desea, el termostato puede ser suministrado con número de cliente, temperatura de conexión y corte en la posición calor y frío.

La primera línea indica la temperatura de conexión y corte en la posición calor y frío. La segunda línea indica la temperatura de corte en la posición calor y Frío.

El marcado de la temperatura corresponde por lo tanto a los puntos extremos del diafragma de temperatura, tal como se ilustra en la figura.

La tercera línea indica el número de código del pedido del termostato. En la parte superior del termostato hay un código de semana y año de Fabricación.

Por ejemplo, 0861 significa 1er pedido, semana 08, año 1996.

- 1.- Clavija
- 2.- Conjunto de contactos eléctricos
- 3.- Clavija de conexión
- 4.- Tornillo diferencial
- 5.- Brazo diferencial
- 6.- Elemento de fuelle
- 7.- Tubo de capilar
- 8.- Resorte principal
- 9.- Tornillo de gama
- 10.- Husillo
- 11.- Tuerca
- 12.- Cubeta de gama

Control electrónico de temperatura tipo ETC 1H



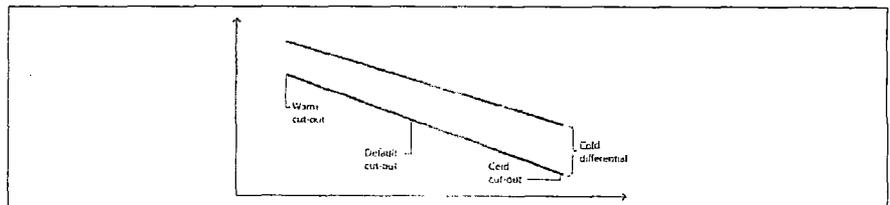
Funcionalidad
Todas las funciones son
opcionales

Temperatura	Escenario	Differential: 0-10K Range: 1-30K Defrost: 0°C-10°C
	Ajuste	Botón con paro de 210° +/-5°. Paro 45° +/-5° Angulo de Paro entre paro de 255° +/-5°
Diagnóstico	Indicación visual	Sobre superficie LED (Roja)
	Función	Chequeo de sensor y potenciómetro
	Imperfección de sensor	Sensor de aire
Protección del compresor	Café-out Negro-out	de bajo voltaje y acabado protección de voltaje "basado en la temperatura del aire del sensor"
Descongelar	Modo 1	Tiempo de control (1 sensor)
	Modo 2	Tiempo de control (2 sensor)
	Modo 3	Temperatura de control (2 sensores)
Condensador bloqueado	Función	Monitor de temperatura de condensación y paro del compresor desde abajo del condensador con advertencia de temperatura
	Indicación	Flash LED en el ETC1H o por un conector remoto externo modulado u opcional con relevo de control de timbre
Alarma	Tipos	Acabado/ en baja temperatura en frío y caliente
	Indicación	Flash LED en el ETC1H o por un conector remoto externo modulado u opcional con relevo de control de timbre

Fabricación

Para la fabricación del ETC 1H versión es posible ajustarlo a los siguientes parámetros del software.
Por favor contacta a Danfoss si tienes preguntas.

Parámetros	Min	Max	Default	Unit	
Termostato	Frío cut out	-65	+50	0	C
	Caliente cut out	-65	+50	10	C
	Default cut out	-	-	4.5	C
	Frío diferencial	-1	+20	1	K
	Caliente diferencial	-1	+20	1	K
Compresor	Min tiempo de paro	0	30	5	Min
	Max tiempo de paro	0	180	Off	Min
	Min runtime	0	30	5	Min
	Tiempo de funcionamiento	0	180	Off	Min
	Duty-ciclo de la imperfección del sensor	0	100	30	%
	Alarma	Temperatura de alarma en frío	-65	+50	Off
Temperatura de alarma en caliente		-65	+50	Off	C
Alarma por debajo de la temperatura caliente		-65	+50	Off	C
Warm undertemp alarm		-65	+50	Off	C
Retraso de alarma		0	120	60	Min
Descongelamiento	Método de descongelamiento			Off	Num
	Temperatura al término del deshielo	0	+50	5	C
	Temperatura al inicio del deshielo	-25	0	Off	C
	Tiempo de goteo	0	30	Off	Min
	Mínimo intervalo de descongelamiento	0	12	6	Hora
	Máximo intervalo de descongelamiento	0	36	12	Hora
	Máximo tiempo de descongelamiento	0	60	15	Min
Ventilador	Paro del ventilador al apagar el compresor			Si	
	Retardo del prendido del ventilador	0	30	Off	Min
	Retardo al apagar el ventilador	0	30	Off	Min
Bloqueo del condensador	Temperatura en caliente del condensador	+50	+90	Off	C
	Paro de temperatura del condensador	+50	+90	Off	C
Protección del Voltaje	Mínimo cut in voltaje	80	210	Off	Vrms
	Umbral del voltaje	0	20	Off	Vrms
	Máximo cut in voltaje	130	264	Off	Vrms
Miscelaneus	Paro de función			On	Num
	Tipo de sensor			Epcos	Num
	Zero-cross switching			Inductivo	Num
	Número de termostato				Num



Compresores Fraccionarios Danfoss

Aplicación	Nominal HP	Tipo	Compresor	Números de Código		Capacidad BTU/h Temperatura de Evaporación C/F														Relay	Capacitor	
				Compresor con enfriador de aceite	Condiciones de prueba	-40	-34.4	-28.9	-25	-23.3	-17.8	-12.2	-10	-6.7	-1.1	4.4	7.2	10				
						-40	-30	-20	-13	-10	0	10	14	20	30	40	45	50				
115V	LBP	R134a	1/8 TFS4F 102G3431		a		155	237	315	355	506	697	782							117U4122		
			1/6 TFS4.5FT 102G3433		a		245	340	431	477	654	875	974							117U4113		
			1/5 NF5.5FX 105G5623	105G5633	a		298	481	627	695	950	1257		1625	2065	2588	2884				117U4127	117U5025
			1/5 NF5.5FX 105G5623	105G5633	b		265	428	558	618	845	1116		1442	1831	2293	2655				117U4127	117U5025
			1/4 NF7FX 105G5723	105G5733	a		414	618	782	858	1147	1495		1918	2428	3037	3383				117U4061	117U5025
			1/4 NF7FX 105G5723	105G5733	b		368	550	695	763	1019	1328		1703	2153	2692	2997				117U4061	117U5025
			1/4+ NF9FX 105G5920	105G5930	a			674	851	935	1261	1662		2148	2731	3420	3808				117U4129	117U5025
			1/4+ NF9FX 105G5920	105G5930	b			699	756	831	1121	1476		1907	2422	3031	3374				117U4129	117U5025
			1/3 NF10FX 105G5941		a			746	950	1046	1411	1854		2391	3036	3805	4240				117U4129	117U5022
			1/3 NF10FX 105G5941		b			663	845	930	1254	1647		2123	2693	3372	3756				117U4129	117U5022
	1/3+ NF11FX 105G5945		b							1755		2271	2890	3627	4044				117U4123	117U5028		
	LBP	R134a	R404a	1/8 TL4G 102G3462		a		191	203	272	306	441	612		824	1078	1380	1550	1793	117U6003	117U5023	
				1/8 TL4G 102G3462		b		116	180	241	271	391	542		729	954	1220	1369	1530	117U6003	117U5023	
				1/3+ SC12G 104G7250	104G7260	a		243	551	833	972	1507	2157		2924	3807	4808	5354	5930		117U6020	117U5023
				1/3+ SC12G 104G7250	104G7260	b		216	488	739	861	1335	1911		2588	3367	4250	4730	5236		117U6020	117U5023
				1/2 SC15G 104G7550	104G7560	a		455	780	1088	1241	1837	2570		3440	4448	5695	6222	6884		117U6020	117U5023
				1/2 SC15G 104G7550	104G7560	b		403	692	965	1100	1628	2276		3045	3934	4945	5496	6078		117U6020	117U5023
				3/4 SC18G 104G7800		a				1142	1357	2112	2952		3908	5008	6285	6999	7768		117-7441	117U5028
				3/4 SC18G 104G7800		b				1015	1206	1877	2622		3469	4443	5570	6200	6878		117-7441	117U5028
				1/3 SC10CL 104L1503		c	250	626	1075		1615	2225	2925		3695	4560	5490	5985				117U6020
1/2 SC12CL 104L1603					c	580	1025	1620		2145	2780										117U6020	117U5023
115V	LBP	R12	1/10 TFS3AT 102U2096		a	97	164	242	307	338	451	588	649						117U4124			
			1/8 TFS4AT 102U2097		a	129	211	307	386	423	559	724	796							117U4125		
			1/6 TFS4.5AT 102U2098		a	162	260	372	465	509	667	857	941							117U4113		
			1/5 TFS5A 102U2095		a	181	286	408	507	554	724	927	1016							117U4113		
			1/5+ NFS6AK 105F1640	105F1650	a		426	575	705	767	993	1260	1375	1556	1893	2251	2443				117U4132	117U5022
	LBP	R12	R12	1/4 NF7AK 105F1740	105F1751	a		512	692	829	900	1156	1458	1587	1792	2166	2565	2779			117U4132	117U5022
				1/4+ NFS6AK 105F1940		a		579	768	932	1010	1295	1630	1773	2000	2415	2858	3096			117U4134	117U5022
				1/3 NF9.5AK 105F1941	105F1951	a		632	837	1015	1100	1409	1772	1920	2174	2628	3114	3376			117U4142	117U5028
				1/2 SC12B 104L1631		a	245	510	855	1120	1265	1710	2240								117U6012	117U5023
				1/2 SC12B 104L1631		b									2600	3345	4160	4685	5130			117U6012
12/24V DC	LBP	R134a	1/20 BD35F 101Z0200	2000 rpm	a			22		33	47	63		82	106	134	151	169	101N0210	(electronico)		
			1/20 BD35F 101Z0200	2500 rpm	a				28		42	58	79		103	133	168			101N0210	(electronico)	
			1/20 BD35F 101Z0200	3000 rpm	a				31		45	65	90		120	157				101N0210	(electronico)	
			1/20 BD35F 101Z0200	3500 rpm	a				35		50	73	102		138	182				101N0210	(electronico)	
			1/15 BD50F 101Z1220	2000 rpm	a					131	147								754	101N0210	(electronico)	
			1/15 BD50F 101Z1220	2500 rpm	a					164	183									101N0210	(electronico)	
			1/15 BD50F 101Z1220	3000 rpm	a					191	213									101N0210	(electronico)	
			1/15 BD50F 101Z1220	3500 rpm	a					224	249									101N0210	(electronico)	

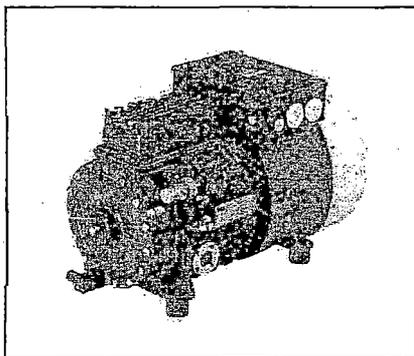
50Hz

Condiciones de prueba (ASHRAE) para R134a y R12			Condiciones de prueba (ASHRAE) para R404a/507
Condición:	a	b	Condición:
Aplicación:	LBP	MBP/HBP	Aplicación:
Temperatura condensación:	130F	130F	Temperatura condensación:
Temperatura ambiente:	90F	95F	Temperatura ambiente:
Temperatura succión:	90F	95F	Temperatura succión:
Temperatura líquido:	90F	115F	Temperatura líquido:



Los Compresores Semi-Herméticos Bock Distribuidos por Danfoss son usados para aplicación de media temperatura (compresores tipo HG) y baja temperatura (compresores tipo HA), Usando R22 en las dos aplicaciones.

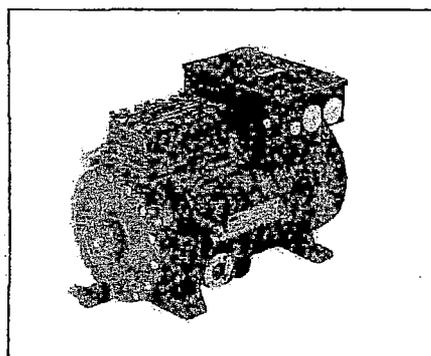
Foto HA



Características

Compresor semihermético enfriado por aire
El motor está localizado fuera del circuito de refrigeración.
La ubicación del motor eléctrico está fuera del circuito del gas de succión y la conjunción de su sistema especial de válvulas previene que el cambio del gas llegue a elevar el motor a altas temperaturas. Los compresores HA son usados particularmente para operaciones de congelamiento a muy bajas temperaturas.

Foto HG



Características

Compresor semi-hermético
El refrigerante que es succionado del evaporador es pasado a través del motor para proveer un alto enfriamiento.
Alta eficiencia en su motor es usado en aplicaciones de Aire Acondicionado y a rangos de temperatura normales.

Danfoss ofrece también unidades condensadoras con estos mismos compresores. Favor de consultar al departamento de ventas para mayor información.

Compresores Semi Herméticos HG



R22 Aplicación media temperatura

Temperatura de Succión 25°C
Temperatura de Líquido Subenfriado 0K

Tipo	Desplazamiento m ³ /hr	HP	Temp. Cond.	Temperatura de Evaporación									
				+10°C	+5°C	0°C	-5°C	-10°C	-15°C	-20°C	-25°C	-30°C	-35°C
HG3/155-4S	13.6	3	30	67577	56928	47918	39604	32396	26130	20683	*16014	*12082	
			40	61433	52014	43413	35877	29242	23468	*18471	*14171	*10567	
			50	54471	45870	38253	31454	25515	*20355	*15891	*12082		
HG3/190-4S	16.7	4	30	82730	70034	58567	48737	39727	32027	25352	*19659	*14785	
			40	75358	63891	53242	43823	35836	28751	*22649	*17406	*12942	
			50	66758	56519	47099	38580	31290	*24942	*19454	*14785		
HG3/235-4S	20.3	5	30	102309	86416	72492	60205	49147	39004	31372	*24287	*18507	
			40	93379	78635	65939	54471	44232	35550	*27973	*21502	*16014	
			50	82730	69625	58157	47918	38703	*30840	*24082	*18307		
HG3/275-4S	24.1	6	30	119590	101160	84778	70444	57338	46280	36696	*28423	*21420	
			40	109352	92150	76997	63481	52014	*41775	*32765	*25147	*18717	
			50	96655	81502	67986	55700	45461	*36123	*28178	*21420		
HG3/325-4S	28.3	7.5	30	141297	119590	100341	83140	67986	54881	43413	*33625	*25311	
			40	129010	108942	90922	75358	61433	49147	*38703	*29734	*22116	
			50	114266	96246	80273	65939	53652	*42594	*33297	*25311		
HG4/310-4S	27.1	8	30	142116	120000	100751	83550	68396	54881	43413	*33747	*25393	
			40	129420	109352	91331	75358	61433	49556	*38867	*29857	*22239	
			50	115085	96655	80683	66348	53652	*43003	*33461	*25393		
HG4/385-4S	33.5	10	30	176519	149079	124915	103618	84778	68396	54061	41775	*31536	
			40	160956	135973	113447	93788	76587	61433	*48328	*37065	*27604	
			50	142526	120000	99932	82321	66758	*53242	*41365	*31536		
HG4/465-4S	40.5	15	30	212969	180205	150717	124915	102389	82730	65529	50785	*38089	
			40	194539	164232	137201	113447	92150	74130	*58157	*44642	*33338	
			50	172423	144983	120819	99522	80683	*84300	*50375	*38089		
HG4/555-4S	48.2	20	30	254335	215017	180205	149079	122048	98294	77816	60614	*45461	
			40	231809	195768	163413	135154	110171	88464	*69625	*53652	*39809	
			50	205597	173242	144164	118771	96246	*76587	*59795	*45461		
HG4/650-4S	56.6	22	30	297747	251877	210922	174881	142835	115495	91331	70853	*53242	
			40	271536	229352	191672	158498	129010	103618	*81502	*62662	*46689	
			50	240819	202730	168737	138840	112628	*38693	*70034	*53242		
HG5/725-4S	82.9	25	30	332150	280956	235085	194949	159727	128601	101980	79044	*59386	
			40	303072	255563	213788	176519	143754	115495	*90922	*70034	*52014	
			50	268669	226075	188396	154812	125734	*100341	*78225	*59386		
HG5/830-4S	72.2	27	30	380068	321502	269488	223208	182862	147440	116724	90512	*67986	
			40	346894	292833	244505	202321	164642	132287	*104027	*79864	*59386	
			50	307577	258840	215427	177338	143754	*114678	*89693	*67986		
HG5/945-4S	82.2	30	30	434130	366143	306758	253925	208055	167509	132896	102799	*77406	
			40	394812	333379	278498	230171	187577	150717	*118362	*90922	*67577	
			50	350171	294881	245324	201911	163823	*130549	*101980	*77406		
HG6/1080-4S	93.7	32	30	491468	413652	346894	287509	235085	189625	150307	*116314	*87645	
			40	446416	376792	314949	260068	212150	170375	*133925	*102799	*76587	
			50	396041	333379	277679	228532	*185119	*147850	*115495	*87645		
HG6/1240-4S	107.6	35	30	561092	475085	398089	329693	269898	217884	172423	*133515	*100341	
			40	511945	434130	361638	298567	243686	195358	*153993	*118362	*88055	
			50	454608	382526	318635	262116	*212560	*169566	*132287	*100751		
HG6/1410-4S	122.4	40	30	638908	540614	454608	375154	307167	247372	196178	*151945	*114266	
			40	581570	491468	409556	339522	276860	222389	*174881	*134335	*99932	
			50	518041	434130	362457	298157	*242048	*192901	*150307	*114266		
HG7/1620-4S	141	50	30	675358	570512	478771	397679	327645	266621	214608	*169966	*132287	*100751
			40	617201	520546	435358	360819	295700	*340000	*191672	*150717	*115904	
			50	546853	468532	390307	321911	262935	*212150	*168328			
HG7/1860-4S	161	60	30	774881	655290	549215	456655	375973	306348	246553	*195358	*151945	*115495
			40	708532	597543	499659	414061	339522	*275222	*220341	*173242	*132696	
			50	638908	537747	448055	369829	*301843	*243276	*193311			
HG7/2110-4S	184	70	30	881775	745393	624983	519727	427577	348532	280137	*222389	*172833	*131468
			40	806416	679864	568464	470990	386621	*313311	*250649	*196997	*151126	
			50	727782	611877	509488	420614	*343618	*276660	*219932			
HG8/2470-4S	214.3	80	30	1011604	854744	715495	593038	485734	392765	313311	*245324	*188396	*141297
			40	917406	772014	643413	530785	432492	*347713	*275222	*213379	*162184	*119181
			50	819522	685597	568055	*464846	*375563	*298976				
HG8/2830-4S	246	90	30	1161502	981297	821160	680883	557406	450522	359590	281775	216655	162184
			40	1052969	886280	738840	609420	496382	398908	315768	245324	185939	136792
			50	940751	787167	652014	533652	431263	*363203				
HG8/3220-4S	279.9	100	30	1321229	1116451	934608	774471	634403	513174	408147	*320683	*246143	*184710
			40	1198362	1008328	840410	692969	564778	454198	359181	*278908	*211741	*155831
			50	1070171	895700	741707	*607372	*490848	*390307				
			60	935836	776519	*636880	*515631						

*Temperatura de succión menor a 25°C o enfriamiento adicional requerido. •Enfriamiento adicional requerido.

Compresores Semi Herméticos HA



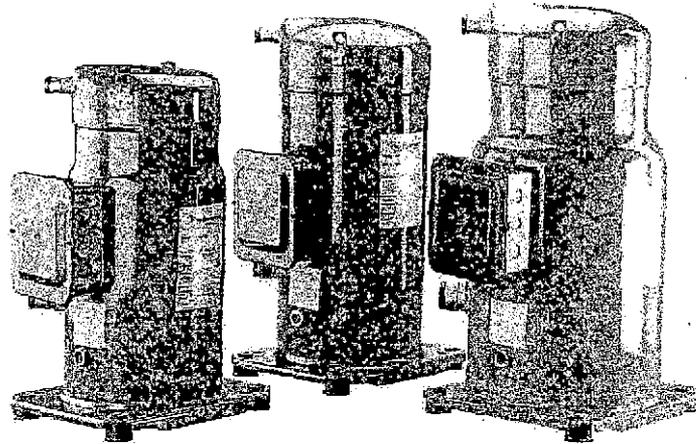
R22 Aplicación Baja Temperatura

Temperatura de Succión 25°C

Temperatura de Líquido Subenfriado 0K

Tipo	Desplazamiento m ³ /hr	HP	Temp. Cond.	Temperatura de Evaporación									
				-5°C	-10°C	-15°C	-20°C	-25°C	-30°C	-35°C	-40°C	-45°C	
HA3/155-4	13.6	1.5	30	39850	32765	26580	21256	16669	12778	9502	6799	4587	
			40	36000	29488	23795	18881	14662	11099	8109	5652	3645	
			50	31577	25720	20601	*16178	*12410	*9215	*6594	*4423	*2703	
HA3/190-4	16.7	2	30	48737	40178	32601	26048	20437	15645	11631	8314	5611	
			40	44232	36164	29160	23140	17980	13597	9952	6922	4464	
			50	38703	31495	25229	*19823	15195	*11304	*8068	*5406	*3317	
HA3/235-4	20.3	2.5	30	60614	49556	40341	32232	25270	19372	14375	10280	6922	
			40	54471	44642	36082	28628	22239	16833	12287	8560	5529	
			50	47918	38949	31208	*24532	18799	*14007	*9993	*6717	*4096	
HA3/275-4	24.1	3	30			47099	37720	29570	22649	16833	12041	8109	
			40			42184	33502	26007	19700	14375	10034	6471	
			50			36532	*28710	21993	*16382	*11672	*7823	*4792	
HA3/325-4	28.3	4	30			55700	44642	34935	26785	19904	14212	9584	
			40			49966	39604	30758	23263	16997	11836	7659	
			50			43003	*33911	*26007	*19331	*13802	*9256	*5652	
HA4/310-4	27.1	5	30	83959	68806	56109	44642	35099	26867	19986	14294	9625	
			40	75768	62253	49966	39768	30881	23345	17079	11877	4833	
			50	66348	54061	43413	34075	26130	*19413	*13843	*9297	*5693	
HA4/385-4	33.5	6	30	104027	85597	69625	55700	43413	33379	24819	17734	11959	
			40	94198	76997	62253	49556	38335	28997	21215	14744	9584	
			50	82730	67167	53652	42184	32437	*24123	*17201	*11550	*7044	
HA4/465-4	40.5	7	30	125734	103618	83959	67167	52833	40341	29980	21420	14416	
			40	113857	92969	75358	59795	46280	35058	25597	17816	11550	
			50	99522	81092	65120	51195	39195	*29120	*20765	*13966	*8519	
HA4/555-4	48.2	8	30	150307	123686	100341	80273	62662	48328	35795	25556	17242	
			40	135973	110990	89693	71263	55290	41775	30553	21256	13802	
			50	119181	97065	77816	61024	46689	*34771	*24778	*16669	*10157	
HA4/650-4	56.6	9	30	175700	144573	117543	93788	73720	56519	41775	29939	20191	
			40	158908	130239	105256	83550	64710	49147	35795	24901	16137	
			50	139249	113447	90922	71263	54881	*40710	*29038	*19495	*11918	
HA5/725-4	62.9	10	30	196178	161365	131058	104846	81911	63072	46689	33379	22526	
			40		145393	117133	92969	72082	54471	39932	27850	18021	
			50			101570	79864	61024	*45461	*32396	*21707	*13311	
HA5/830-4	72.2	15	30			149898	120000	93788	72082	53652	38294	25802	
			40			134335	106485	82730	62662	45870	31741	20683	
			50				91331	70034	*52014	*37065	*24983	*15154	
HA5/945-4	82.2	20	30				136382	106894	81911	61024	43823	29283	
			40				121229	94198	71263	52014	36246	23550	
			50					79454	*59386	*42184	*28259	*17406	
HA6/1080-4	93.7	22	30			192901	154403	120819	92560	68806	49147	33174	
			40				137201	106485	80683	58976	40956	26539	
			50					90102	*67167	*47918	*32068	*19577	
HA6/1240-4	107.6	25	30				176928	138840	106485	79044	56519	38089	
			40					122048	92560	67577	47099	30471	
			50						76997	*54881	*36819	*22485	
HA6/1410-4	122.4	30	30					158089	120819	90102	64300	43413	
			40						105256	76997	53652	34649	
			50							*62253	*41775	*25556	

* Temperatura de succión menor a 25°C o enfriamiento adicional requerido.
 * Enfriamiento adicional requerido

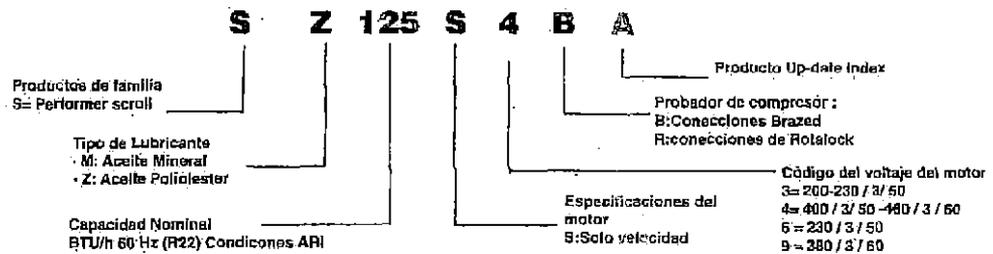


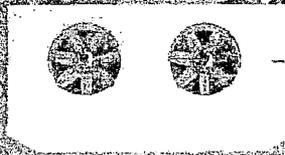
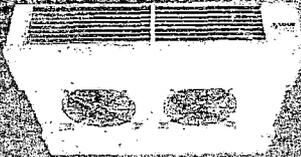
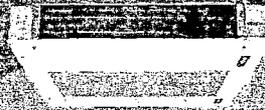
Para aplicaciones de conservación (temperaturas de evaporación -5°C) y aire acondicionado.

Compresor	SM 090	SM 110	SM 120	SM 160	SM 185
Ton (nominal)	7.6	9	10	13	15
BTU/h	90024	107800	125324	162962	185422
EER (Btu/h/w)	11.5	11.5	11.6	11.5	11.4
Amp	12.08	14.09	16.23	20.24	23.76
Power Input kW	7.8	9.4	11.6	14.2	16.2

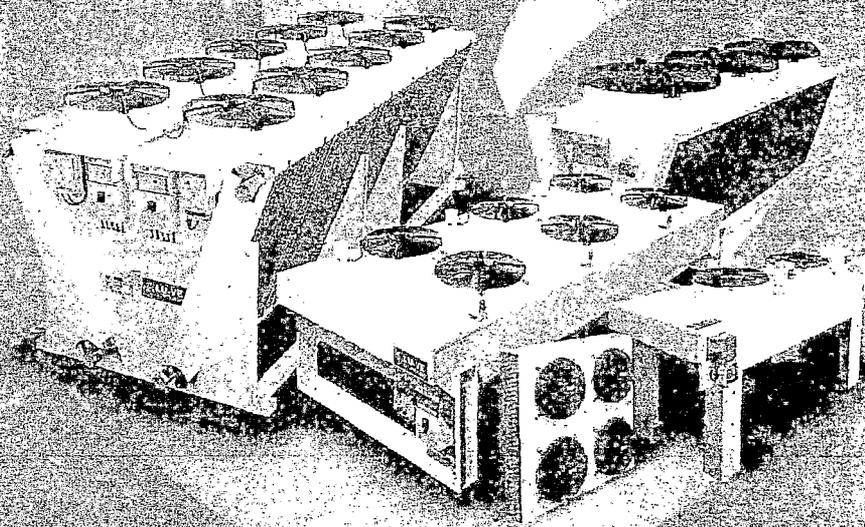
Datos en condiciones ARI, para R22 con motor 440V 60Hz.

Nomenclatura de los compresores

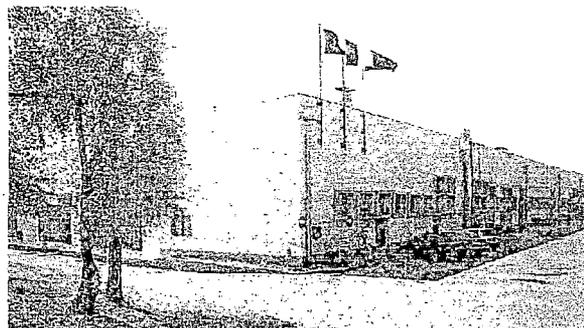




CANTALGHE
SISTEMI
CLIMA



LU-VE
GONTARDO



FILOSOFIA AZIENDALE

- Ricerca e avanzamento tecnologico
- Serietà e trasparenza sui dati tecnici a vantaggio dell'utilizzatore
- Servizio tecnico e commerciale competente pre e post vendita.

COMPANY PHILOSOPHY

- Research and technical advancement
- Easy to use, reliable technical data
- Pre and after sales supported by qualified and commercial services.

NOTRE PHILOSOPHIE

- Recherche et avance technologique
- Fiabilité et clarté des données techniques à l'avantage de l'utilisateur
- Compétence avant et après la vente du Service technique et commercial.

FIRNENPHILOSOPHIE

- Technischer Vorsprung durch ständige Forschung
- Einfache Handhabung; zuverlässige technische Daten
- Verkaufunterstützung durch qualifiziertes Fachpersonal

FILOSOFIA DE LA EMPRESA

- Investigación y avance tecnológico.
- Seriedad y transparencia de los datos técnicos a favor del usuario.
- Servicio técnico y comercial pre y post venta.



Innovazione e rispetto dell'ambiente
Innovation with respect for the environment
Innovation et protection de l'environnement
Innovation und Umweltschutz
Innovación y respeto por el ambiente



Caratteristiche dei prodotti della serie Hitec-green™

- Massimizzazione della potenza mediante scambiatori di calore ad alta efficienza TURBOCOIL™ realizzati con tubi a rigatura elicoidale interna ed alette TURBOFIN™
- Ottimizzazione della ventilazione dello scambiatore di calore
- Risparmio nei consumi di energia (ecologia ed economia)
- Riduzione della rumorosità (ecologia)
- Riduzione del volume interno del circuito refrigerante (ecologia ed economia)
- Riduzione delle dimensioni di ingombro e peso (economia di spazio e di trasporto)
- Semplificazione delle operazioni di montaggio e manutenzione (economia di tempo)
- Elevata qualità estetica e razionalità della progettazione
- Massima affidabilità di tutti i componenti

Hitec-green™ products features

- Performance maximisation given by the new high capacity TURBOCOIL™ heat exchanger manufactured with ripple finned tubes and TURBOFIN™
- Heat exchanger ventilation optimisation
- Energy consumption reduction (ecology and saving)
- Noise reduction (ecology)
- Reduction of the internal volume of refrigerant circuit (ecology and saving)
- Overall dimension and weights reduction (space and transport saving)
- Installation and maintenance simplification (time saving)
- High quality in design and rational planning
- Maximum reliability of all components

Caractéristiques des produits de la Série Hitec-green™

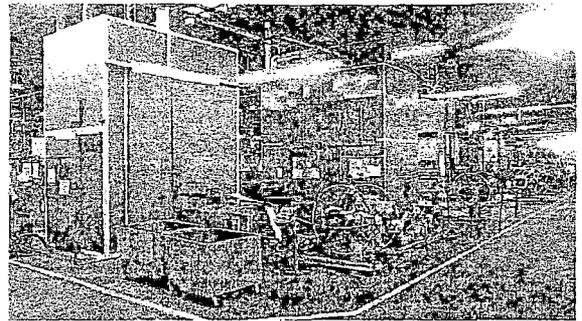
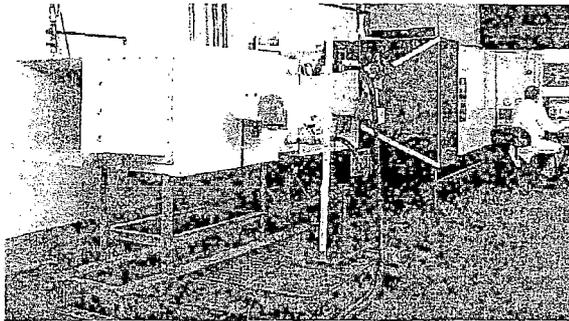
- Performances maximisées par les nouveaux échangeurs TURBOCOIL™ réalisés avec des tubes à rainures internes hélicoïdales et des ailettes TURBOFIN™
- Ventilation optimisée
- Consommation d'énergie réduite (écologie et économie)
- Niveau sonore réduit (écologie)
- Quantité de réfrigérant réduite (écologie et économie)
- Encombrement et poids réduits (économie d'espace et de transport)
- Montage et maintenance plus faciles (économie de temps)
- Esthétique de haut niveau
- Fiabilité maximale de tous les composants.

Hitec-green Produktmerkmale

- Maximale Leistungsoptimierung durch Einsatz der neuen Hochleistung-TURBOCOIL™-Wärmeaustauscher, gefertigt mit geriffelten Rohren und TURBOFIN™-Lamellen
- Optimierung des Luftstromes des Wärmeaustauschers
- Energieeinsparung
- Geräuschreduzierung
- Reduzierung der Kältemittelmengen durch kleinere Innenvolumen
- Maß- und Gewichtsreduzierung (Raum- und Transportkostensparnis)
- Installations- und wartungsfreundlich (Zeitsparnis)
- Anspruchsvolles modernes Design
- Maximale Zuverlässigkeit aller eingesetzten Bauteile

Características de los productos de la serie Hitec-green™

- Maximización de la potencia por los intercambiadores de alta eficacia TURBOCOIL™ fabricados con tubos rizados helicoidalmente en el interior y aletas TURBOFIN™
- Optimización de la ventilación del intercambiador de calor
- Ahorro en los consumos de energía (ecología y economía)
- Reducción del nivel de ruido (ecología)
- Reducción del volumen interno del circuito refrigerante (ecología y economía)
- Reducción de las dimensiones externas y del peso (economía de espacio y del transporte)
- Simplificación de las operaciones de montaje y mantenimiento (economía de tiempo)
- Elevada calidad estética y racionalidad del proyecto
- Máxima fiabilidad de todas las componentes



Assicurazione qualità

Il Sistema Qualità LU-VE, che include anche le procedure riguardanti la progettazione, le prove di laboratorio, i sistemi di produzione ed il controllo della qualità, ha ottenuto la certificazione UNI EN ISO9001.

Quality Assurance

LU-VE is a certificated company to UNI EN ISO9001, which is the most important Quality Assurance qualification, covering Development, Testing, Production method and inspection procedures.

Assurance Qualité

Le système "Assurance Qualité" de LU-VE qui inclut toutes les procédures depuis l'étude des produits, les essais, l'ensemble du système de production et le système de contrôle qualité a obtenu la certification UNI EN ISO9001.

Qualitätsstandard

Der LU-VE Qualitätsstandard, inklusive Planung, Labor, Verzeugung und Qualitätprüfung sind nach DIN EN ISO9001 zertifiziert.

Aseguramiento de Calidad

El sistema de Calidad LU-VE, que incluye también los procesos relativos a la proyectación, las pruebas de laboratorio, los sistemas de producción y el control de la calidad, han obtenido la certificación UNI EN ISO9001.



Potenze, consumi di energia e livelli sonori certificati.

Capacities, energy consumptions and sound levels certified.

Puissances, consommations d'énergie et niveaux sonores certifiés.

Leistungen, Energieverbrauches und Geräuschpegelangaben werden garantiert.

Potencias, consumos de energía y niveles sonoros certificados.

Le certificazioni sono riferite ai prodotti standard alimentati a 1-230V 50Hz e 3-400V 50Hz.

The certifications refer to the standard products with power supply 1-230V 50Hz and 3-400V 50Hz.

Les certifications se réfèrent aux produits standards alimentés en 1-230V 50Hz et 3-400V 50Hz.

Die Zertifizierungen beziehen sich auf die Standardprodukte mit Speisung 1-230V 50Hz und 3-400V 50Hz.

Las certificaciones se refieren a los productos normalizados alimentados con 1-230V 50Hz y 3-400V 50Hz.

GARANZIA 2 ANNI

Tutti i nostri prodotti sono costruiti con materiali di qualità e sottoposti a severi collaudi. Essi vengono pertanto garantiti per il periodo di due anni da qualsiasi difetto di costruzione. Sono esclusi dalla garanzia i danni causati da fenomeni di corrosione. Eventuali parti ed apparecchi riscontrati difettosi dovranno essere resi franco di porta al nostro Stabilimento, ove verranno controllati e, a nostro giudizio, riparati o sostituiti. Nessuna responsabilità viene da noi assunta per perdite o danni causati dall'uso o cattivo uso dei nostri prodotti. Ogni forma di garanzia decade qualora si riscontrasse che gli apparecchi sono stati sottoposti a cattivo uso o erroneamente installati. Ci riserviamo di apporare alla nostra produzione tutte le modifiche atte a migliorarne il rendimento e l'aspetto senza previa comunicazione e senza impegno per quanto riguarda la produzione precedente.

GUARANTEE 2 YEARS

All our products are produced with high quality materials and undergo severe quality tests. They are therefore guaranteed against defective workmanship and material for a period of two years from date of shipment. Any damage caused by corrosive agents are excluded. If a defect should develop return the equipment or the part, with prepaid freight, to our factory where it will be checked and repaired or replaced, according to our judgement. No responsibility is taken by us for damages caused by use or misuse of our products. No guarantee is granted in the event of bad or incorrect use of the products. We reserve the right to make changes in specifications or design, at any time, without notice and without obligation to purchasers or owners of previously sold equipment.

GARANTIE 2 ANNEES

Tous nos produits sont fabriqués avec du matériel de premier choix et soumis à des essais sévères. Nous les garantissons, néanmoins, pour une période de deux années, contre tous défauts de construction. Les dommages causés par des phénomènes de corrosion sont exclus. Toutes les parties ou appareils éventuellement défectueux devront nous être expédiés franco à l'Usine. Après notre contrôle, ils seront réparés ou remplacés, selon notre jugement. Nous ne prenons aucune responsabilité pour les dommages éventuels causés par l'usage ou la mauvaise installation de nos appareils. Notre garantie s'annulerait en cas où nos appareils seraient soumis à un mauvais usage. Nous nous réservons le droit de modifier les caractéristiques de construction de nos appareils sans avis préalable, et sans aucun engagement vis-à-vis des fournisseurs précédents.

GEWÄHRLESTUNG 2 JAHRE

Alle Erzeugnisse dieses Kataloges sind aus hochwertigen Materialien hergestellt und strengen Kontrollen unterworfen. Wir leisten daher Gewährleistung für den Zeitraum zwei Jahre für jede Art von Konstruktionsfehlern. Die durch Korrosion verursachte Schäden sind von der Gewährleistung ausgeschlossen. Reklamante Waren müssen frachtfrei an uns eingeschickt werden, wo sie geprüft und nach unserer Entscheidung ausgetauscht werden. Wir übernehmen jedoch keine Verantwortung für Verluste oder Schäden infolge von normalem Verschleiss oder unsachgemässer Behandlung. Jede Art von Gewährleistung erlischt, falls festgestellt werden sollte, dass die Geräte unsachgemäß behandelt oder falsch eingebaut wurden. Da wir bestrebt sind, unsere Erzeugnisse ständig zu verbessern, sind für Konstruktions und Spezifikationsänderungen alle Rechte vorbehalten.

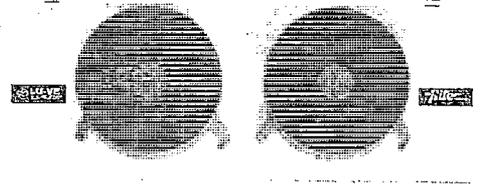
GARANTIA 2 AÑOS

Todos nuestros productos se fabrican utilizando materiales de gran calidad, y se someten a exhaustivos ensayos. Esto confiere nuestra garantía de dos años para cualquier eventual defecto de fabricación. Se excluyen de esta garantía los daños provocados por fenómenos de corrosión. Aquellos equipos en los que se produzca un defecto de fabricación, se deberán enviar a nuestra planta de fabricación de UDOLD franco de gastos de transporte, donde serán debidamente controlados y, a nuestro juicio se procederá a su sustitución o reparación. No asumiremos ninguna responsabilidad por pérdidas o daños causados por la utilización o por una utilización indebida de los mismos. No se atenderá ningún tipo de garantía en el caso de que los aparatos sean instalados indebidamente o utilizados en condiciones inadecuadas. Nos reservamos el derecho de modificar toda nuestra producción, en orden de mejorar los rendimientos a acabado, sin necesidad de comunicación previa y sin asumir ninguna obligación en lo que respecta a los equipos fabricados con fecha anterior a la de producir dichas modificaciones.

AEROEVAPORATORI COMPATTI
COMPACT UNIT COOLERS
EVAPORATEURS VENTILES COMPACTS
KOMPAKT HOCHLEISTUNGSVERDAMPFER
AEROEVAPORADORES (DIFUSORES) SERIE COMPACTA

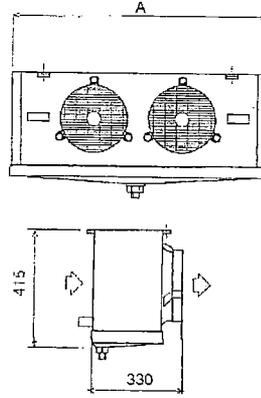
1cfm=1m³/h / 1,7

S2HC
 Ø 275 mm



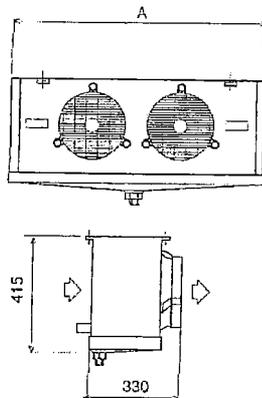
Aeroevaporatori per celle frigorifere
 Unit coolers for cold rooms
 Evaporateurs ventiles pour chambres froides
 Hochleistungs-Luftkühler für Kühl- und Gefrierräume
 Aeroevaporadores para cámaras frigoríficas

Modello Model	Type Modell	Modello	S2HC (50 = 5,0 mm)	25-50	36-50	49-50	71-50	107-50	142-50
Potenza Puisance	Rating Leistung	Capacità	ΔT1 10K	W 1950	2500	3900	5000	7500	10000
Portata d'aria Débit d'air	Air quantity Luftdurchsatz	Capacité de air		m ³ /h 1050	1350	2100	2100	3150	4200
Pressione d'aria Pression de l'air	Air static Wirkweite	Capacité de air		m 12,0	12,0	14,0	14,0	16,0	17,0
Modello Modèle	Type Modell	Modello	S2HC (65 = 6,5 mm)	19-65	28-65	38-65	55-65	85-65	110-65
Potenza Puisance	Rating Leistung	Capacità	ΔT1 10K	W 1700	2200	3400	4500	6750	9000
Portata d'aria Débit d'air	Air quantity Luftdurchsatz	Capacité de air		m ³ /h 1100	1400	2200	2200	3300	4400
Pressione d'aria Pression de l'air	Air static Wirkweite	Capacité de air		m 12,5	12,5	14,5	14,5	16,5	18,0
Modello Modèle	Type Modell	Modello	S2HC (80 = 8,0 mm)	16-80	23-80	31-80	46-80	70-80	92-80
Potenza Puisance	Rating Leistung	Capacità	ΔT1 10K	W 1350	1850	2700	3600	5550	7600
Portata d'aria Débit d'air	Air quantity Luftdurchsatz	Capacité de air		m ³ /h 1150	1550	2300	2300	3450	4600
Pressione d'aria Pression de l'air	Air static Wirkweite	Capacité de air		m 13,0	13,0	15,0	15,0	17,5	20,0
Evaporatori Ventilateurs	Fans Ventilatoren	Evaporatori Ventilateurs	Ø 275 mm	n°	1	2	2	3	4
Ascendi. motore Puis. moteur	Motor power Leistungsaum	Consumo motore	1-230V 60Hz	W 36	46	172	172	255	344
				A 0,65	0,82	1,10	1,10	1,65	2,20
Spensione Dépasse	Circuit Abzweig	Dispositivo	E 230 V	W 1200	1320	2160	2160	3090	4000
Vol. circuito Vol. circuit	Circuit volume Rechenzeit	Vol. interruttore		dm ³ 0,6	0,8	1,2	1,2	3,3	4,3
Dimensioni Dimensions	Dimensions Abmessungen	Dimensioni Dimensions	A	mm 676	676	1048	1048	1418	1788



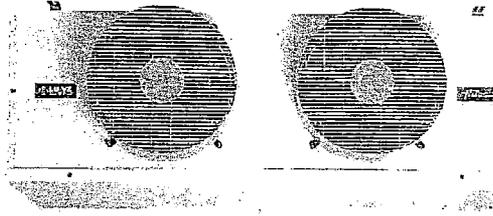
!! INNOVEDAD !!

Modello Model	Type Modell	Modello	S2HC (40 = 4,0 mm)	20-40	26-40	40-40	51-40	77-40	102-40
Potenza Puisance	Rating Leistung	Capacità	TC=2,5 °C ΔT1 10K	W 3700	3800	4295	5365	8130	10615
Portata d'aria Débit d'air	Air quantity Luftdurchsatz	Capacité de air		m ³ /h 920	930	1640	1840	2760	3660
Pressione d'aria Pression de l'air	Air static Wirkweite	Capacité de air		m 11	11	12	12	13,5	15
Modello Modèle	Type Modell	Modello	S2HC (70 = 7,0 mm)	15-70	21-70	32-70	39-70	60-70	80-70
Potenza Puisance	Rating Leistung	Capacità	TC=2,5 °C ΔT1 10K	W 1675	2035	3275	4060	6270	8360
Portata d'aria Débit d'air	Air quantity Luftdurchsatz	Capacité de air		m ³ /h 1000	1050	2060	2060	3090	4120
Pressione d'aria Pression de l'air	Air static Wirkweite	Capacité de air		m 11,5	11,5	13,5	13,5	15	17
Evaporatori Ventilateurs	Fans Ventilatoren	Evaporatori Ventilateurs	Ø 350 mm	n°	1	2	2	3	4
Ascendi. motore Puis. moteur	Motor power Leistungsaum	Consumo motore	1-230V 60Hz	W 55	55	70	170	255	340
				A 0,8	0,8	1,2	1,2	1,6	2,4
Spensione Dépasse	Circuit Abzweig	Dispositivo	E 230 V	W 1200	1200	2160	2160	3090	4000
Vol. circuito Vol. circuit	Circuit volume Rechenzeit	Vol. interruttore		dm ³ 0,6	0,6	1,6	1,6	3,3	4,3
Dimensioni Dimensions	Dimensions Abmessungen	Dimensioni Dimensions	A	mm 676	676	1048	1048	1418	1788



Specificare sempre su ogni ordine la tensione e la frequenza di alimentazione. (Vedere pag. 10)
 Always specify on each order the voltage and the supply frequency. (See page 10)
 Préciser sur chaque commande la tension et la fréquence d'alimentation. (Voir page 10)
 Teilen Sie uns bitte auf jeder Bestellung die Spannung und die Frequenz mit. (Siehe Seite 10)
 Especificar siempre en cada pedido la tensión y la frecuencia de alimentación. (Ver pagina 10)

S3HC
 Ø 350 mm



Aeroevaporatori per celle frigorifere
 Unit coolers for cold rooms
 Evaporateurs ventilés pour chambres froides
 Hochleistungsluftkühler für Kühl- und Gefrierräume
 Aeroevaporadores para cámaras frigoríficas

Modello Modèle	Type Modèle	Modello	S3HC (50 = 5,0 mm)	73-50	108-50	133-50	145-50	215-50	272-50	323-50	362-50	400-50
Potenza Puissance	Rating Leistang	Capacità	ΔT1 10K	W 5000	7400	8700	11800	14800	20300	22200	27100	29800
Portata d'aria Débit d'air	Air quantity Luftdurchsatz	Caudal de aire		m³/h 3100	2800	3150	6200	5600	6900	8400	11700	11200
Fresca d'aria Projection de l'air	Air throw Wirfweite	Dando de aire		m 18,6	17,0	19,0	22,0	21,5	25,0	23,5	28,5	27,0
Modello Modèle	Type Modèle	Modello	S3HC (65 = 8,5 mm)	59-65	84-65	108-65	117-65	174-65	218-65	261-65	290-65	348-65
Potenza Puissance	Rating Leistang	Capacità	ΔT1 10K	W 5000	6600	7700	10000	13200	17500	19800	23000	26400
Portata d'aria Débit d'air	Air quantity Luftdurchsatz	Caudal de aire		m³/h 3150	2850	3200	6300	5900	9100	8950	12100	11800
Fresca d'aria Projection de l'air	Air throw Wirfweite	Dando de aire		m 19,0	17,8	19,5	22,5	21,0	25,5	24,0	29,0	27,5
Modello Modèle	Type Modèle	Modello	S3HC (80 = 8,0 mm)	47-80	69-80	86-80	94-80	143-80	179-80	213-80	238-80	284-80
Potenza Puissance	Rating Leistang	Capacità	ΔT1 10K	W 4250	5500	6750	8500	11600	15300	17400	20400	23200
Portata d'aria Débit d'air	Air quantity Luftdurchsatz	Caudal de aire		m³/h 3200	3100	3250	6400	6200	9400	9300	12550	12400
Fresca d'aria Projection de l'air	Air throw Wirfweite	Dando de aire		m 19,5	13,5	20,0	23,0	22,0	26,0	25,0	30,5	28,5
DAI POLINI A COMMON DATA CARABE SINDO UNO DEI PRODOTTI PIU' AVANZATI E INNOVATIVI DEL MONDO												
Estrazione Ventilatori	Fans Ventilatoren	Extractions Blasensätze	Ø 350 mm	n°	1	1	1	2	2	3	3	4
Assorb. motori Puls. motori	Motor power Leistungsanl.	Consumo motori	1-230V 60Hz	W	260	280	280	560	660	840	940	1120
				A	1,25	1,25	1,25	2,50	2,50	3,75	3,75	5,00
Serviziario Démarage	Defrost Abtauung	Descaricatore	E 230 V	W	2750	3700	4650	4880	6550	9490	9490	12370
Vol. circuito Vol. circuit	Circuit volume Flusskreis	Vol. miscela gas		dm³	2,1	3,2	4,0	4,0	6,0	7,4	8,7	11,5
Dimensioni Dimensions	Dimensione Abmessungen	Dimensione	A	mm	863	863	1048	1418	1418	1973	1973	2528

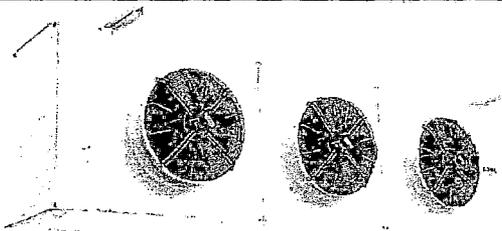
!! INNOVEDAD !!

Modello Modèle	Type Modèle	Modello	S3HC (40 = 4,0 mm)	57-40	72-40	88-40	116-40	144-40	198-40	217-40	266-40	292-40
Potenza Puissance	Rating Leistang	Capacità	TC=2,5 °C ΔT1 10K	W 6270	7360	9375	12655	15815	21625	23675	29000	31870
Portata d'aria Débit d'air	Air quantity Luftdurchsatz	Caudal de aire		m³/h 2570	2290	2620	5140	4580	7110	6870	9440	9160
Fresca d'aria Projection de l'air	Air throw Wirfweite	Dando de aire		m 14,5	13,5	15	17,5	16,5	20	19	23	22
Modello Modèle	Type Modèle	Modello	S3HC (70 = 8,8 mm)	42-70	56-70	68-70	87-70	115-70	152-70	172-70	202-70	229-70
Potenza Puissance	Rating Leistang	Capacità	TC=2,5 °C ΔT1 10K	W 4820	6525	7380	9320	12480	16580	18730	22030	24960
Portata d'aria Débit d'air	Air quantity Luftdurchsatz	Caudal de aire		m³/h 2680	2500	2730	5360	5050	7840	7740	10520	10200
Fresca d'aria Projection de l'air	Air throw Wirfweite	Dando de aire		m 16	15	16,5	19	18	21,5	20,5	24,5	23,5
DAI POLINI A COMMON DATA CARABE SINDO UNO DEI PRODOTTI PIU' AVANZATI E INNOVATIVI DEL MONDO												
Estrazione Ventilatori	Fans Ventilatoren	Extractions Blasensätze	Ø 350 mm	n°	1	1	2	2	3	3	4	4
Assorb. motori Puls. motori	Motor power Leistungsanl.	Consumo motori	1-230V 50Hz	W	175	175	175	350	350	525	525	700
				A	0,8	0,8	0,8	1,6	1,6	2,4	2,4	3,2
Serviziario Démarage	Defrost Abtauung	Descaricatore	E 230 V	W	2780	3730	4650	4880	6550	9490	9490	12370
Vol. circuito Vol. circuit	Circuit volume Flusskreis	Vol. miscela gas		dm³	2,1	3,2	4,0	4,0	6,0	7,4	8,7	11,5
Dimensioni Dimensions	Dimensione Abmessungen	Dimensione	A	mm	863	863	1048	1418	1418	1973	1973	2528

**AEROEVAPORATORI INDUSTRIALI
INDUSTRIAL UNIT COOLERS
EVAPORATEURS VENTILES INDUSTRIELS
INDUSTRIE HOCHLEISTUNGSLUFTKÜHLER
AEROEVAPORADORES (DIFUSORES) SERIE INDUSTRIAL**

1cfm=1m³/h / 1,7

NHI



Aeroevaporatori industriali per celle frigorifere.
Industrial unit coolers for cold rooms.
Evaporateurs ventilés industriels pour
chambres froides.
Industrie-Hochleistungsluftkühler für Kühl- und
Gefrierräume.
Evaporadores industriales para cámaras
frigoríficas.

	Modello Modèle	Type Modèle	Modello Modèle	NHI (3 = 4,2 mm)	204-3	294-3	407-3	587-3	611-3	881-3	1174-3	1491-3 1499-3 ▲	
	Potenza Puissance	Rating Leistung	Capacity Capacité	ΔT1 10K	W Btu/h	18400 63000	21600 73500	32800 112000	41800 140600	49200 169000	61600 210900	82400 281200	103600 351500
	Potenza d'aria Débit d'air	Air quantity Luchtverbruik	Capacity Capacité	Classé de size	m³/h	8200	9250	12800	16500	26400	24750	33000	41250
	Pressione d'aria Pression de l'air	Air flow Wattweise	Classé de size		m	38	38	42	40	46	44	48	52
Modello Modèle	Type Modèle	Modello Modèle	NHI (4 = 8,4/4,2 mm)	168-4	267-4	336-4	534-4	504-4	801-4	1068-4	1335-4	1836-4 ▲	
Potenza Puissance	Rating Leistung	Capacity Capacité	ΔT1 10K	W Btu/h	14200 48500	19600 66800	23400 79200	39200 133600	42800 145800	56800 192400	78400 267200	98000 334000	
Potenza d'aria Débit d'air	Air quantity Luchtverbruik	Capacity Capacité	Classé de size	m³/h	9100	9400	13200	18300	27300	28200	33600	42000	
Pressione d'aria Pression de l'air	Air flow Wattweise	Classé de size		m	38	37	43	41	47	45	49	54	
Modello Modèle	Type Modèle	Modello Modèle	NHI (5 = 7,0 mm)	196-5	199-5	272-5	396-5	408-5	594-5	792-5	991-5 ▲		
Potenza Puissance	Rating Leistung	Capacity Capacité	ΔT1 10K	W Btu/h	12000 40900	18000 61300	24000 81800	32000 109200	39000 132700	49000 166300	64000 218400	80000 273000	
Potenza d'aria Débit d'air	Air quantity Luchtverbruik	Capacity Capacité	Classé de size	m³/h	8200	8700	12400	17500	27600	29250	36000	43750	
Pressione d'aria Pression de l'air	Air flow Wattweise	Classé de size		m	40	38	44	42	48	46	50	55	
COMMON DATA CHARACTERISTICS PROPERTIES / SPECIFICATIONS / CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES / DATAS COMMUNES													
Electroventilatori Ventilateurs	Fans Ventilatoren	Electroventilatori Elektroventilatoren	Ø 500 mm	n°	1	2	2	3	3	4	5		
Assorb. elettrica Puiss. motrice	Motor power Leistungsmotoren	Assorb. elettrica Leistungsmotoren	3-460V 60Hz	W A	1250 1,85	2500 3,6	2500 3,90	2500 3,90	5750 8,85	5750 8,85	5000 7,80	6250 9,75	
Strumentazione Décharge	Control Abausung	Strumentazione Décharge	E 265 V	W	4300	6180	7950	11450	11600	16720	21800	27260	
Vol. d'aria Vol. d'air	Classé volume Richtmaß	Vol. d'aria Vol. d'air	Nel interno d'aria	dm³	9,6	2,1	1,8	23	23	34	45	56	
Dimensioni Dimensions	Abmessungen Dimensions	Dimensioni Dimensions	A	mm	1382	300	2130	2130	2940	2940	3750	4680	

HIL

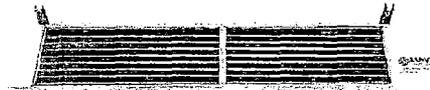


Aeroevaporatori industriali per celle frigorifere.
Industrial unit coolers for cold rooms.
Evaporateurs ventilés industriels pour
chambres froides.
Industrie-Hochleistungsluftkühler für Kühl- und
Gefrierräume.
Aeroevaporadores industriales para cámaras
frigoríficas.

	Modello Modèle	Type Modèle	Modello Modèle	HIL (4 = 8,4/4,2 mm)	596-4	810-4	1192-5	1620-4	1788-4	2430-4	2384-4 2385-4	3240-4				
	Potenza Puissance	Rating Leistung	Capacity Capacité	ΔT1 10K	W Btu/h	44500 153000	53000 182400	82600 280000	107000 365000	134400 458000	169600 577000	179200 612000	214000 730000			
	Potenza d'aria Débit d'air	Air quantity Luchtverbruik	Capacity Capacité	Classé de size	m³/h	19500	19500	39000	39000	58500	57000	78000	76000			
	Pressione d'aria Pression de l'air	Air flow Wattweise	Classé de size		m	52	52	54	53	56	55	58	57			
Modello Modèle	Type Modèle	Modello Modèle	HIL (5 = 7,0 mm)	435-5	575-5	870-5	1150-5	1395-5	1725-5	1740-5 1741-5	2300-5					
Potenza Puissance	Rating Leistung	Capacity Capacité	ΔT1 10K	W Btu/h	26300 89800	33500 114900	47000 159000	67000 228000	102000 345000	130500 446000	144000 494000	174000 593000				
Potenza d'aria Débit d'air	Air quantity Luchtverbruik	Capacity Capacité	Classé de size	m³/h	20500	27000	41000	46000	67500	60000	82000	80000				
Pressione d'aria Pression de l'air	Air flow Wattweise	Classé de size		m	52	52	54	53	56	55	58	57				
Modello Modèle	Type Modèle	Modello Modèle	HIL (6 = 12,0 mm)	285-6	348-6	465-6	570-6	730-6	910-6	855-6	1095-6	1365-6	1440-6	1490-6	1820-6	
Potenza Puissance	Rating Leistung	Capacity Capacité	ΔT1 10K	W Btu/h	26000 89200	32000 109000	42000 142000	52000 177000	64000 217000	75000 254000	79000 268000	83500 285000	104000 354000	128000 434000	162000	
Potenza d'aria Débit d'air	Air quantity Luchtverbruik	Capacity Capacité	Classé de size	m³/h	21000	21000	27000	27000	40000	40000	63000	61500	86000	84000	82000	
Pressione d'aria Pression de l'air	Air flow Wattweise	Classé de size		m	54	54	52	50	55	54	58	57	56	60	59	
COMMON DATA CHARACTERISTICS PROPERTIES / SPECIFICATIONS / CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES / DATAS COMMUNES																
Electroventilatori Ventilateurs	Fans Ventilatoren	Electroventilatori Elektroventilatoren	Ø 630 mm	n°	1	2	2	2	3	3	3	4	4			
Assorb. elettrica Puiss. motrice	Motor power Leistungsmotoren	Assorb. elettrica Leistungsmotoren	3-460V 50Hz	W A	2750 4,00	2750 4,00	2750 4,00	5500 8,00	5500 8,00	5500 8,00	8250 12,90	8250 12,90	11000 17,20	11000 17,20		
Strumentazione Décharge	Control Abausung	Strumentazione Décharge	E 265 V	W	12500	18200	23800	23800	60940	38000	33700	43510	53920	40300	52000	64000
Vol. d'aria Vol. d'air	Classé volume Richtmaß	Vol. d'aria Vol. d'air	Nel interno d'aria	dm³	23	20	37	45	60	74	69	88	102	86	114	141
Dimensioni Dimensions	Abmessungen Dimensions	Dimensioni Dimensions	A	mm	1650	1650	1950	2750	2750	3850	3850	3650	4950	4950	4950	

Specificare sempre su ogni ordine la tensione e la frequenza di alimentazione. (Vedere pag. 10)
 Always specify on each order the voltage and the supply frequency. (See page 10)
 Préciser sur chaque commande la tension et la fréquence d'alimentation. (Voir page 10)
 Teilen Sie uns bitte auf jeder Bestellung die Spannung und die Frequenz mit. (Siehe Seite 10)
 Especificar siempre en cada pedido la tensión y la frecuencia de alimentación. (Ver pagina 10)

HDI



Aerorevaporatori industriali per celle frigorifere.
 Industrial unit coolers for cold rooms.
 Évaporateurs ventilés industriels pour chambres froides.
 Industrie-I lochleistungs-luftkühler für Kühl- und Gefrierräume.
 Aerorevaporadores industriales para cámaras frigoríficas.

Modello Modèle	Type Modèle	Altezza	HDI (S = 4,2 mm)	203-3	293-3	406-3	589-3	810-3	880-3	1173-3	1467-3 1470-3 ▲		
Potenza Potencia	Rating Leistungs	Capacity	ΔT1 10K (4PΔ)	W 18600	20900	33200	41800	48800	62700	83800	104500		
Portata d'aria Débit d'air	Air quantity Luftmenge	Capacity of air	m ³ /h	9000	9400	16000	16800	27000	25350	33800	42250		
Pressione d'aria Pression de l'air	Air flow Windgesch.	Capacity of air	m	2x18	2x17	2x21	2x20	2x23	2x22	2x24	2x25		
Modello Modèle	Type Modèle	Altezza	HDI (S = 8,4/4,2 mm)	186-4	266-4	395-4	533-4	603-4	800-4	1067-4	1334-4 1337-4 ▲		
Potenza Potencia	Rating Leistungs	Capacity	ΔT1 10K (4PΔ)	W 14400	19600	28800	36800	43200	59400	79200	99000		
Portata d'aria Débit d'air	Air quantity Luftmenge	Capacity of air	m ³ /h	8300	8600	18600	17200	27900	25300	34400	43000		
Pressione d'aria Pression de l'air	Air flow Windgesch.	Capacity of air	m	2x18	2x18	2x22	2x21	2x24	2x23	2x25	2x26		
Modello Modèle	Type Modèle	Altezza	HDI (S = 7,0 mm)	135-5	197-5	271-5	395-5	409-5	593-5	791-5	889-5 892-5 ▲		
Potenza Potencia	Rating Leistungs	Capacity	ΔT1 10K (4PΔ)	W 12000	16200	24400	32400	36600	48600	64800	81000		
Portata d'aria Débit d'air	Air quantity Luftmenge	Capacity of air	m ³ /h	8450	8900	18900	17900	28350	26350	35800	44750		
Pressione d'aria Pression de l'air	Air flow Windgesch.	Capacity of air	m	2x18	2x18	2x22	2x21	2x24	2x23	2x25	2x26		
DATE COMINI / COMMON DATA / CARACTERISTIQUES COMMUNES / BEZECHEBENE DE DATEN / DATOS COMUNES													
Dimensioni Verzeichnis	Fans Ventilatoren	Refrigerant Kältemittel	Refrigerant capacity Kältemittelmenge	Ø 500 mm	n°	1	2	3	3	4	5		
Assorbimento Puls. motore	Water power Leistungsw.	Condensing pressure Kondensationsdruck	3-460V 50Hz (4PΔ)	W	1250	1250	2500	2500	3750	3750	6000	6250	
Consumo Energie	Power Leistung	Discharge Abdruck	E 205 V	W	5040	6920	9100	12800	13160	18280	23900	29040	
Vel. d'uscita Vel. d'aspir.	Exit volume Ansaugv.	Discharge Abdruck	Vel. d'uscita Vel. d'aspir.	dm ³	3,5	3,5	12,5	16	23	23	34	45,58	
Dimensioni Dimensions	Discharge Abdruck	Discharge Abdruck	Discharge Abdruck	A	mm	1180	1190	2000	2000	2810	2810	3620	4430

Aerorevaporatori disponibili anche nella versioneW per funzionamento ad acqua glicolata.
 Unit coolers available also inW version for water glycol operating.
 Évaporateurs disponibles aussi dans la versionW pour fonctionnement à eau glycolée.
 Luftkühler auch in derW Ausführung für Wasser-Glycol Betrieb lieferbar.
 También disponibles evaporadores en la versiónW para funcionamiento con agua glicolada.

DATE COMINI / COMMON DATA / CARACTERISTIQUES COMMUNES / BEZECHEBENE DE DATEN / DATOS COMUNES			
TC	Temperatura di cella Température de la chambre	Room temperature Raumtemperatur	Temperatura de la cámara + 2,5 °C
TE	Temperatura di evaporazione Température d'évaporation	Evaporating temperature Verdampfungstemperatur	Temperatura de evaporación - 7,5 °C
ΔT1	Differenza tra la temperatura dell'aria in entrata e la temperatura d'evaporazione del refrigerante Différence entre la température d'entrée de l'air et la température d'évaporation du réfrigérant	Difference between air inlet temperature and refrigerant temperature Differenz zwischen der Eintrittstemperatur der Luft in den Luftkühler und der Verdampfungstemperatur	Diferencia entre la temperatura del aire e la entrada y la temperatura de evaporación del refrigerante 10K
R	Refrigerante Réfrigérant	Refrigerant Kältemittel	Refrigerante R404A

FR	Fattore refrigerante Facteur réfrigérant	Refrigerant factor Faktor Kältemittel	Factor refrigerante	R	R404A	R 22	R 134a
				FR	1,00	0,95	0,91

▲ ■ Vedere catalogo (NHI-HIL-HDI)

▲ ■ See catalogue (NHI-HIL-HDI)

▲ ■ Voir catalogue (NHI-HIL-HDI)

▲ ■ Sehen Sie den Katalog (NHI-HIL-HDI)

▲ ■ Ver el catálogo (NHI-HIL-HDI)

**AEROEVAPORATORI INDUSTRIALI
INDUSTRIAL UNIT COOLERS
EVAPORATEURS VENTILES INDUSTRIELS
INDUSTRIE HOCHLEISTUNGSVERDAMPFER
AEROEVAPORADORES (DIFUSORES) SERIE INDUSTRIAL**

NHIA			Modelo / Modèle / Modelo	Type / Modél / Modelo	Modèle	NHIA (3 = 4,2 mm)	235-3	345-3	470-3	690-3	705-3	1035-3	1380-3	1725-3
Potenza / Puissance	Rating / Rating	Capacity / Capacité	ATI 10K	W	17800	32500	35500	45600	53700	68400	69400	91200	114000	
Potenza / Puissance	Rating / Rating	Capacity / Capacité	3-460V 60Hz	Btu/h	61200	112000	124400	156400	183200	231000	231000	310900	388500	
HILA			Modelo / Modèle / Modelo	Type / Modél / Modelo	Modèle	HILA (4 = 8,4-4,2 mm)	193-4	303-4	366-4	606-4	579-4	909-4	1212-4	1515-4
Potenza / Puissance	Rating / Rating	Capacity / Capacité	ATI 10K	W	18200	31100	31800	42200	47200	63300	63300	84400	105500	
Potenza / Puissance	Rating / Rating	Capacity / Capacité	3-460V 60Hz	Btu/h	62200	106000	106000	144200	162500	216300	216300	288400	362500	
HDIA			Modelo / Modèle / Modelo	Type / Modél / Modelo	Modèle	HDIA (3 = 4,2 mm)	234-3	344-3	469-3	689-3	704-3	1034-3	1379-3	1724-3
Potenza / Puissance	Rating / Rating	Capacity / Capacité	ATI 10K	W	18000	33600	36000	46000	54000	69000	69000	89000	110000	
Potenza / Puissance	Rating / Rating	Capacity / Capacité	3-460V 60Hz	Btu/h	62000	115000	124000	157000	180000	235000	235000	314000	392500	
HDLA			Modelo / Modèle / Modelo	Type / Modél / Modelo	Modèle	HDLA (4 = 8,4-4,2 mm)	192-4	302-4	365-4	605-4	578-4	908-4	1211-4	1514-4
Potenza / Puissance	Rating / Rating	Capacity / Capacité	ATI 10K	W	18000	31600	32000	43000	49000	64500	64500	86000	107500	
Potenza / Puissance	Rating / Rating	Capacity / Capacité	3-460V 60Hz	Btu/h	64000	108000	108000	146000	164000	219000	219000	292000	365000	
HDLA			Modelo / Modèle / Modelo	Type / Modél / Modelo	Modèle	HDLA (5 = 7,0 mm)	152-5	227-5	305-5	454-5	458-5	683-5	911-5	1139-5
Potenza / Puissance	Rating / Rating	Capacity / Capacité	ATI 10K	W	13500	18100	24000	35000	49000	64000	64000	92000	119000	
Potenza / Puissance	Rating / Rating	Capacity / Capacité	3-460V 60Hz	Btu/h	46000	62000	81400	122000	167000	215000	215000	307000	392000	

Fluido refrigerante: NH3. Refrigerant fluid: NH3. Fluide caloporteur: NH3. Kältemittel: NH3. Fluido refrigerante: NH3.

DATI COMUNI
Le caratteristiche tecniche e le dimensioni degli aerorefrigeranti sono le stesse indicate a catalogo per gli aerorefrigeranti NHI - HIL - HDI.

COMMON DATA
Unit coolers technical characteristics and dimensions are the same stated in the catalogue of unit coolers NHI - HIL - HDI.

CARACTERISTICAS COMUNES
Las características técnicas y las dimensiones de los evaporadores ventilados son las mismas como indicadas en los catálogos de evaporadores ventilados NHI - HIL - HDI.

GLEICHBLEIBENDE DATEN
Die technischen Eigenschaften der Hochleistungsverdampfer sowie deren Abmessungen sind die selben wie in den Katalogen der Hochleistungsverdampfer NHI - HIL - HDI.

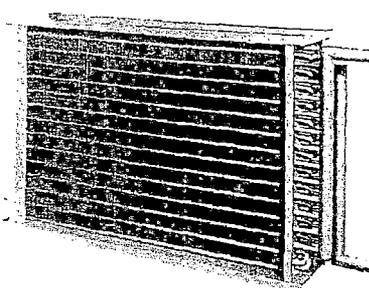
DATOS COMUNES
Las características técnicas y las dimensiones de los evaporadores para glycol son las indicadas en el catálogo para los demás evaporadores NHI - HIL - HDI.

SBRINAMENTO DEFROST DEGIVRAGE ABTAUUNG DESESCARCHE AEROEVAPORATORI E AEROREFRIGERANTI UNIT COOLERS AND AIR COOLERS EVAPORATEURS VENTILES ET AEROFRIGORIFERES HOCHLEISTUNGSVERDAMPFER UND LUFTKÜHLER AEROEVAPORADORES (DIFUSORES) Y AEROREFRIGERADORES					
	N	E	SB	G	GB
S2HC - S3HC - SHDN - SHDS - SHA - SHS - SHP - HF	●	●			
NHI - HIL - NHIA - HILA	●	●	●	●	●
HDI - HDIA	●	●		●	●
S2HCW - S3HCW - SHDNW - SHDSW - SHAW	●	●			
NHIW - HILW	●	●	●		
HDIW	●	●			
N = Sbrinamento ad aria / Air defrost / Desescarche por aire / Dégivrage à air					
E = Sbrinamento elettrico / Electric defrost / Desescarche eléctrico / Dégivrage électrique					
SB = Sbrinamento ad acqua / Water spray defrost / Desescarche por agua / Dégivrage à eau					
G = Sbrinamento a gas caldo ed elettrico nella batteria / Hot gas defrost for the coil and electric defrost in the drain tray / Desescarche por gas caliente en batería y eléctrico en bandeja / Dégivrage à gaz chaud et électrique sans batterie					
GB = Sbrinamento a gas caldo per la batteria e la batteria / Hot gas defrost for both coil and drain tray / Desescarche por gas caliente en batería y bandeja / Dégivrage à gaz chaud pour la batterie et la batterie					

Esempio di ordinazione Ordering example	NHI 407 E 3 3-460V 60Hz	Exemple de commande Typenachlüssel Ejemplo para pedido
Modello / Modèle / Modelo	Sbrinamento / Degivrage / Desescarche	Alimentazione / Alimentation / Alimentación
Typenachlüssel	Defrost / Abtauung / Desescarche	Power supply / Speisung / Alimentación

ALIMENTAZIONE	POWER SUPPLY	ALIMENTATION	SPESUNG	ALIMENTACION	
Modello Type Modèle Modell Modelo Modelo	1-230V 50Hz	1-230V 60Hz	1-115V 60Hz	3-400V 50Hz	3-460V 60Hz
AEROEVAPORATORI - UNIT COOLERS - EVAPORATEURS VENTILÉS - LUFTKÜHLER - AEROEVAPORADORES					
S2HCJ - B3HC - BHDN - BHDS - SHAJ	STANDARD	STANDARD	—	—	—
SHP - SHS	STANDARD	STANDARD	SPECIAL	—	—
HF	STANDARD	STANDARD	—	—	—
NHI - HIL - HDI	—	—	—	STANDARD	SPECIAL
NHIA - HILA - HDIA	—	—	—	STANDARD	SPECIAL
CONDENSATORI SENZA TUBO - TUBELESS CONDENSERS - CONDENSEURS SANS TUBES - ROHRLOSE VERFLÜSSIGER - CONDENSADORES SIN TUBO					
STVF 47 - 67 - 75 - 93 - 100 - 124 189 - 194 - 273 - 546	STANDARD	STANDARD	SPECIAL	—	—
STVF 400 - 520	STANDARD	STANDARD	—	—	—
CONDENSATORI - CONDENSERS - CONDENSEURS - VERFLÜSSIGER - CONDENSADORES					
SHV Ø 330 - SHV Ø 350	STANDARD	STANDARD	—	—	—
SHVN Ø 500	—	—	—	STANDARD	SPECIAL
SHVS Ø 500 - SHVR Ø 500	—	—	—	STANDARD	STANDARD
SHVN Ø 800	—	—	—	STANDARD	SPECIAL
SHVS Ø 800 - SHVR Ø 800	—	—	—	STANDARD	STANDARD
SHVDN	—	—	—	STANDARD	SPECIAL
SHVDS - SHVDR	—	—	—	STANDARD	STANDARD
RAFFREDDATORI DI LIQUIDO - DRY COOLERS - AÉRO RÉFRIGÉRANTS - FLÜSSIGKEITS-RÜCKKÜHLER - ENFRIADORES DE LÍQUIDO					
SHLN Ø 500	—	—	—	STANDARD	SPECIAL
SHLS Ø 500 - SHLR Ø 500	—	—	—	STANDARD	STANDARD
SHLN Ø 800	—	—	—	STANDARD	SPECIAL
SHLS Ø 800 - SHLR Ø 800	—	—	—	STANDARD	STANDARD
SHLDN	—	—	—	STANDARD	SPECIAL
SHLDS - SHLDR	—	—	—	STANDARD	STANDARD

SCAMBIATORI DI CALORE
HEAT EXCHANGERS
ECHANGEURS DE CHALEUR
WÄRMEAUSTAUSCHER
INTERCAMBIADORES DE CALOR (SERPENTINES)



Modello Type Modèle Modell Modelo	Geometria Geométric Géométric Geometria Geometria	Materiale / Material / Matériau / Material / Materiales																	
		Tubo / Tube / Tube / Rohr / Tubo					Aletta / Fin / Ailettes / Lamellen / Aletas												
		Cu Al AlSi Fe	Cu Al AlSi Fe	Cu Al AlSi Fe	AlSi Fe	Fe	Al AlSi Fe	Al AlSi Fe	Al AlSi Fe	Cu Al AlSi Fe	Cu Al AlSi Fe								
LN - LT	5/16" 25 x 22 ▷	●	●							1.5 ÷ 4.2	●	●							
HN - HT	3/8" 25 x 22 ▷	●	●							1.5 ÷ 4.2	●	●							
MB	3/8" 25 x 19 ▷	●								1.6 ÷ 4.2	●								
BR	3/8" 25 x 12.5 ▷	●								1.6 ÷ 2.5	●		●	●					
BA	3/8" 25 x 25 □	●								1.6 ÷ 4.5	●		●	●					
TF	1/2" 42 x 36.7 ▷	●	●							3.0 ÷ 8.4	●	●							
BC	5/8" 60 x 30 ▷	●		●	●					1.6 ÷ 15.0	●	●	●	●					
HF	5/8" 30 x 30 ▷	●		●	●					1.6 ÷ 4.7	●	●	●	●					
AM	7/8" 60 x 60 ▷									5.0 ÷ 12.0									●
HD	1" 50 x 50 ▷									1.6 ÷ 5.0	●								●

CONDENSATORI AD ARIA SENZA TUBO
 TUBELESS AIR COOLED CONDENSERS
 CONDENSEURS A AIR SANS TUBES
 LUFTGEKÜHLTE RHRLOSE VERFLÜSSIGER
 CONDENSADORES POR AIRE SIN TUBO

1 cfm = 1 m³/h / 1,7

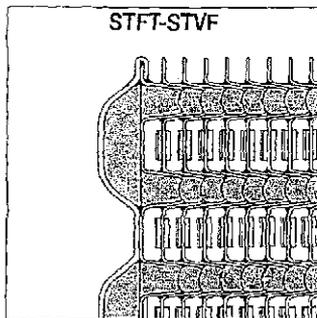
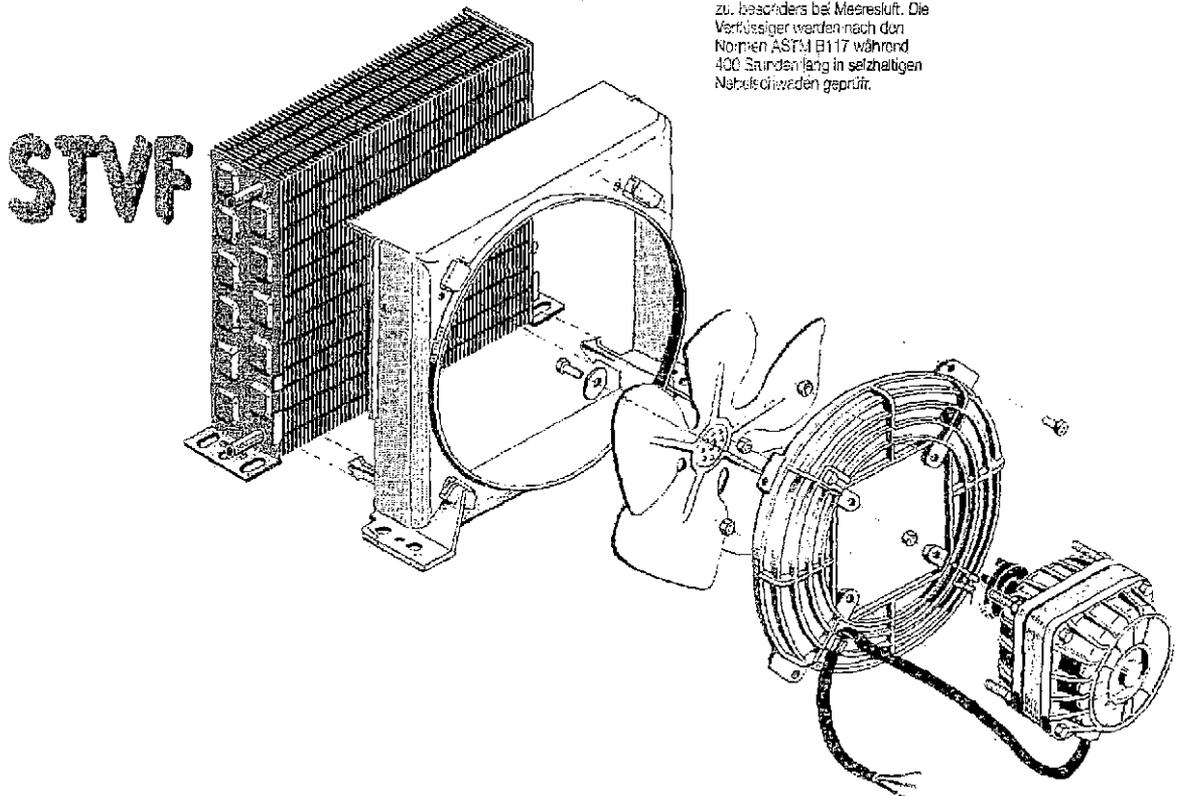
Tutti questi modelli sono del tipo di costruzione cosiddetto "senza tubo", in quanto sono le alette stesse che formano il tubo a mezzo di lunghi collieri inseriti gli uni negli altri e brasati a rame in un forno ad atmosfera controllata. Questo procedimento di costruzione garantisce il più alto coefficiente di conducibilità termica in quanto il fluido refrigerante passa praticamente all'interno delle alette stesse. Ogni condensatore subisce un trattamento superficiale di fosfatazione e doppia verniciatura per immersione con essiccazione a forno. Questo trattamento assicura una totale resistenza alla corrosione, in modo particolare in ambiente marino. I condensatori sono provati in nebbia salina secondo le norme ASTM B117 per 400 ore.

In all the above models tubeless form of construction is employed. This is achieved by the use of highly ductile steel fins having funnel type collars formed, (each funnel) which are subsequently copper brazed in a inert atmosphere furnace. This method of construction gives the highest possible conductivity as the gas virtually flows through the fins. A phosphate skin is applied and the condenser is then stove enamelled twice. This inhibitor assures resistance against salty atmospheres, for coastal and marine applications. Condensers are tested in salt spray chamber according to ASTM B117 for 400 hours.

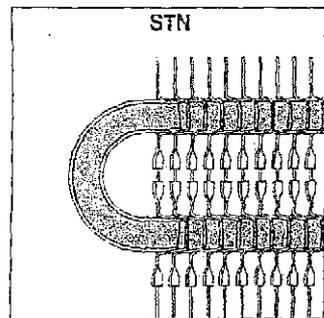
Tous ces modèles font partie du type de construction connu sous le nom de "sans tubes" dans lesquels les ailettes forment les tubes au moyen de leurs colerettes insérées les unes dans les autres et brasées dans un four à atmosphère contrôlée. Ce procédé de fabrication garantit le plus grand rendement de conduction thermique possible, vu que le fluide réfrigérant "passe" pratiquement dans les ailettes. Chaque condensateur reçoit après un traitement superficiel de phosphatation. La peinture est faite par immersion et la pièce passe ensuite dans un four pour la cuisson, tout cela par deux fois. Ce traitement assure une résistance totale à la corrosion surtout en ambiance marine. Les condensateurs sont éprouvés au brouillard salin selon ASTM B117 pour 400 heures.

Bei allen handelt es sich um die sogenannte Ausströmung "ohne Röhre", die dadurch entsteht, daß in die Lamellen aus Spezialstahlblech besonders lange und leicht konische Krageen gezogen werden, so daß jede Kragee bei in ein anderen hineingreift. Diese Krageen werden dann in einem Stickstoffumlaufofen hart verlötet und ergeben dadurch das "Rohr" für den Kältemittel durchfluß. Dieses Herstellungsverfahren garantiert den besten Wärmeübergang, da das "Rohr" direkt aus den Lamellen gebildet wird. Jeder Verflüssiger wird einer Phosphat-Behandlung unterzogen mit anschließender zweifacher Lackierung im Tauchbad und Ausströmung im Ofen. Diese Behandlung sichert einen umfassenden Korrosions-Schutz zu, besonders bei Meeresluft. Die Verflüssiger werden nach den Normen ASTM B117 während 400 Stunden lang in selbsthaltigen Nebelschweren geprüft.

Todos estos modelos forman parte del tipo de construcción que llamaremos "sin tubo", dado que las propias aletas forman el conducto con forma de tubo por medio de colieres insertados los unos en los otros y soldados con cobre en atmosfera controlada. Este proceso garantiza un máximo coeficiente de conductividad ya que el refrigerante pasa prácticamente por el interior de las mismas aletas. Cada condensador es sometido a un tratamiento superficial de fosfatación y doble capa de pintura en proceso de inmersión y secado en horno. Este tratamiento garantiza la total resistencia a la corrosión, y particularmente en ambiente marino. Los condensadores han sido ensayados en niebla salina según normas ASTM B117 para 400 horas.



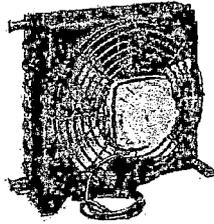
Condotti del fluido refrigerante di forma ovale.
 Struttura molto compatta per un elevato rapporto potenza/volume.
 Condenser tubes of oval construction. Very compact construction for maximum capacity/volume ratio.
 Tube du fluide réfrigérant de forme ovale. Structure très compacte avec un rapport élevé puissance/volume.
 Ovale "Rohrkonstruktion" Sehr kompakte Ausführung max Verhältnis Leistung/Volumen.
 Conducto del fluido refrigerante en forma oval. Estructura compacta para un alto coeficiente potencia/volumen.



Condotti del fluido refrigerante di forma rotonda.
 Condenser tubes of round construction.
 Tube de fluide réfrigérant de forme ronde.
 Runde "Rohrkonstruktion".
 Conducto de fluido refrigerante en forma redonda.

Specificare sempre su ogni ordine la tensione e la frequenza di alimentazione. (Vedere pag. 10)
 Always specify on each order the voltage and the supply frequency. (See page 10)
 Préciser sur chaque commande la tension et la fréquence d'alimentation. (Voir page 10)
 Teilen Sie uns bitte auf jeder Bestellung die Spannung und die Frequenz mit. (Siehe Seite 10)
 Especificar siempre en cada pedido la tensión y la frecuencia de alimentación. (Ver pagina 10)

STVF



La serie di condensatori STVF è ottenuta accoppiando ai corrispondenti condensatori STFT il gruppo motoventilante più opportuno.

The STVF fan-cooled condenser series is obtained by mounting on the corresponding STFT condenser models the suitable motor-fan group.

La série de condensateurs ventilés STVF est obtenue en accouplant aux condensateurs correspondants STFT, le groupe ventilateur le mieux adapté.

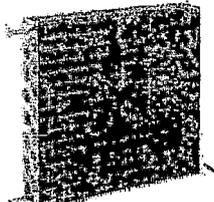
STVF ventilatorbelüftete Stahlkondensatoren werden durch Aufsätzen von Motoren und Flügeln auf die entsprechenden Ventilgitter der Typen STFT angestellt.

Los condensadores ventilados STVF se fabrican acoplado a los condensadores STFT a través de embocadura y el moto-ventilador más adecuado.

Modello Modelle	Type Modello	Modulo	STVF	47	67	76	93	100	124	139	184	273	430	520	540
Potenza Pulsante	Rating Leistung	Capacità Leistung	JT1 15K	W	610	725	810	925	1090	1235	1305	1935	2730	4320	5480
Portata d'aria Debitto	Air quantity Luftdurchsatz	Capacità d'aria Luftleistung		m ³ /h	1740	2470	2780	3120	3720	4210	4730	6830	9320	14740	18220
Velocità Velocità	Fans Ventilatore	Velocità Ventilatore		m ² x O mm	1x170	1x200	1x200	1x200	1x250	1x250	1x250	1x275	1x320	1x330	2x278
Velocità Velocità	Motor power Leistung	Consumo elettrico Verbrauch		A	0,23	0,28	0,29	0,29	0,28	0,28	0,28	0,40	0,36	0,85	0,80
Velocità Velocità	Current Strom	Current Strom		A	0,40	0,49	0,51	0,50	0,49	0,56	0,40	0,56	0,20	-	1,60
Dimensioni Dimensions	Dimensions Abmessungen	Dimensions Abmessungen		φE (A)	33	38	38	38	40	38	40	40	43	44	43
Dimensioni Dimensions	Dimensions Abmessungen	Dimensions Abmessungen		dm ³	0,13	0,19	0,21	0,23	0,28	0,3	0,3	0,4	0,78	1,23	1,58
Dimensioni Dimensions	Dimensions Abmessungen	Dimensions Abmessungen		A	mm	125	210	220	245	215	275	335	435	435	675
Dimensioni Dimensions	Dimensions Abmessungen	Dimensions Abmessungen		B	mm	164	214	214	214	274	244	274	304	380	380
Dimensioni Dimensions	Dimensions Abmessungen	Dimensions Abmessungen		C	mm	33	37	37	37	60	30	60	60	69	60
Dimensioni Dimensions	Dimensions Abmessungen	Dimensions Abmessungen		D	mm	165	214	220	245	170	162	175	182	215	235

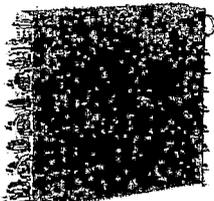
◇ a 3 m in campo libero ◇ at 3 m in a free field ◇ à 3 m en champ libre ◇ in 3 m im freien Feld ◇ a 3 m en campo libre

STFT



Modello Modelle	Type Modello	Modulo	STFT	12113	14121	12218	16124	14221	18127	16224	18227	20233	-	-
Potenza Pulsante	Rating Leistung	Capacità Leistung	JT1 15K	W	910	1210	910	925	1090	1235	1385	1935	2730	-
Portata d'aria Debitto	Air quantity Luftdurchsatz	Capacità d'aria Luftleistung		m ³ /h	250	325	235	450	350	450	350	570	900	-
Velocità Velocità	Current Strom	Current Strom		dm ³	0,13	0,19	0,26	0,25	0,3	0,3	0,4	0,78	-	
Dimensioni Dimensions	Dimensions Abmessungen	Dimensions Abmessungen		A	mm	125	210	215	245	215	275	335	-	
Dimensioni Dimensions	Dimensions Abmessungen	Dimensions Abmessungen		B	mm	164	214	214	214	274	244	274	304	
Dimensioni Dimensions	Dimensions Abmessungen	Dimensions Abmessungen		C	mm	33	37	37	37	60	30	60	60	

STN



Modello Modelle	Type Modello	Modulo	STN	5116	7121	6216	9124	9127	7221	7321	9224	9227	8324	9327	9427
Potenza Pulsante	Rating Leistung	Capacità Leistung	JT1 15K	W	310	320	420	545	365	700	830	1025	1125	1415	1685
Portata d'aria Debitto	Air quantity Luftdurchsatz	Capacità d'aria Luftleistung		m ³ /h	220	240	240	290	290	330	480	640	440	530	550
Velocità Velocità	Current Strom	Current Strom		dm ³	0,08	0,08	0,08	0,11	0,11	0,20	0,17	0,22	0,26	0,33	0,44
Dimensioni Dimensions	Dimensions Abmessungen	Dimensions Abmessungen		A	mm	125	210	270	210	210	240	270	240	270	270
Dimensioni Dimensions	Dimensions Abmessungen	Dimensions Abmessungen		B	mm	164	214	244	214	214	244	274	244	274	274
Dimensioni Dimensions	Dimensions Abmessungen	Dimensions Abmessungen		C	mm	33	37	37	30	30	60	60	60	60	120

CONDENSATORI VENTILATI
AIR COOLED CONDENSERS
CONDENSEURS VENTILES
LUFTGEKÜHLTE VERFLÜSSIGER
CONDENSADORES DE TIRO FORZADO POP. AIRE

1cfm=1m³/h / 1,7

SHV

Ø 330 mm

(H)

(V)

Modello Modèle	Type Modèle	Modello	SHVN (2,1 mm)	5/4	6/4	7/0	
Potenza Puissance	Rating Leistung	Capacity	ΔT 15K	KW 5,5	6,2	6,7	
				Btu/h 18900	21000	22700	
Potenza d'aria Débit d'air	Air capacity Luftschub	Capacity	m ³ /h	1800	1600	1700	
Modello Modèle	Type Modèle	Modello	SHVS (2,1 mm)	4/1	4/8	—	
Potenza Puissance	Rating Leistung	Capacity	ΔT 15K	KW 4,5	4,9	—	
				Btu/h 15500	16600	—	
Potenza d'aria Débit d'air	Air capacity Luftschub	Capacity	m ³ /h	1300	1200	—	
Modello Modèle	Type Modèle	Modello	SHVN (3,2 mm)	4/2	5/8	6/5	
Potenza Puissance	Rating Leistung	Capacity	ΔT 15K	KW 4,6	5,6	6,2	
				Btu/h 15700	19200	21000	
Potenza d'aria Débit d'air	Air capacity Luftschub	Capacity	m ³ /h	1900	1700	1800	
Modello Modèle	Type Modèle	Modello	SHVS (3,2 mm)	3/6	4/5	5/2	
Potenza Puissance	Rating Leistung	Capacity	ΔT 15K	KW 3,9	4,6	5,0	
				Btu/h 13300	15800	17000	
Potenza d'aria Débit d'air	Air capacity Luftschub	Capacity	m ³ /h	1400	1300	1400	
Ø 330 mm x n°							
Electroventilatori Ventilateurs	Fans Ventilatoren	Distribution	Ø 330 mm x n°	1 0	1 0	1 0	
Assorbimento potenza Puissance motors	Motor power consumption Leistungsver- brauch	Consumption 1-230V 60Hz motors	W	SHVN-4P 190	190	190	
			A	SHVN-4P 0,85	0,85	0,85	
Livello pressione sonora Niveau pression sonore	Sound pressure level Schallleistungspegel	Niveau de pression sonore	dB (A) (Total)	SHVN-4P 39	39	39	
Assorbimento potenza Puissance motors	Motor power consumption Leistungsver- brauch	Consumption 1-230V 60Hz motors	W	SHVS-6P 85	85	85	
			A	SHVS-6P 0,36	0,36	0,36	
Livello pressione sonora Niveau pression sonore	Sound pressure level Schallleistungspegel	Niveau de pression sonore	dB (A) (Total)	SHVS-6P 33	33	33	
Volume d'air Volume d'air	Capacity Refrigerant	Volume d'air	dm ³	1,3	1,9	2,5	
Circuit Circuit	Circuit Arrete	Capacity	n°	2	2	3	
				A mm (H - V)	601	604	604
				B mm (H)	500	500	500
				C mm (H)	600	600	600
				D mm (V)	460	460	460
Dimensioni Dimensions	Dimensioni Abmessungen	Dimensioni Dimensions					

SHV

Ø 350 mm

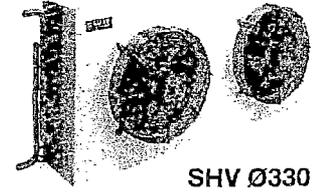
(H)

(V)

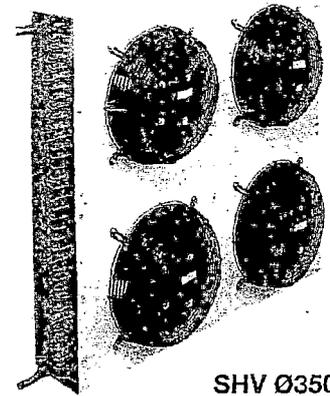
Modello Modèle	Type Modèle	Modello	SHVN (2,1 mm)	7/7	9/4	10/2	
Potenza Puissance	Rating Leistung	Capacity	ΔT 15K	KW 8,6	9,8	10,5	
				Btu/h 29400	33400	36000	
Potenza d'aria Débit d'air	Air capacity Luftschub	Capacity	m ³ /h	2800	2400	2700	
Modello Modèle	Type Modèle	Modello	SHVS (2,1 mm)	6/0	6/7	—	
Potenza Puissance	Rating Leistung	Capacity	ΔT 15K	KW 6,3	6,8	—	
				Btu/h 21400	22500	—	
Potenza d'aria Débit d'air	Air capacity Luftschub	Capacity	m ³ /h	1800	1500	—	
Modello Modèle	Type Modèle	Modello	SHVN (3,2 mm)	6/3	8/3	9/5	
Potenza Puissance	Rating Leistung	Capacity	ΔT 15K	KW 7,0	8,8	9,6	
				Btu/h 23800	30100	32700	
Potenza d'aria Débit d'air	Air capacity Luftschub	Capacity	m ³ /h	3000	2800	2900	
Modello Modèle	Type Modèle	Modello	SHVS (3,2 mm)	5/1	6/2	6/8	
Potenza Puissance	Rating Leistung	Capacity	ΔT 15K	KW 5,4	6,5	6,9	
				Btu/h 18400	22100	23600	
Potenza d'aria Débit d'air	Air capacity Luftschub	Capacity	m ³ /h	2000	1800	1900	
Ø 350 mm x n°							
Electroventilatori Ventilateurs	Fans Ventilatoren	Distribution	Ø 350 mm x n°	1 0	1 0	1 0	
Assorbimento potenza Puissance motors	Motor power consumption Leistungsver- brauch	Consumption 1-230V 60Hz motors	W	SHVN-4P 285	205	265	
			A	SHVN-4P 1,25	1,25	1,25	
Livello pressione sonora Niveau pression sonore	Sound pressure level Schallleistungspegel	Niveau de pression sonore	dB (A) (Total)	SHVN-4P 43	43	43	
Assorbimento potenza Puissance motors	Motor power consumption Leistungsver- brauch	Consumption 1-230V 60Hz motors	W	SHVS-6P 96	96	96	
			A	SHVS-6P 0,42	0,42	0,42	
Livello pressione sonora Niveau pression sonore	Sound pressure level Schallleistungspegel	Niveau de pression sonore	dB (A) (Total)	SHVS-6P 34	34	34	
Volume d'air Volume d'air	Capacity Refrigerant	Volume d'air	dm ³	2,2	3,3	4,4	
Circuit Circuit	Circuit Arrete	Capacity	n°	2	3	4	
				A mm (H - V)	723	723	723
				B mm (H)	600	600	600
				C mm (H)	763	763	763
				D mm (V)	560	560	560
Dimensioni Dimensions	Dimensioni Abmessungen	Dimensioni Dimensions					

Specificare sempre su ogni ordine la tensione e la frequenza di alimentazione. (Vedere pag. 10)
 Always specify on each order the voltage and the supply frequency. (See page 10)
 Préciser sur chaque commande la tension et la fréquence d'alimentation. (Voir page 10)
 Teilen Sie uns bitte auf jeder Bestellung die Spannung und die Frequenz mit. (Siehe Seite 10)
 Especificar siempre en cada pedido la tensión y la frecuencia de alimentación. (Ver pagina 10)

	10/4	12/8	13/9
	11,0	12,4	13,4
	37800	12000	45400
	3600	3200	3400
	8/2	9/6	—
	9,0	9,8	—
	31000	33200	—
	2800	2400	—
	8/7	11/4	13/1
	9,2	11,2	12,4
	31400	38400	42000
	3800	3400	3600
	7/1	8/9	9/8
	7,8	9,2	10,0
	28600	31800	34000
	2800	2600	2800
	2 00	2 00	2 00
	390	380	380
	1,70	1,70	1,70
	42	42	42
	170	170	170
	0,72	0,72	0,72
	36	36	36
	2,5	3,7	4,8
	3	4	4
	1057	1057	1057
	500	500	500
	600	600	600
	460	460	460



SHV Ø330



SHV Ø350

	15/5	19/0	20/4	23/2	28/5	30/6	—	38/0	40/8	—	38/1	40/9	46/5	57/0	61/2	—	76/0	81/6
	17,2	19,6	21,0	25,8	29,4	31,5	—	39,2	42,0	—	39,2	42,0	51,8	58,8	63,0	—	78,4	84,0
	58800	66800	72000	88200	100200	108000	—	133600	144000	—	133600	144000	176400	200400	216000	—	267200	288000
	5600	4800	5400	8400	7200	8100	—	9800	10800	—	9800	10800	18800	14400	16200	—	19200	21600
	12/0	13/5	—	18/0	20/2	—	24/0	27/0	—	24/1	27/1	—	36/0	40/5	—	48/1	54/0	—
	12,6	13,2	—	18,9	19,8	—	25,2	26,4	—	25,2	26,4	—	37,8	39,6	—	50,4	52,8	—
	42800	45000	—	64200	67500	—	85600	90000	—	85600	90000	—	128400	135000	—	171200	180000	—
	3600	3000	—	5400	4500	—	7200	8000	—	7200	8000	—	10800	9000	—	14400	12000	—
	12/9	16/5	19/1	—	24/7	28/6	—	33/0	38/2	—	33/1	38/3	—	49/5	57/1	—	66/0	76/1
	14,0	17,6	19,2	—	26,4	28,8	—	35,2	38,4	—	35,2	38,4	—	52,8	57,6	—	70,4	76,8
	47600	60200	65400	—	90300	98100	—	120400	130800	—	120400	130800	—	180600	196200	—	240800	261600
	6000	5600	5800	—	8400	8700	—	11200	11600	—	11200	11600	—	16800	17400	—	22400	23200
	10/3	12/5	13/7	15/3	18/7	20/5	—	25/0	27/4	—	25/1	27/5	30/7	37/5	41/1	—	50/0	54/8
	10,8	13,0	13,8	16,2	19,5	20,7	—	26,0	27,6	—	26,0	27,6	32,4	39,0	41,4	—	52,0	55,2
	38600	44200	47200	55200	66300	70800	—	88400	94400	—	88400	94400	110400	132600	141600	—	176800	189000
	4000	3900	3600	6000	5400	5700	—	7200	7600	—	7200	7600	12000	10800	11400	—	14400	15200
	2 00	2 00	2 00	3 000	3 000	3 000	4 0000	4 0000	4 0000	4 88	4 88	4 88	6 888	6 888	6 888	—	8 888	8 888
	570	570	570	855	855	855	—	1140	1140	—	1140	1140	1710	1710	1710	—	2280	2280
	2,50	2,50	2,50	3,75	3,75	3,75	—	5,00	5,00	—	5,00	5,00	7,50	7,50	7,50	—	10,00	10,00
	46	46	46	48	48	48	—	49	49	—	49	49	51	51	51	—	52	52
	192	192	192	288	288	288	—	384	384	—	384	384	576	576	576	—	768	768
	0,84	0,84	0,84	1,26	1,26	1,26	—	1,68	1,68	—	1,68	1,68	2,52	2,52	2,52	—	3,36	3,36
	37	37	37	39	39	39	—	40	40	—	40	40	42	42	42	—	43	43
	4,4	6,5	8,6	6,3	9,6	12,9	—	13,0	17,2	—	13,4	17,6	13,3	19,9	26,8	—	26,7	35,0
	4	6	7	6	8	11	—	11	15	—	11	14	12	16	22	—	22	30
	1294	1294	1294	1853	1853	1853	2408	2408	2408	1298	1298	1298	1853	1853	1853	2408	2408	2408
	600	600	600	600	600	600	600	600	600	1150	1150	1150	1150	1150	1150	1150	1150	1150
	763	763	763	763	763	763	763	763	763	863	863	863	863	863	863	863	863	863
	560	560	560	560	560	560	560	560	560	1130	1130	1130	1130	1130	1130	1130	1130	1130

CONDENSATORI VENTILATI
AIR COOLED CONDENSERS
CONDENSEURS VENTILES
LUFTGEKÜHLTE VERFLÜSSIGER
CONDENSADORES DE TIRO FORZADO POR AIRE

1cfm=1m³/h / 1,7

SHV

Ø 500 mm

(H)

(V)

Modello Model	Type Model	Modello Model	SHVN (2.1 mm)	24	29
Potenza Power	Rating Leistung	Capacity	ΔT 15K	kW	
				25,8	21,2
				Btu/h x1000	
				88,2	72,5
Portata d'aria Flow rate	Air quantity Luftvolumen	Capacity	m³/h	7250	5250
Assorbimento motore Motor power consumption	3-460V 60Hz	Consumption	W	1250	620
Potenza motore Leistung	4P	Consumption	A	2,0	1,1
Livello pressione sonora Sound pressure level	Scalari (standard) Schriftlich (norm)	Noise (standard)	dB (A) (Total)	50	44
Modello Model	Type Model	Modello Model	SHVS (2.1 mm)	16	19
Potenza Power	Rating Leistung	Capacity	ΔT 15K	kW	
				17,5	15,4
				Btu/h x1000	
				59,9	52,4
Portata d'aria Flow rate	Air quantity Luftvolumen	Capacity	m³/h	5650	4550
Assorbimento motore Motor power consumption	3-460V 60Hz	Consumption	W	500	340
Potenza motore Leistung	6P	Consumption	A	1,0	0,6
Livello pressione sonora Sound pressure level	Scalari (standard) Schriftlich (norm)	Noise (standard)	dB (A) (Total)	41	37
Modello Model	Type Model	Modello Model	SHVR (2.1 mm)	12	15
Potenza Power	Rating Leistung	Capacity	ΔT 15K	kW	
				13,9	11,9
				Btu/h x1000	
				47,5	40,5
Portata d'aria Flow rate	Air quantity Luftvolumen	Capacity	m³/h	3850	3150
Assorbimento motore Motor power consumption	3-460V 60Hz	Consumption	W	240	130
Potenza motore Leistung	8P	Consumption	A	0,6	0,4
Livello pressione sonora Sound pressure level	Scalari (standard) Schriftlich (norm)	Noise (standard)	dB (A) (Total)	33	28
			Ø 500 mm x n°	1 0	1 0
			Collegamento Connection	Δ	Δ
			Motoranschluss Motorconnection	Δ	Δ
			Volume circuito Volume circuit	4,3	6,4
			dm³	8,5	8,5
			Circuit Circuit	4	8
			n°	8	8
			A mm (H - V)	1085	1085
			B mm (H)	810	810
			C mm (V)	830	830

SHV

Ø 800 mm

(H)

(V)

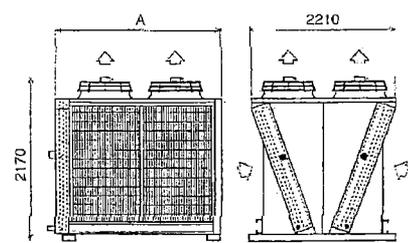
Modello Model	Type Model	Modello Model	SHVN (2.1 mm)	65	76
Potenza Power	Rating Leistung	Capacity	ΔT 15K	kW	
				68	53
				Btu/h x1000	
				232	169
Portata d'aria Flow rate	Air quantity Luftvolumen	Capacity	m³/h	18600	15500
Assorbimento motore Motor power consumption	3-460V 60Hz	Consumption	W	1800	1200
Potenza motore Leistung	6P	Consumption	A	3,4	2,6
Livello pressione sonora Sound pressure level	Scalari (standard) Schriftlich (norm)	Noise (standard)	dB (A) (Total)	53	48
Modello Model	Type Model	Modello Model	SHVS (2.1 mm)	55	60
Potenza Power	Rating Leistung	Capacity	ΔT 15K	kW	
				58	49
				Btu/h x1000	
				201	163
Portata d'aria Flow rate	Air quantity Luftvolumen	Capacity	m³/h	15000	13200
Assorbimento motore Motor power consumption	3-460V 60Hz	Consumption	W	1500	940
Potenza motore Leistung	8P	Consumption	A	2,6	1,6
Livello pressione sonora Sound pressure level	Scalari (standard) Schriftlich (norm)	Noise (standard)	dB (A) (Total)	47	45
Modello Model	Type Model	Modello Model	SHVR (2.1 mm)	40	—
Potenza Power	Rating Leistung	Capacity	ΔT 15K	kW	
				38	29
				Btu/h x1000	
				130	93
Portata d'aria Flow rate	Air quantity Luftvolumen	Capacity	m³/h	8700	5900
Assorbimento motore Motor power consumption	3-460V 60Hz	Consumption	W	590	220
Potenza motore Leistung	12P	Consumption	A	1,4	0,7
Livello pressione sonora Sound pressure level	Scalari (standard) Schriftlich (norm)	Noise (standard)	dB (A) (Total)	36	27
			Ø 800 mm x n°	1 0	1 0
			Collegamento Connection	Δ	Δ
			Motoranschluss Motorconnection	Δ	Δ
			Volume circuito Volume circuit	17	22
			dm³	22	22
			Circuit Circuit	16	18
			n°	18	18
			A mm (H - V)	1972	1972
			B mm (H)	1200	1200
			C mm (V)	1200	1200

CONDENSATORI VENTILATI
AIR COOLED CONDENSERS
CONDENSEURS VENTILES
LUFTGEKÜHLTE VERFLÜSSIGER
CONDENSADORES DE TIRO FORZADO POR AIRE

1cfm=1m³/h / 1,7

Modello Modèle		Tipo Modèle		Modello		SHVDN (2.1 mm)		284	322
				Capacità		kW		285	253
Potenza Puissance		Rating Leistungs		Capacità		BT 15K		Bluh x1000	
Portata d'aria Débit d'air		Air quantity Luftdurchsatz		Capacità		m ³ /h		7800	6930
Assorbimento motore Motor power consumption Puissance n. moteur Leistungsmot		3-460V 60Hz		W		A		7200	4530
Livello pressione sonora Niveau pression sonore		Sound class Schalldruckpegel		dB (A) (Total)		58		53	58
Modello Modèle		Tipo Modèle		Modello		SHVDS (2.1 mm)		234	256
Potenza Puissance		Rating Leistungs		Capacità		BT 15K		kW	
Portata d'aria Débit d'air		Air quantity Luftdurchsatz		Capacità		m ³ /h		6300	4000
Assorbimento motore Motor power consumption Puissance moteur Leistungsmot		3-460V 60Hz		W		A		6050	3700
Livello pressione sonora Niveau pression sonore		Sound class Schalldruckpegel		dB (A) (Total)		52		45	52
Modello Modèle		Tipo Modèle		Modello		SHVDR (2.1 mm)		168	
Potenza Puissance		Rating Leistungs		Capacità		BT 15K		kW	
Portata d'aria Débit d'air		Air quantity Luftdurchsatz		Capacità		m ³ /h		3650	2500
Assorbimento motore Motor power consumption Puissance moteur Leistungsmot		3-460V 60Hz		W		A		2390	1260
Livello pressione sonora Niveau pression sonore		Sound class Schalldruckpegel		dB (A) (Total)		41		32	
Riferimento Fais		Dimensione Verdichtungs		Ø 800 mm x n°		4		80	4
Volume circuito Volume circuit		Circuit volume Rohrinhalt		Volume Volumen		dm ³		2 x 40	2 x 52
Circuit Circuit		Circuit Circuit		n°		2 x 37		2 x 37	
Dimensione Dimensions		Dimensione Abmessungen		Dimensione Dimension		A mm		2525	2525

SHVD



Esempio di ordinazione
Ordering example

SHV S 114 H 3-460V 60Hz

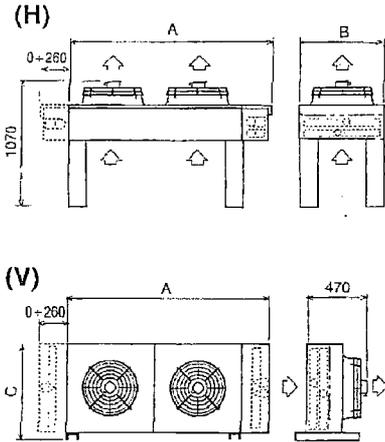
Exemple de commande
Typenschlüssel
Ejemplo para pedido

Modello Modèle Type Modell Modelo	<p>N = Normale Normal Normale Normal Normal</p> <p>S = Silenzioso Quiet Silencieux Leise Silencioso</p> <p>R = Residenziale Residential Résidentiel Sehr Leise Residencial</p>	<p>H = Installazione orizzontale Horizontal installation Installation horizontale Aufstellung horizontal Instalación horizontal</p> <p>V = Installazione verticale Vertical installation Installation verticale Aufstellung vertikal Instalación vertical</p>	Alimentazione Alimentation Power supply Spesung Alimentación
---	---	---	--

RAFFREDDATORI DI LIQUIDO
 DRY COOLERS
 AERO-REFRIGERANTS
 FLÜSSIGKEITS-RÜCKKÜHLER
 ENFRIADORES DE LIQUIDO

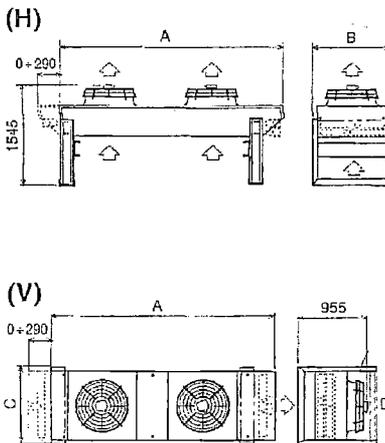
1cfm=1m³/h / 1,7

SHL
 Ø 500 mm



Modello Modèle	Type Modèle	Modello Modèle	SHLN (2,1 mm)	24L	29L
Potenza Puissance	Rating Leistang	Capacity Capacité	LT 15K Glycol 30%	20,1 16,8	21,2 17,9
				Btu/h x1000	
Fluido refrigerante Refrigerant fluid				68,8 57,3	72,4 61,2
Fluido refrigerante Refrigerant fluid				3,7 3,1	3,9 3,2
Fluido refrigerante Refrigerant fluid				35 25	25 18
Fluido refrigerante Refrigerant fluid				1250 525	1250 525
Fluido refrigerante Refrigerant fluid				2,0 1,1	2,0 1,1
Fluido refrigerante Refrigerant fluid				50 44	50 44
Fluido refrigerante Refrigerant fluid				19M	
Potenza Puissance	Rating Leistang	Capacity Capacité	LT 15K Glycol 30%	16,6 14,6	
				Btu/h x1000	
Fluido refrigerante Refrigerant fluid				3,0 2,7	
Fluido refrigerante Refrigerant fluid				65 55	
Fluido refrigerante Refrigerant fluid				5050 4100	
Fluido refrigerante Refrigerant fluid				300 340	
Fluido refrigerante Refrigerant fluid				1,0 0,6	
Fluido refrigerante Refrigerant fluid				41 37	
Fluido refrigerante Refrigerant fluid				15M	
Potenza Puissance	Rating Leistang	Capacity Capacité	LT 15K Glycol 30%	12,5 10,3	
				Btu/h x1000	
Fluido refrigerante Refrigerant fluid				2,3 1,9	
Fluido refrigerante Refrigerant fluid				39 27	
Fluido refrigerante Refrigerant fluid				3500 2650	
Fluido refrigerante Refrigerant fluid				240 180	
Fluido refrigerante Refrigerant fluid				0,6 0,4	
Fluido refrigerante Refrigerant fluid				33 25	
DATI COMUNI / COMMON DATA / CARACTERISTIQUES COMMUNES					
Ø 500 mm x n°					
C (mm) / H (mm) / V (mm)					
A mm (H - V)					
B mm (H)					
C mm (V)					
Dimensioni Dimensions	Dimensioni Abmessungen	Dimensioni Dimensions		1085	1085
				810	810
				830	830

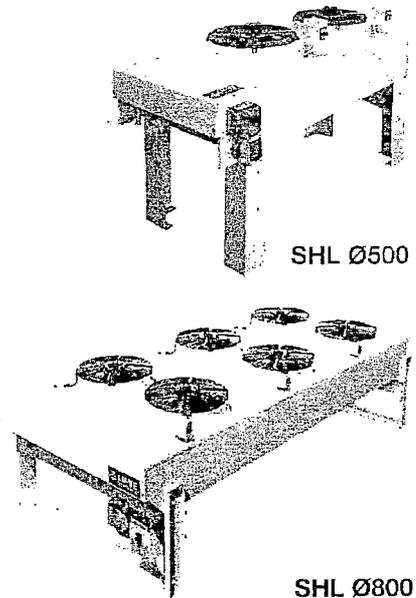
SHL
 Ø 800 mm



Modello Modèle	Type Modèle	Modello Modèle	SHLN (2,1 mm)	65C	76D
Potenza Puissance	Rating Leistang	Capacity Capacité	LT 15K Glycol 30%	53 46	60 52
				Btu/h x1000	
Fluido refrigerante Refrigerant fluid				179 155	204 177
Fluido refrigerante Refrigerant fluid				9,7 8,5	11,0 9,5
Fluido refrigerante Refrigerant fluid				29 23	60 45
Fluido refrigerante Refrigerant fluid				1680 1500	1960 1670
Fluido refrigerante Refrigerant fluid				1800 1200	1830 1200
Fluido refrigerante Refrigerant fluid				3,4 2,0	3,4 2,0
Fluido refrigerante Refrigerant fluid				53 46	60 52
Fluido refrigerante Refrigerant fluid				55D	60D
Potenza Puissance	Rating Leistang	Capacity Capacité	LT 15K Glycol 30%	48 40	51 43
				Btu/h x1000	
Fluido refrigerante Refrigerant fluid				164 133	175 146
Fluido refrigerante Refrigerant fluid				8,9 7,3	9,4 7,8
Fluido refrigerante Refrigerant fluid				64 44	45 31
Fluido refrigerante Refrigerant fluid				1500 1300	1600 1250
Fluido refrigerante Refrigerant fluid				1500 840	1500 940
Fluido refrigerante Refrigerant fluid				2,8 1,6	2,5 1,6
Fluido refrigerante Refrigerant fluid				47 43	47 46
Fluido refrigerante Refrigerant fluid				40D	
Potenza Puissance	Rating Leistang	Capacity Capacité	LT 15K Glycol 30%	33 25	
				Btu/h x1000	
Fluido refrigerante Refrigerant fluid				112 55	
Fluido refrigerante Refrigerant fluid				6,0 4,6	
Fluido refrigerante Refrigerant fluid				31 18	
Fluido refrigerante Refrigerant fluid				870 580	
Fluido refrigerante Refrigerant fluid				590 320	
Fluido refrigerante Refrigerant fluid				1,4 0,7	
Fluido refrigerante Refrigerant fluid				36 27	
DATI COMUNI / COMMON DATA / CARACTERISTIQUES COMMUNES					
Ø 800 mm x n°					
C (mm) / H (mm) / V (mm)					
A mm (H - V)					
E mm (H)					
C mm (V)					
Dimensioni Dimensions	Dimensioni Abmessungen	Dimensioni Dimensions		17	22
				1972	1972
				1200	1200
				1200	1200

Specificare sempre su ogni ordine la tensione e la frequenza di alimentazione. (Vedere pag. 10)
 Always specify on each order the voltage and the supply frequency. (See page 10)
 Préciser sur chaque commande la tension et la fréquence d'alimentation. (Voir page 10)
 Teilen Sie uns bitte auf jeder Bestellung die Spannung und die Frequenz mit. (Siehe Seite 10)
 Especificar siempre en cada pedido la tensión y la frecuencia de alimentación. (Ver pagina 10)

50C		58D		73C		83C		98C		110D		147C		165C		
40,1	33,5	44,2	37,4	63,0	52,7	66,4	56,3	81,2	67,0	88,4	74,6	126,1	105,9	132,8	112,5	
136,8	114,2	150,9	127,8	215,1	179,6	226,7	192,0	273,9	228,6	301,6	255,6	430,3	359,5	450,4	374,7	
7,4	6,1	8,1	6,9	11,6	9,7	12,2	10,4	14,9	12,3	16,2	13,8	23,2	19,4	24,4	20,7	
28	20	36	40	56	51	69	45	28	23	55	40	85	51	89	45	
14500	13600	14700	11200	21750	16750	22650	16650	29600	21650	29400	22250	43500	31500	44100	33200	
2500	1500	2500	1300	3750	2040	3750	2040	5000	2720	5000	2720	7500	4050	7500	4050	
4,0	2,2	4,0	2,2	6,0	3,3	6,0	3,3	8,0	4,4	8,0	4,4	12,0	6,6	12,0	6,6	
63	47	50	47	54	48	54	48	56	50	56	50	57	51	57	51	
38D				59C				77D				114C				
33,2	29,3	49,8				44,0	66,3				58,7	89,4				83,1
113,2	105,0	169,8				160,3	226,4				200,9	338,3				300,6
6,1	5,4	9,1				8,1	12,2				10,8	18,2				16,2
60	47	54				43	60				48	55				43
10700	5200	15150				12300	20200				16400	30300				24500
1000	600	1600				1000	2000				1350	3000				2000
2,0	1,2	3,0				1,8	4,0				2,4	6,0				3,6
44	40	45				41	47				43	48				44
31D				47C				62D				93C				
24,9	23,6	37,5				30,9	50,0				41,2	75,0				61,7
66,1	70,2	127,9				106,4	170,7				140,5	255,8				210,7
4,5	3,3	6,9				5,7	9,2				7,6	13,8				11,3
34	24	32				22	35				24	32				22
7000	5900	10500				7500	14000				10600	21000				15200
480	390	720				540	960				720	1440				1020
1,2	0,8	1,8				1,2	2,4				1,6	3,6				2,4
38	31	37				32	39				34	40				35



Potenza con bobine
 Rating with clean tubes
 Capacidad con tubos limpios

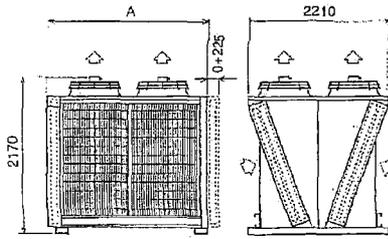
Puissance avec tubes propres
 Leistung mit sauberen Röhren

134B		152F		203E		228E		268A		304A		335A		380A		269B		305F		402E		456E		536A		608A		670A		760A						
156	92	118	103	167	145	178	154	212	166	227	197	273	229	291	253	212	152	237	200	334	237	355	239	424	277	453	294	546	476	582	506					
392	315	404	353	570	496	609	526	724	655	773	672	932	815	966	851	724	559	809	707	1139	991	1213	1035	1448	1265	1547	1342	1883	1628	1968	1727					
19,5	16,6	21,7	19,6	30,7	26,7	32,8	28,3	39,0	34,2	41,6	36,2	50,2	43,9	53,6	46,3	39,0	31,2	43,6	37,8	51,4	45,6	55,3	48,9	71,8	65,1	80,3	72,4	100,0	97,8	107,0	90,1					
27	21	53	41	66	52	47	35	25	20	20	15	46	29	37	23	27	21	53	41	67	51	45	35	23	18	18	14	44	34	26	28					
37200	31000	39200	32400	55800	45000	58800	51000	74400	62000	78400	68000	93000	77500	98000	82000	74400	59000	16400	14200	111600	93000	117900	102000	148800	134200	156800	139000	195000	165000	196000	167000					
3500	2400	3600	2400	5400	3600	6400	4600	7200	4800	7200	4800	9000	6300	9000	6300	7200	4800	7200	4800	10800	7200	10800	7200	14400	9600	14400	9600	18000	12000	18000	12000					
6,8	4,0	6,8	4,0	10,2	6,6	10,2	6,6	13,6	8,0	13,6	8,0	17,0	10,0	17,0	10,0	13,6	8,0	13,6	8,0	20,4	12,0	20,4	12,0	27,2	16,0	27,2	16,0	34,0	20,0	34,0	20,0					
55	50	55	50	57	50	57	50	58	50	58	50	58	50	58	50	58	50	58	50	59	54	59	54	59	54	60	55	61	56	61	56					
109F		121F		163B		180B		217A		240E		271A		301A		219F		241F		324B		360B		432A		480E		540A		600A						
96	81	102	85	144	126	152	133	184	153	208	174	236	197	250	207	193	152	203	171	283	235	306	259	368	306	416	347	472	392	500	410					
329	273	347	291	493	426	519	437	628	522	709	603	807	671	855	713	657	535	694	582	989	816	1041	870	1266	1044	1447	1156	1614	1339	1705	1430					
17,7	14,8	18,7	15,7	26,5	21,9	27,9	23,5	33,8	28,1	38,2	31,9	43,4	36,1	46,0	38,4	35,4	29,1	37,3	31,5	53,1	44,0	56,1	46,9	67,6	56,2	76,3	63,9	85,9	72,1	91,8	77,1					
57	40	40	29	62	45	45	30	19	14	17	11	35	25	27	19	57	41	40	29	62	44	46	33	18	13	75	54	34	24	27	19					
30000	22600	32000	25000	45000	35000	46000	37000	60000	45000	64000	50000	75000	58000	80000	62000	60000	46000	64000	50000	90000	67800	96000	75000	120000	93400	128000	100000	150000	118000	160000	125000					
3000	1800	3000	1800	4500	2800	4500	2800	6000	3700	6000	3700	7500	4700	7500	4700	6000	3700	6000	3700	9000	5600	9000	5600	12000	7500	12000	7500	15000	9400	15000	9400					
5,8	3,2	5,8	3,2	8,4	4,8	8,4	4,8	11,2	6,4	11,2	6,4	14,0	8,0	14,0	8,0	11,2	6,4	11,2	6,4	16,8	9,6	16,8	9,6	22,4	12,8	22,4	12,8	28,0	16,0	28,0	16,0					
49	42	49	42	51	44	51	44	52	45	52	45	52	45	52	45	52	45	52	45	53	46	53	46	54	47	54	47	55	46	55	48					
80C				120B				160B				198A				161C				239B				320B				399A								
67	50	58				73	134				103	161				120	196				147	256				159	322				241					
228	177	333				249	456				341	550				419	658				502	908				678	1190				895					
12,3	9,2	17,9				13,4	24,6				18,4	29,6				22,1	36,0				27,0	48,9				36,6	59,3				44,5					
68	39	29				17	65				37	17				10	88				51	30				17	53				36					
17400	13100	26100				17700	34800				23300	43500				28500	34800				23300	52200				35400	69800				47200	87000				60000
1180	840	1770				1260	2260				1560	2950				1900	2160				1500	3540				1920	4720				3200	5900				4000
2,8	1,4	4,2				2,1	5,6				2,9	7,0				3,5	8,4				4,2	11,2				5,6	14,0				7,0	18,0				10,0
38	29	40				31	41				32	41				32	42				33	43				34	44				35	44				35

RAFFREDDATORI DI LIQUIDO
 DRY COOLERS
 AERO-REFRIGERANTS
 FLÜSSIGKEITS-RÜCKKÜHLER
 ENFRIADORES DE LIQUIDO

1cfm=1m³/h / 1,7

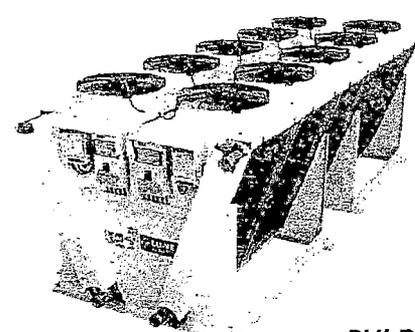
SHLD



Modello Model	Type Forma	Modello	SHLDN (2,1 mm)	284C	322C
Performance Prestazioni	Rating Lettura	Capacity Capacità	ΔT 15K Glycol 30% KW	243 009	253 220
Fluido refrigerante Refrigerant fluid			BTU/h x1000	830 713	865 751
Pressione massima Max. pressure			MPa	44,7 38,4	46,6 40,5
Portata d'aria Air flow			m³/h	64 46	46 32
Consumo elettrico Electric power consumption			W	78800 69000	81900 70900
Resistenza meccanica Mechanical resistance			A	13,8 6,0	13,6 5,0
Modello Model			SHLDS (2,1 mm)	234C	256C
Performance Prestazioni	Rating Lettura	Capacity Capacità	ΔT 15K Glycol 30% KW	207 172	216 183
Fluido refrigerante Refrigerant fluid			BTU/h x1000	705 685	738 625
Pressione massima Max. pressure			MPa	47 33	34 25
Portata d'aria Air flow			m³/h	63000 49200	65700 52200
Consumo elettrico Electric power consumption			W	6000 3763	6000 3763
Resistenza meccanica Mechanical resistance			A	11,2 6,4	11,2 6,4
Modello Model			SHLDR (2,1 mm)	168D	
Performance Prestazioni	Rating Lettura	Capacity Capacità	ΔT 15K Glycol 30% KW	145 109	
Fluido refrigerante Refrigerant fluid			BTU/h x1000	486 372	
Pressione massima Max. pressure			MPa	26,7 26,0	
Portata d'aria Air flow			m³/h	64 37	
Consumo elettrico Electric power consumption			W	36800 25000	
Resistenza meccanica Mechanical resistance			A	2080 1290	
Modello Model			SHLDR (2,1 mm)	168D	
Performance Prestazioni	Rating Lettura	Capacity Capacità	ΔT 15K Glycol 30% KW	5,6 2,8	
Fluido refrigerante Refrigerant fluid			BTU/h x1000	41 22	
Pressione massima Max. pressure			MPa	41 22	
Portata d'aria Air flow			m³/h	4 2,5	
Consumo elettrico Electric power consumption			W	Δ Δ	
Resistenza meccanica Mechanical resistance			A	Δ Δ	
Modello Model			SHLDR (2,1 mm)	168D	
Performance Prestazioni	Rating Lettura	Capacity Capacità	ΔT 15K Glycol 30% KW	257,6	257,6
Fluido refrigerante Refrigerant fluid			BTU/h x1000		
Pressione massima Max. pressure			MPa		
Portata d'aria Air flow			m³/h		
Consumo elettrico Electric power consumption			W		
Resistenza meccanica Mechanical resistance			A		

Specificare sempre su ogni ordine la tensione e la frequenza di alimentazione. (Vedere pag. 10)
 Always specify on each order the voltage and the supply frequency. (See page 10)
 Préciser sur chaque commande la tension et la fréquence d'alimentation. (Voir page 10)
 Teilen Sie uns bitte auf jeder Bestellung die Spannung und die Frequenz mit. (Siehe Seite 10)
 Especificar siempre en cada pedido la tensión y la frecuencia de alimentación. (Ver pagina 10)

426F	483F	568B	644B	710E	805E	852A	966A	994A	1127A
357 315	365 324	462 420	607 441	616 536	647 561	700 612	737 641	833 723	616 722
1231 1025	1315 1141	1645 1494	2139 1573	2102 1526	2208 1616	2390 2167	2517 2159	2944 2479	2998 2656
67,4 53,4	70,8 51,5	88,6 77,2	50,1 41,1	113,2 95,2	118,9 103,1	128,6 112,4	135,6 117,9	153,2 133,4	161,9 140,7
73 57	78 59	99 79	43 33	90 69	99 75	106 89	118 94	138 119	146 127
112000 99000	122800 102000	157800 130000	163800 141600	180000 165000	204750 177000	238400 203000	245700 212400	279600 231000	282600 247500
16900 14900	18000 16000	22200 19400	14400 12600	16000 14200	18000 16200	21600 19400	24600 21400	29200 25500	25900 22500
20,4 12,0	20,4 12,0	27,2 16,0	27,2 16,0	34,0 20,0	34,0 20,0	40,8 24,0	40,8 24,0	47,6 28,0	47,6 28,0
60 55	60 55	81 56	61 56	62 57	62 57	62 57	62 57	83 58	63 52
351F	384F	468B	512B	585E	640E	702A	768E	819A	896A
315 252	328 277	415 347	439 326	530 442	552 465	600 505	672 557	718 600	750 637
1074 891	1121 944	1417 1166	1470 1240	1808 1529	1884 1587	2060 1725	2293 1923	2450 2045	2560 2197
57,8 45,2	60,3 50,9	76,3 63,8	79,6 67,3	97,4 81,2	101,5 85,5	111,0 92,9	123,5 103,9	131,9 112,2	137,9 115,1
55 33	28 20	43 31	32 23	67 48	44 31	19 13	70 53	20 15	22 17
14950 12900	16050 13900	20900 17200	18400 16800	18250 12150	16750 13250	18900 14500	20000 15700	22100 17000	23340 18100
8000 5900	8000 5900	12000 7500	12000 7500	15000 9400	15000 9400	18000 11200	18000 11200	21000 13500	21000 13500
15,8 9,3	16,8 9,6	22,4 12,5	22,4 12,5	28,0 16,0	28,0 16,0	33,6 19,2	33,6 19,2	39,2 23,2	39,2 23,2
54 47	54 47	55 48	55 48	56 49	56 49	56 49	56 49	57 50	57 51
252C	336B	420B	504B	588E					
217 131	282 212	357 289	434 305	510 381					
742 556	962 724	1219 916	1480 1109	1740 1300					
40,0 30,0	51,8 33,0	65,8 43,4	79,7 50,7	93,7 55,1					
87 38	21 12	37 22	60 36	82 47					
14900 11900	17300 13000	21900 15000	26900 19000	32100 23000					
3540 1900	4720 2590	5900 3200	7600 3300	8260 4200					
6,4 4,2	11,2 5,6	14,0 7,0	16,8 8,4	19,6 9,5					
43 34	44 35	45 36	45 36	46 37					
0 0 0 0	6 0 0 0	8 0 0 0	10 0 0 0	10 0 0 0	12 0 0 0	12 0 0 0	14 0 0 0	14 0 0 0	14 0 0 0
2 x 80	2 x 77	2 x 77	2 x 100	2 x 94	2 x 123	2 x 111	2 x 146	2 x 135	2 x 160
3675	3675	4775	4775	5875	5875	6975	6975	8075	3075



SHLD

- Potenza con tubi puliti
- Rating with clean tubes
- Capacidad con tubos limpios
- Puissance avec tubes propres
- Leistung mit sauberen Rohren

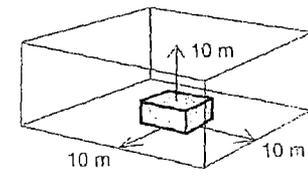
RAFFREDDATORI DI LIQUIDO / DRY COOLERS / AERQ-REFRIGERANTS / FLÜSSIGKEITS-RÜCKKÜHLER / ENFRIADORES DE LIQUIDO

DATI COMUNI / COMMON DATA / CARACTERISTIQUES COMMUNES / GLEICHBLEIBENDE DATEN / DATOS COMUNES

TA = Temperatura ambiente	Ambient temperature	Température ambiante	Umgebungstemperatur	Temperatura ambiente	= 25°C
TWE = Temperatura entrata fluido refrigerante	Réfrigérant fluid inlet temperature	Température d'entrée du fluide caloporteur	Eintrittstemperatur des Kälteübertragers	Temperatura entrata fluido refrigerante	= 40°C
TWU = Temperatura uscita fluido refrigerante	Réfrigérant fluid outlet temperature	Température de sortie du fluide caloporteur	Austrittstemperatur des Kälteübertragers	Temperatura salida fluido refrigerante	= 35°C
DT = TWE-TA	TWE-TA	TWE-TA	TWE-TA	TWE-TA	= 15 K
Fluido refrigerante	Réfrigérant fluid	Fluide caloporteur	Kälteübertrager	Fluido refrigerante	= Glycol 30%

Livello pressione sonora / Sound pressure level / Niveau pression sonore / Schalldruckpegel / Nivel de presión sonora

Livello pressione sonora sulla superficie del parallelepipedo indicato, con piano riflettente.
 Sound pressure level on the indicated parallelepiped surface, with reflective plane.
 Niveau pression sonore sur la surface du parallelepèdre indiqué, avec plan réfléchissant.
 Schalldruckpegel auf die gezeigte quaderförmige Hüllfläche, mit reflektierender Ebene.
 Nivel de presión sonora en la superficie del parallelepèdre indicado, con plano reflectante.



SHL 500										
m	2	3	5	10	15	20	30	40	60	100
dB(A)	-2	9,5	5,5	0	-3	-5,5	-8,5	-11	-14	-16

SHL 800 - SHLD										
m	2	3	5	10	15	20	30	40	60	100
dB(A)	10	8	5	0	-3	-5,5	-8,5	-11	-14	-16

Correzione livello pressione sonora per distanza diversa da 10 m.
 Sound pressure correction for distance different of 10 m.
 Correction niveau pression sonore pour distance différent de 10 m.
 Pegeländerung für andere Entfernungen als 10 m.
 Corrección nivel presión sonora para distancias distintas a 10 m.

"IL FUTURO HA UN CUORE ANTICO"
"LE FUTUR A UN COEUR ANCIEN"

ESPERIENZA, RICERCA INNOVAZIONI

Dal 1928 il marchio **CONIARDO** è protagonista nel settore dei componenti per lo scambio termico, per il condizionamento, la refrigerazione ed il recupero del calore. Le innovative soluzioni tecnologiche e gli elevati standard qualitativi, hanno rappresentato un costante punto di riferimento per i maggiori costruttori di scambiatori di calore a livello mondiale. La rivoluzione tecnologica nello scambio termico negli ultimi anni è stata costantemente segnata dai risultati raggiunti nei nostri Laboratori (unici a livello europeo) in collaborazione con un gruppo di consistenti scienziati e massimi livelli. Fin dal 1988 ha introdotto, prima assoluta nel settore della refrigerazione, l'impiego di tubi a rigatura elicoidale intera alette specializzate **TURBOFIN** e la certificazione delle prestazioni. Oggi **LU-VE** afferma la sua leadership tecnologica con il costante ampliamento della gamma **Hitec**. **LU-VE** con le sue controllate copre un'area di 15000 m² di cui 4500 m² coperti e 1000 m² di Laboratorio.

EXPERIENCE, RECHERCHE INNOVATIONS

Depuis 1928 la marque **CONIARDO** est en avant-garde dans le secteur des échangeurs thermiques ailettes pour le conditionnement d'air, la réfrigération et la récupération de chaleur. Les solutions technologiques innovantes et les standards élevés de qualité de **LU-VE** ont toujours représenté une base constante de référence pour les principaux constructeurs d'échangeurs thermiques au plan mondial. La grande évolution technologique des échangeurs thermiques au cours des dernières années a été constamment due aux résultats atteints par nos laboratoires (uniques au plan européen) en collaboration avec un groupe de consultants scientifiques du plus haut niveau. **LU-VE** en 1988 a été le premier dans le secteur de la réfrigération à introduire le tube à rainures hélicoïdales, les ailettes spécialisées **TURBOFIN** et la certification des puissances. Aujourd'hui **LU-VE** réaffirme son leadership technologique avec mise à jour et complément de la gamme **Hitec**. Le groupe **LU-VE** occupe une surface de 15000 m² dont 4500 m² couverts et 1000 m² de laboratoires.

EXPERIENCIA, INVESTIGACION INNOVACION

Desde 1928 la marca **CONIARDO** es la protagonista en el sector de los componentes para intercambio térmico, para el aire acondicionado, refrigeración y recuperación de calor. Las innovadoras soluciones tecnológicas y los elevados estándares de calidad, han sido un constante punto de referencia para los más importantes constructores de intercambiadores mundiales. La revolución tecnológica en el intercambio térmico durante los últimos años, ha sido marcada constantemente por los resultados obtenidos en nuestros Laboratorios (unicos en su dimensión en Europa) y por la aportación de un grupo de consultores científicos del más alto nivel. Desde 1988 ha sido la primera del mundo en utilizar en el sector de la refrigeración el tubo con rigado helicoidal intera y aletas especiales **TURBOFIN**, con la obtención de la certificación de las prestaciones. Hoy día **LU-VE** reafirma su liderazgo tecnológico con la constante evolución de la gama **Hitec**. **LU-VE** y sus sociedades asociadas disponen de una superficie de 15000 m² de los que 4500 m² son cubiertos y 1000 m² de investigación.



Headquarters:

LU-VE S.p.A.

21040 UBOLDO - VA - ITALY
Via Caduti della Liberazione, 53
Telefono +39 02 967116.1
Telefax +39 02 96780560
<http://www.luve.it>

LU-VE CONTARDO FRANCE: CARI S.a.r.l.

69321 LYON Cedex 05
4, quai des Etroits
Tel. +33 4 72779868
Fax +33 4 72779867

LU-VE CONTARDO DEUTSCHLAND GmbH

70597 STUTTGART
Bruno - Jacoby - Weg, 10
Tel. +49 711 727211.0
Fax +49 711 72721129

LU-VE CONTARDO IBERICA S.L.

28043 MADRID - ESPAÑA
C/ Ulises, 102 - 4a planta
Tel. +34 91 7216310
Fax +34 91 7219192

LU-VE CONTARDO UK-EIRE OFFICE

FAREHAM HAMPSHIRE PO157YU
P.O. Box 3
Tel. +44 1 489881503
Fax +44 1 489881504

LU-VE PACIFIC PTY. LTD.

3074 AUSTRALIA
THOMASTOWN - VICTORIA
4 Nevin Drive
Tel. +61 3 94641433
Fax +61 3 94640860

"THE FUTURE HAS AN ANCIENT HEART"
"DIE ZUKUNFT HAT EIN ANTIKES HERZ"
"EL FUTURO TIENE UN CORAZON ANTIGUO"

EXPERIENCE, RESEARCH INNOVATIONS

Since 1928 **CONIARDO** has been a leader in the development of heat exchange components for air conditioning, refrigeration and heat recovery systems.

The innovative technical solution and the high standard of quality has maintained **CONIARDO** as the leading heat exchanger manufacturer worldwide.

The revolution in heat exchanger development has been marked by the results. We have achieved in recent years at our laboratories (the only kind in Europe) with the cooperation of graduate engineers and scientific consultants. The first time **LU-VE** introduced the combination of the ripple-finned tubes and the special **TURBOFIN** together with the performance certification was in 1988.

Today **LU-VE** reaffirms its technical leadership by steadily updating the whole **Hitec** range. **LU-VE** and its sister companies facilities have a total area of 15000 m² of which 4500 m² are covered and 1000 m² of Research and Development lab.

ERFAHRUNG, FORSCHUNG INNOVATIONEN

CONIARDO ist seit 1928 führender Hersteller von Wärmeaustauscherkomponenten für Klima, Kälte- und Wärmerückgewinnungssysteme. Durch neue technische Lösungen und hohen Qualitätsstandard

wurde **LU-VE** zum weltweit führenden Hersteller von Wärmeaustauschern.

Die technologische Revolution in der Wärmeaustauscherentwicklung ist das Ergebnis langjähriger Forschung in unseren Entwicklungslabors sowie der Zusammenarbeit mit Ingenieuren und wissenschaftlichen Beratern. Die Fertigung der Kombination von gewellten Röhren und **TURBOFIN**- Lamellen begann 1988.

Durch ständige Verbesserung der **Hitec**- Serie hält **LU-VE** seinen technischen Vorsprung. Die Grundfläche des **LU-VE** und ihrer Tochtergesellschaften beträgt 15000 m², hiervon sind 4500 m² Produktions- und Labelfläche sowie 1000 m² Versuch und Entwicklung.

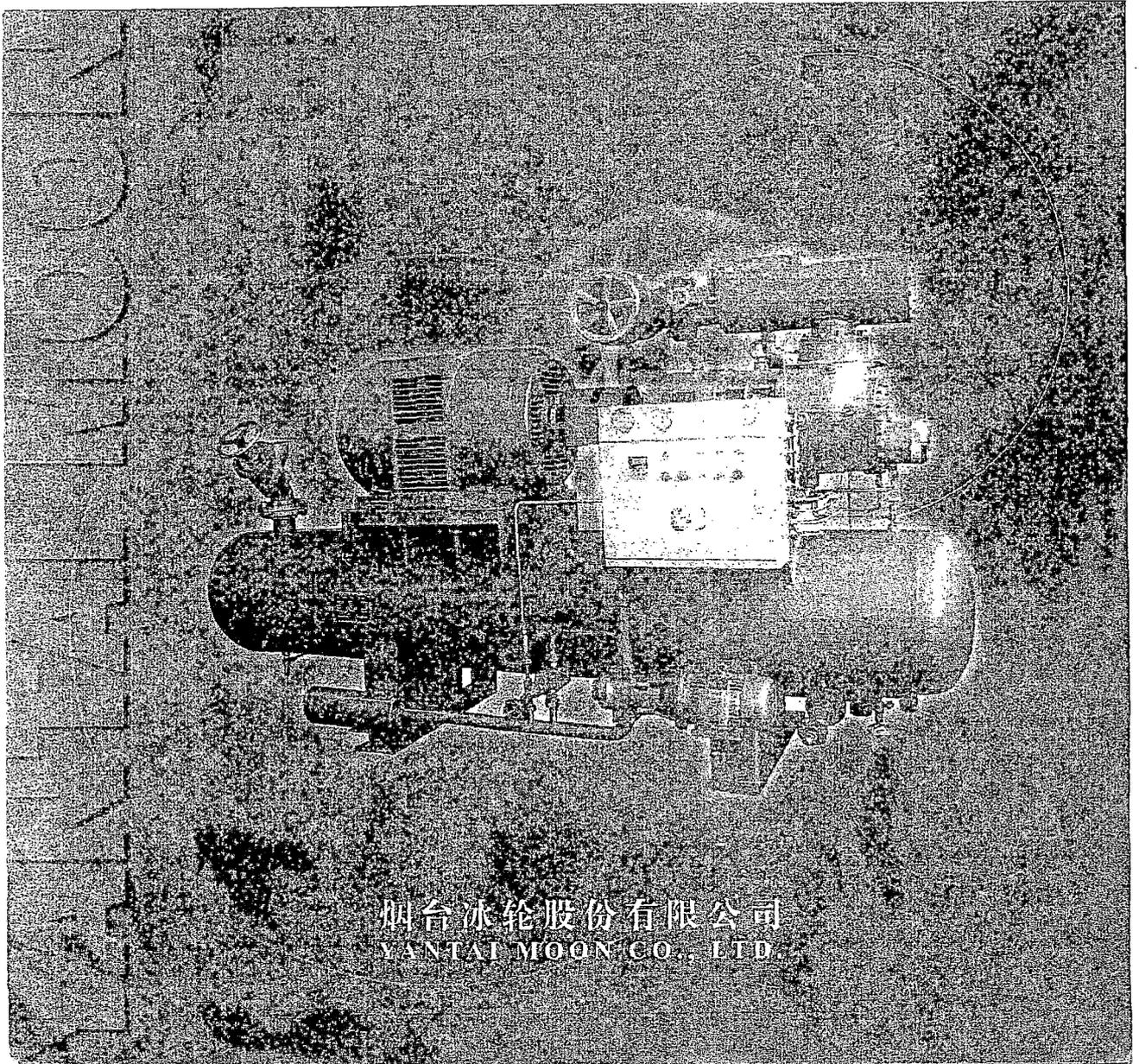


冰轮集团
MOON GROUP

CB 系列

螺杆式制冷压缩机

CB SERIES OF SCREW REFRIGERATION COMPRESSOR



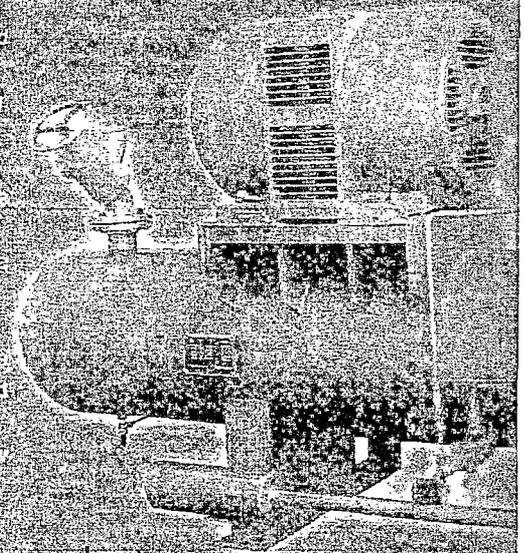
烟台冰轮股份有限公司
YANTAI MOON CO., LTD.

INNOVATOR OF HORIZONTAL OIL SEPARATOR

Product introduction

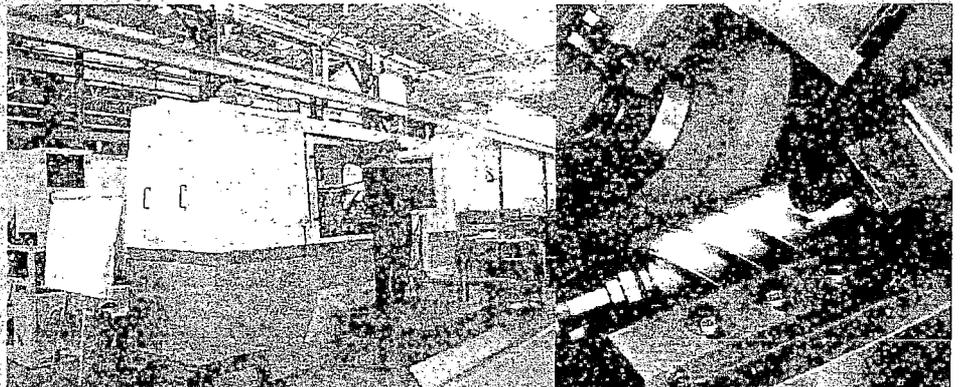
Yantai Moon Co., Ltd. has a long history of developing and manufacturing screw compressor. Through much effort in improvement and cooperation with MICOV, Japan, the products are changing quickly. Now we introduce one new generation screw refrigeration compressor, whose features are as follows:

- Utilize the most advanced 4th generation double-edged asymmetrical circular arc envelope, digital control and machining, accuracy is high.
- Utilize length diameter ratio of national standard, which makes bearing more reliable. Equipped with standard motor, optimized energy consumption ratio is realized.
- New cast material with low temperature-resistant feature, make compressor operate reliably in ultra-low temperature work condition.
- Utilize high accuracy bearing of NSK, Japan to prolong the service lifetime of compressor.
- Shaft seal imported from John Crane, UK and separate oil cooler system can make shaft seal more reliable.
- With high accuracy parts, compressor has the features of low noise, small vibration, long service lifetime.
- High precision oil separator, oil separation efficiency can be up to 99.999% by means of four impinges, big diameter, separate the liquid by gravity, molecular sieve filter etc.
- High efficiency oil cooler, with advanced structure, small volume and high efficiency heat exchange pipe, heat exchange efficiency is high.
- Lubrication is supplied through forced and pressure difference feeding, constant pressure valve control the oil way.
- Pipes are simple and easy to operate, loss on pipes is minimum.
- Utilize separate suction filter, which make installation in low temperature more convenient, and no influence on cast of high temperature.
- Direct-coupled stack coupling can center automatically, so service lifetime is prolonged.
- Stainless capacity control.
- For automation, with PLC of Schneider, human-machine interface with Chinese indication can realize individual control program and reliable operation.
- With economizer, the unit can operate more economically in low temperature work condition.

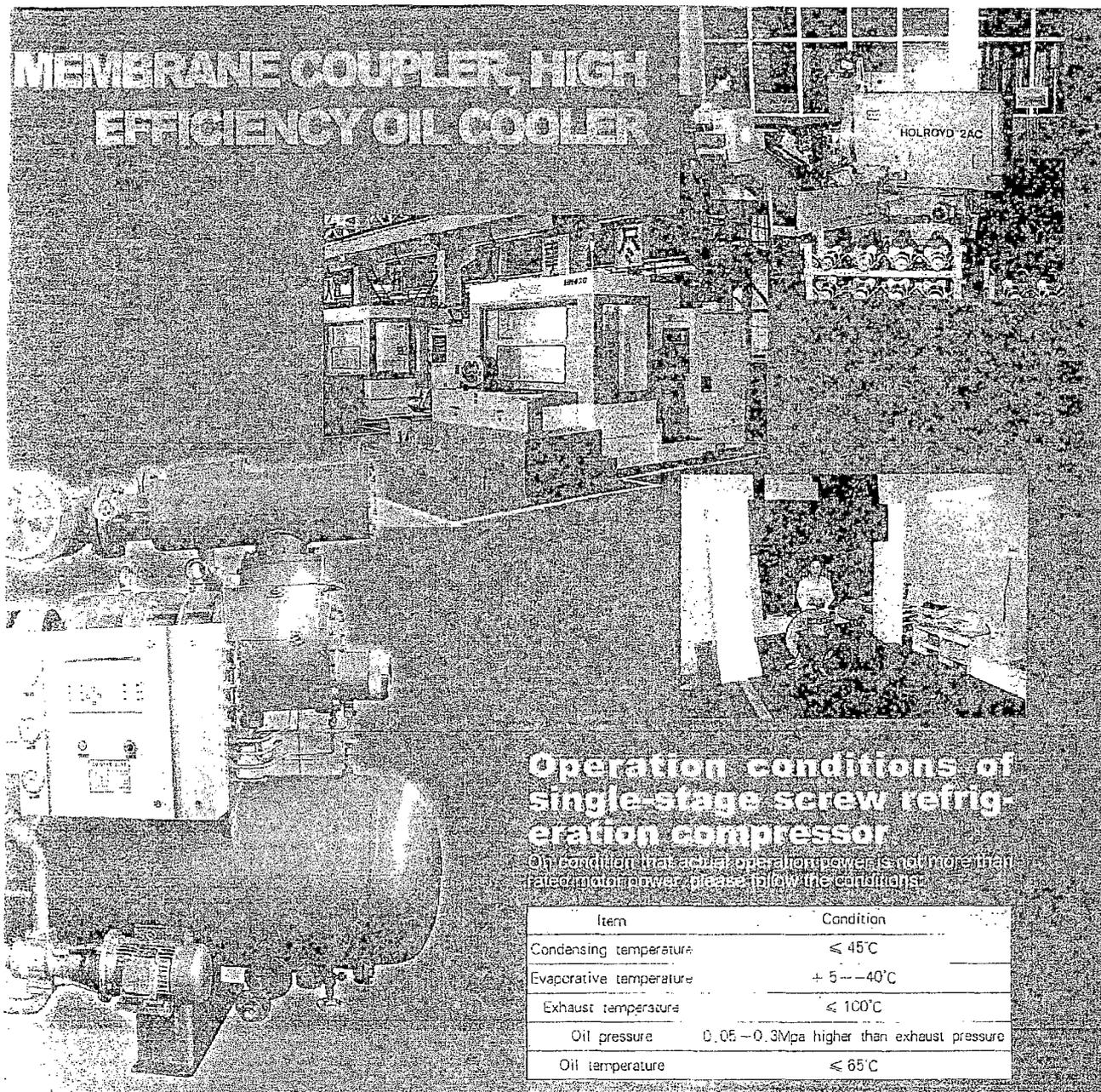


Noise is reduced 10dB

Perfect safety protection



MEMBRANE COUPLER, HIGH EFFICIENCY OIL COOLER

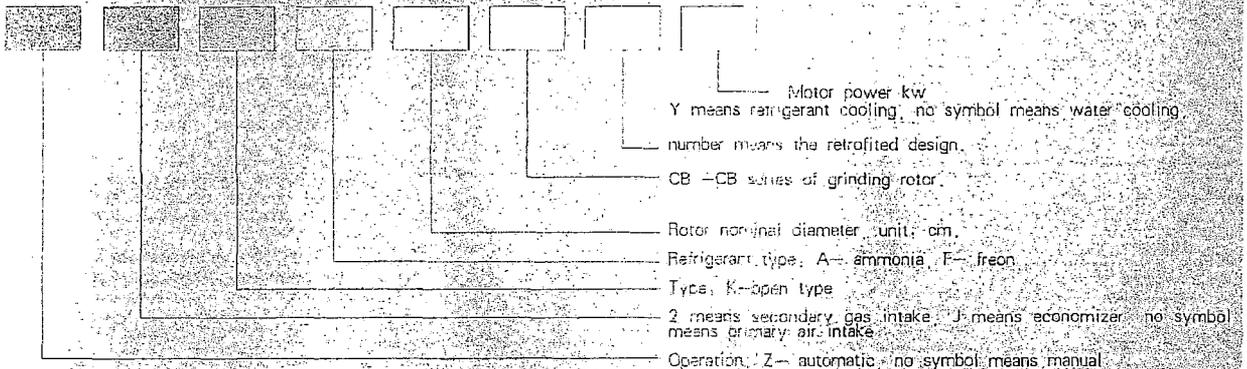


Operation conditions of single-stage screw refrigeration compressor

On condition that actual operation power is not more than rated motor power, please follow the conditions.

Item	Condition
Condensing temperature	$\leq 45^{\circ}\text{C}$
Evaporative temperature	$+5 \sim -40^{\circ}\text{C}$
Exhaust temperature	$\leq 100^{\circ}\text{C}$
Oil pressure	0.05 ~ 0.3Mpa higher than exhaust pressure
Oil temperature	$\leq 65^{\circ}\text{C}$

Symbol explanation of single-stage screw refrigeration compressor



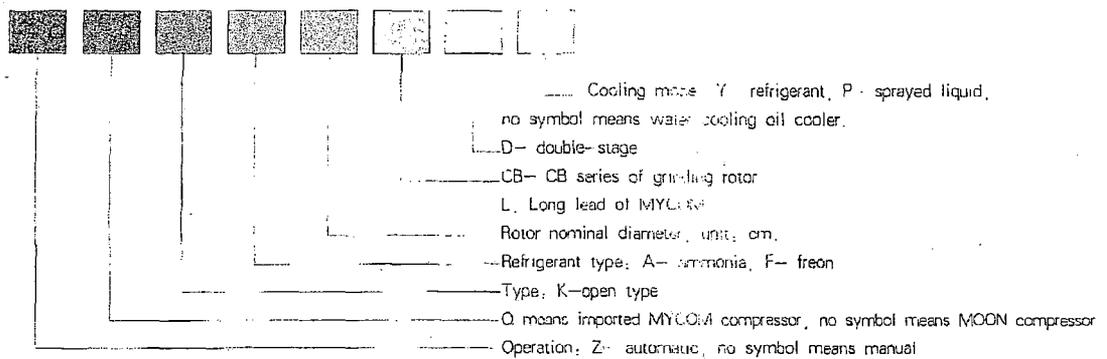
MYCOM products

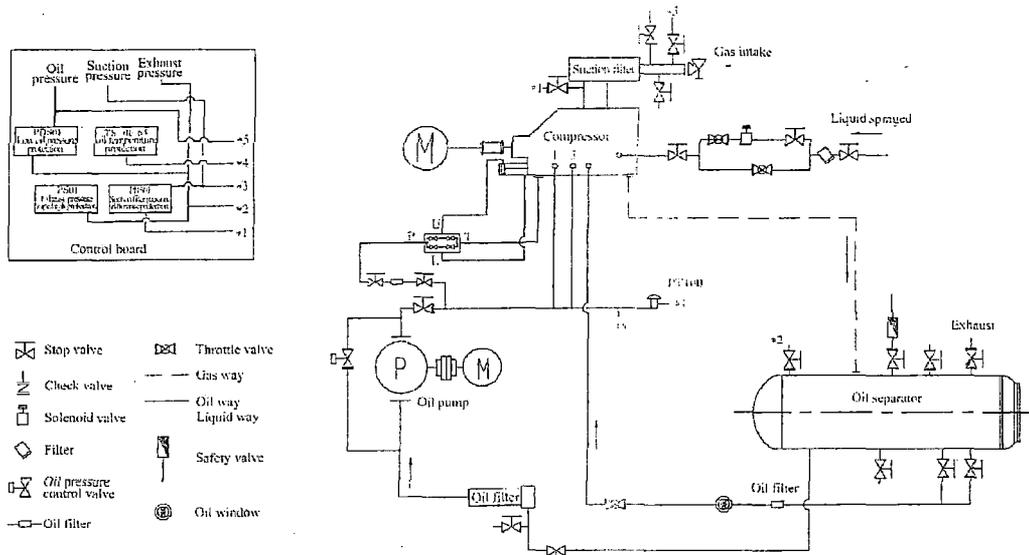
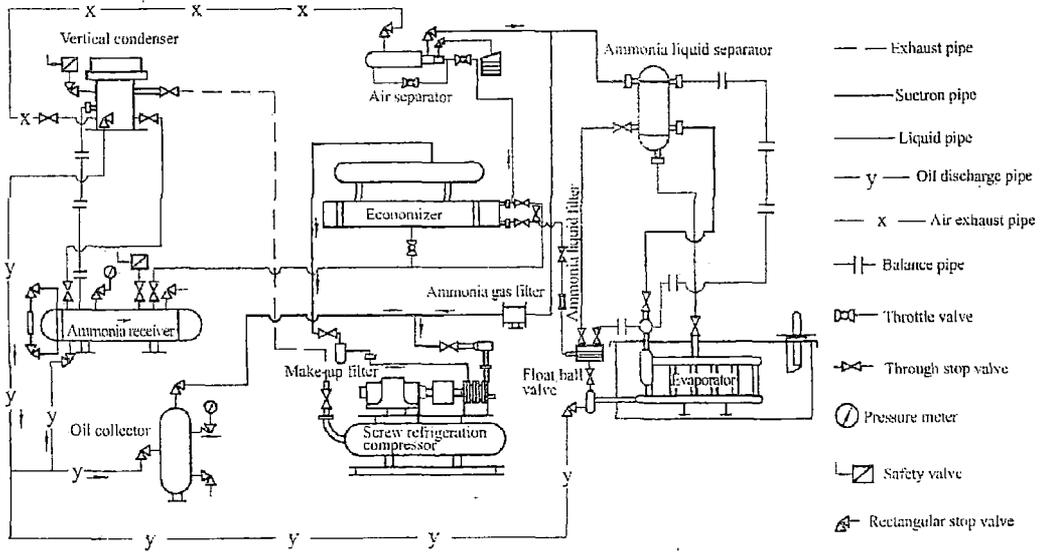
- Large volume factory production, advanced technology
- Wide bearing capacity, strong performance, reliable operation
- Advanced rotor design
- Precise gear design
- Excellent manufacturing
- All kinds of open type compressors for industrial refrigeration

Single double-stage screw refrigeration compressor unit

- Large capacity, wide range of applications, high efficiency, low noise
- Excellent performance, reliable operation, long service life
- Wide bearing capacity, strong performance, reliable operation
- Advanced rotor design
- Precise gear design
- Excellent manufacturing
- All kinds of open type compressors for industrial refrigeration

Symbol explanation of single double-stage screw refrigeration compressor unit





Main technical parameters of screw compressor

Item	Model	KA12.5CB	KF12.5CB	KA16CB	KF16CB	KA20CB	KF20CB	
Refrigerant		R717	R22	R717	R22	R717	R22	
Compressor	Rotation speed of male rotor	r/min						2980
	Nominal diameter of rotor	mm						126, 160, 200
	Rotor length	mm						190, 240, 300
	Theoretical exhaust	m ³ /h						264, 549, 1072
Refrigeration capacity in standard work condition(30°C/—15°C)	kW	141.4	142.2	301	303	630	626	
Shaft power in standard work condition	kW	39.1	40.1	81.8	83.7	163.9	163.8	
Motor	Low temperature work condition	Model	YW200L—2		Y280M10—2		Y315M1—2, Y315M2—2	
		Power	55		110		185, 200	
	Standard work condition	Model	YW200L—2		Y280M10—2		Y315M2—2	
		Power	55		110		200	
Air conditioning work condition	Model	YW200L1—2		Y280M—2		Y315M4—2		
	Power	65		132		250		
Rotation speed	r/min	2980						
Rotation direction of motor		Looking from shaft side, counterclockwise						
Power supply		CP 50Hz 380V						
Rotor driving		Male drive female						
Capacity control range		15—100% stepless control						
Inner volume ratio		2.5, 3.0, 5.0						
Noise	cb(A)	≤ 80						
	um	≤ 20						
Chilled oil	Brand	N46						
	Charge	kg						
Diameter of suction pipe	mm	DN80		DN125		DN150		
	mm	DN65		DN90		DN100		
Water-cooled oil cooler	Diameter of water inlet & outlet pipe	mm						
	Capacity of cooling water	m ³ /h						
Liquid-cooled oil cooler	Diameter of liquid inlet pipe	DN40		DN40		DN65		
	Diameter of gas outlet pipe	DN80		DN60		DN100		
	Max. refrigerant consumption	kg/h		~250		~400, ~600		
Oil pump	Flow	L/min						
	Motor model	Y90L—4(B35)		Y100L1—4(B35)		Y100L1—4(B35)		
	Motor power	kW		1.5		2.2, 2.2		
Outline dimensions	Length	mm						
	Width	mm						
	Height	mm						
Weight	kg	2200, 3000, 4000						

- Note: 1. Motor of Y315M1-2, 185kw is only for work condition of evaporative temperature < -35°C.
 2. For liquid cooling, add suffix "Y".
 3. Design of double oil pump and double oil filter is possible, which is convenient for maintenance.



Main technical parameters of screw compressor with secondary gas intake

Item	Model	2KA12,5CB	2KF12,5CB	2KA16CB	2KF16CB	2KA20CB	2KF20CB	
Refrigerant		R717	R22	R717	R22	R717	R22	
Compressor	Rotation speed of male rotor	r/min						2960
	Nominal diameter of rotor	mm		125	160		200	
	Rotor length	mm		190	240		300	
	Theoretical discharge	m ³ /h		264	549		1072	
Refrigeration capacity in low temperature work condition (-35°C / -35°C)		kW		51.2	58.6	129.4	144.6	
Shaft power in low temperature work condition		kW		34	37	70.7	78	
Motor	Low temperature work condition (-35°C / -35°C)	Model	YV200L-2		Y280M10-2		Y315M1-2, Y315M2-2	
	Power	kW		55	110		185, 200	
Rotation speed		r/min						2960
Rotation direction of motor		Looking from shaft side, counterclockwise						
Power supply		3P 50Hz 380V						
Rotor driving		Male drive female						
Capacity control range		15~100% stepless control						
Inner volume ratio		5						
Noise	dB(A)	≤ 80		≤ 83		≤ 85		
Vibration	mm	≤ 20		≤ 20		≤ 20		
Chilled oil	Brand	N46						
	Charge	kg		~130	~200		~370	
Diameter of suction pipe	mm	DN80		DN125		DN150		
Diameter of exhaust pipe	mm	DN65		DN80		DN100		
Water-cooled oil cooler	Diameter of water inlet & outlet pipe	mm		DN32		DN40	DN65	
	Capacity of cooling water	m ³ /h		≥ 10	≥ 16		≥ 20	
Liquid-cooled oil cooler	Diameter of liquid inlet pipe	mm		DN40	DN50		DN65	
	Diameter of gas outlet pipe	mm		DN80	DN100		DN100	
	Max refrigerant consumption	kg/h		250	400		600	
Oil pump	Flow	L/min		80	125		125	
	Motor model	Y90L-4(B35)		Y100L1-4(B35)		Y100L1-4(B35)		
	Motor power	kW		1.5	2.2		2.2	
Diameter of secondary gas intake pipe	mm	DN20		DN32		DN50		
Outline dimensions	Model of economizer	JJA2.5	JJF1	JJA8	JJF2	JJA10	JJF4	
	Length	mm		2700	3045		3460	
	Width	mm		850	1070		1346	
Height	mm		1537	1835		1380		
Weight	kg	2200		3000		4000		

Note: 1. Motor of Y315M1-2, 185kw is only for work condition of evaporative temperature < -35°C.

2. For liquid cooling, add suffix "Y".

3. Secondary gas intake means operation with economizer. The difference between this kind of compressor with the compressor with J series economizer is its economizer is installed in the system and one economizer can be set for one unit, or several units share one economizer.

4. Design of double oil pump and double oil filter is possible, which is convenient for maintenance.

Item		Model	JKA12.5CB	JKF12.5CB	JKA16CB	JKF16CB	JKA20CB	JKF20CB
Refrigerant			R717	R22	R717	R22	R717	R22
Compressor	Rotation speed of male rotor	r/min	2880					
	Nominal diameter of rotor	mm	125		160		200	
	Rotor length	mm	190		240		300	
	Theoretical discharge	m ³ /h	284		548		1072	
Refrigeration capacity in low temperature work condition (35°C / -35°C)		kW	61.2	69.6	129.4	144.6	261.1	317.4
Shaft power in low temperature work condition		kW	34	37	70.7	78	147.2	168.8
Motor	Low temperature work condition (35°C / -35°C)	Model	YW20CL-2		Y90N10-2		Y315M1-2, Y315M2-2	
		Power	55		110		185+200	
Rotation speed		r/min	2880					
Rotation direction of motor			Looking from shaft side, counterclockwise					
Power supply			3P 50Hz 380V					
Rotor driving			Male Drive Female					
Capacity control range			15-100% stepless control					
Inner volume ratio			3					
Noise		dB(A)	≤ 80		≤ 85		≤ 85	
Vibration		um	≤ 20		≤ 20		≤ 20	
Chilled oil	Brand		N46					
	Charge	kg	~130		~200		~370	
Diameter of suction pipe		mm	DN80		DN125		DN150	
Diameter of exhaust pipe		mm	DN65		DN80		DN100	
Water-cooled oil cooler	Diameter of water inlet & outlet pipe	mm	DN32		DN40		DN65	
	Capacity of cooling water	m ³ /h	≥ 10		≥ 15		≥ 20	
Liquid-cooled oil cooler	Diameter of liquid inlet	mm	DN40		DN40		DN65	
	Diameter of gas outlet pipe	mm	DN80		DN65		DN100	
Max. refrigerant consumption		kg/h	280		400		600	
Oil pump	Flow	L/min	80		125		125	
	Motor model		Y90L-4(B35)		Y100L1-4(B35)		Y100L1-4(B35)	
	Motor power	kW	1.5		2.2		2.2	
Liquid inlet & outlet of economizer		mm	DN20	DN25	DN25	DN40	DN50	DN50
Outline dimensions	Length	mm	2700		3045		3460	
	Width	mm	880		1070		1346	
	Height	mm	1537		1835		1980	
Weight		kg	2200		3000		4000	

Note: 1. Motor of Y315M1-2, 185kw is only for work condition of evaporative temperature $\leq -35^{\circ}\text{C}$.

2. Prefix J means economizer.

3. For liquid cooling, add suffix "Y".

4. Design of double oil pump and double oil filter is possible, which is convenient for maintenance.



Item	Model	KA16CDBP	KA20CDBP	QKA25LDP	QKA32LDP
Refrigerant		R717	R717	R717	R717
Model		KA16CB	KA20CB	N250VL-LB	N320VL-LB
Compressor	Rotation speed of male rotor	r/min 2960			
	Nominal diameter of rotor	mm 160	200	250	320
	Rotor length	mm 240	300	420	536
	Theoretical discharge	m ³ /h 549	1072	2360	4740
Shaft power in design work condition (40°C/-40°C)	kW	27.5	59.7	118	237.6
Refrigeration capacity in design work condition (40°C/-40°C)	kW	113.1	220.9	499.8	976.6
Motor	Model	YW200L1-2	Y280A10-2	Y315M4-2	YX400L-2P
	Power	kW 65	110	250	560
Rotation speed	r/min	2960			
Rotation direction of motor		Locking from shaft side, counterclockwise		Locking from shaft side, clockwise	
Power supply		3P, 50Hz, 380V (For QK32LDB, 6kv and 10kv are acceptable and can be indicated in the order)			
Rotor driving		Male drive female			
Capacity control range		15~100% stepless control			
Inner volume ratio		2.6			
Noise	dB(A)	≤ 83	≤ 85	≤ 90	≤ 95
Vibration	um	≤ 20	≤ 30	≤ 20	≤ 25
Chilled oil	Brand	N46			
	Charge	kg 140~200	180~250	300~400	2000~2100
Diameter of suction pipe	mm	DN125	DN150	DN200	DN350
Diameter of exhaust pipe	mm	DN80	DN100	DN150	DN200
Cooling type		Liquid spray			
Diameter of liquid spray pipe		DN10		DN15	
Oil pump	Flow	L/min 125	225	220	480
	Motor model	Y100L1-4(B35)	Y100L1-4(B35)	Y112M-4(B35)	Y150L-6(B3)
	Motor power	kW 2.2	2.2	4	11
Outline dimensions	Length	mm 2719	3103	4012	This kind of compressor is large and can be configured according to customer's requirement.
	Width	mm 958	1116	1310	
	Height	mm 1830	1858	2577	
	Weight	kg 2700	3700	7000	

- Note: 1. Design condition: evaporative temperature $\leq -25^{\circ}\text{C}$. When volume ratio of high and low pressure is 1:3, unit can operate with full load if evaporative temperature is -25°C . When volume ratio of high and low pressure is 1:4, unit can operate with full load if evaporative temperature is -30°C .
2. Motor for this unit is small, only if evaporative temperature is lowered to -25°C , the compressor can operate with full load, so pipe for high pressure stage suction should be designed, but not through low pressure stage, otherwise, low pressure stage can't operate with full load.
3. Cooling type is liquid spray cooling. If external oil cooler is used for cooling, the customer can order specially.
4. Design of double oil pump and double oil filter is possible, which is convenient for maintenance.

Performance parameters of screw compressor

Tc	Model	KA12.5CB(R717)						KF12.5CB(R22)					
		Without economizer											
		Refrigeration capacity			Shaft power			Refrigeration capacity			Shaft power		
Te	°C	+30	+35	+40	+30	+35	+40	+30	+35	+40	+30	+35	+40
5	5	315.6	305.9	295.7	41	46.4	53.0	291.8	279.0	266.9	42.0	45.0	50.0
0	0	262.7	254.2	208.2	40.2	45.3	52.0	245.7	234.5	223.0	41.0	43.4	45.0
-5	-5	216.6	209.0	200.8	39.8	45.0	52.0	205.4	195.7	185.5	40.5	43.1	47.0
-10	-10	176.8	169.6	163.4	39.5	44.0	48.1	170.3	161.8	152.9	40.3	42.7	47.0
-15	-15	141.4	137.1	131.7	39.1	43.0	47.0	142.2	132.2	125.2	40.1	42.0	46.0
-20	-20	113.9	109.4	105.2	36.4	39.9	44.0	113.6	107.7	101.5	38.1	41.2	44.0
-25	-25	90.0	86.5	82.7	35.0	37.0	39.8	91.8	86.7	80.9	36.4	39.5	42.0
-30	-30	70.3	67.3	64.0	31.8	35.4	37.5	72.8	68.6	64.0	34.6	37.0	39.5
-35	-35	54.0	51.4	48.4	29.8	32.5	35.2	57.4	53.7	49.8	32.3	34.6	37.0
-40	-40	40.7	38.3	35.7	28.2	30.9	33.8	44.8	41.3	37.9	30.3	32.6	35.0

Tc	Model	KA16CB(R717)						KF16CB(R22)					
		Without economizer											
		Refrigeration capacity			Shaft power			Refrigeration capacity			Shaft power		
Te	°C	+30	+35	+40	+30	+35	+40	+30	+35	+40	+30	+35	+40
5	5	666.9	646.9	625.6	86.5	97.5	109.5	617.2	590.5	563.0	84.5	93.6	103.5
0	0	555.3	537.6	518.5	85.7	95.6	108.3	520.0	496.7	472.6	83.6	92.7	102.0
-5	-5	458.2	442.4	425.5	85.0	95.9	109.0	435.0	414.6	393.5	82.7	91.8	101.0
-10	-10	374.1	359.3	346.6	83.2	92.2	102.4	361.0	343.2	324.7	82.1	91.1	100.0
-15	-15	301.7	290.7	279.5	81.6	89.5	98.2	303.0	281.0	266.2	83.7	89.7	97.0
-20	-20	241.5	232.4	222.4	77.6	85.1	94.4	241.4	229.1	216.3	81.4	88.0	95.0
-25	-25	191.1	183.9	176.2	74.6	78.8	85.2	195.4	184.8	173.7	77.7	84.5	91.0
-30	-30	149.7	143.5	136.6	67.9	73.6	80.0	155.2	146.6	137.2	74.7	78.9	84.0
-35	-35	115.4	109.9	103.8	63.6	69.3	75.7	123.0	115.3	107.1	69.0	73.8	79.0
-40	-40	87.2	82.3	76.8	60.1	65.9	72.2	95.8	89.0	82.0	64.7	69.7	76.0

Tc	Model	KA20CB(R717)						KF20CB(R22)					
		Without economizer											
		Refrigeration capacity			Shaft power			Refrigeration capacity			Shaft power		
Te	°C	+30	+35	+40	+30	+35	+40	+30	+35	+40	+30	+35	+40
5	5	1393.3	1352.0	1308.3	173.7	195.7	220.1	1303.5	1250.0	1190.6	170.0	188.4	205.0
0	0	1160.7	1124.3	1085.5	172.2	194.0	218.4	1099.1	1050.5	1000.3	168.2	186.4	205.0
-5	-5	958.3	926.0	891.3	170.7	192.7	217.1	920.2	877.8	833.9	166.5	184.8	204.0
-10	-10	783.1	751.8	725.8	169.5	188.8	206.4	764.4	723.3	687.9	165.1	183.9	204.0
-15	-15	630.0	607.3	580.1	163.9	179.8	197.2	625.9	596.4	565.9	163.9	180.5	195.0
-20	-20	510.0	480.5	466.8	156.3	172.1	189.7	512.7	487.3	460.9	163.4	176.9	191.0
-25	-25	412.1	394.3	377.6	149.8	158.4	171.2	415.8	393.9	371.0	158.1	169.9	184.0
-30	-30	321.5	301.5	287.6	136.3	147.9	160.7	333.3	313.4	294.2	150.0	158.5	169.0
-35	-35	242.5	231.4	219.1	127.7	139.2	152.0	253.2	247.5	230.9	138.4	149.3	159.0
-40	-40	183.8	173.9	162.8	120.7	132.2	145.1	205.3	192.3	177.8	130.0	139.8	150.0

		JKA12.5CB(R717)						JKF12.5CB(R22)					
		With economizer											
		Refrigeration capacity			Shaft power			Refrigeration capacity			Shaft power		
+40		+30	+35	+40	+30	+35	+40	+30	+35	+40	+30	+35	+40
160.0		/			/			/			/		
48.1													
47.7													
47.3		185.8	183.0	179.7	45.8	46.8	50.5	188.4	182.5	176.3	46.9	50.1	53.5
46.4		153.5	150.9	147.9	42.0	45.0	49.4	158.5	153.5	148.0	43.5	46.5	49.8
44.7		125.6	123.1	120.2	38.9	41.5	46.3	132.4	127.9	123.2	40.3	44.2	46.6
42.3		101.4	99.1	96.4	37.6	38.2	43.9	109.6	105.7	101.5	39.1	43.0	46.2
39.5		80.7	78.6	76.0	33.5	35.8	40.0	89.7	86.4	82.5	37.4	42.0	44.0
37.1		63.2	61.2	58.7	31.4	34.0	36.0	72.6	69.6	66.2	34.6	37.0	42.0
35.2		48.5	46.5	44.1	29.7	31.0	34.1	57.9	55.2	52.0	30.8	35.0	36.0

		JKA16CB(R717)						JKF16CB(R22)					
		With economizer											
		Refrigeration capacity			Shaft power			Refrigeration capacity			Shaft power		
+40		+30	+35	+40	+30	+35	+40	+30	+35	+40	+30	+35	+40
103.6		/			/			/			/		
102.6													
101.9													
101.1		397.1	389.9	380.0	86.4	98.3	105.7	404.6	391.1	376.3	87.1	97.8	107.5
97.0		326.5	319.7	312.6	86.4	94.5	104.5	339.2	326.3	315.3	87.0	95.0	104.3
95.5		285.2	259.5	253.1	82.0	86.1	97.4	281.6	272.4	262.4	85.4	94.0	100.7
91.9		213.1	208.6	203.2	78.1	80.3	92.5	233.1	225.0	215.3	82.5	88.9	95.8
84.3		170.0	165.8	160.6	68.7	75.2	85.0	185.4	178.9	171.5	77.0	83.2	89.8
79.2		133.5	129.4	124.5	64.5	70.7	77.6	150.4	144.8	138.0	72.1	78.0	84.3
75.0		102.8	98.9	94.0	60.9	67.0	73.5	120.4	115.2	109.2	65.0	73.3	79.4

		JKA20CB(R717)						JKF20CB(R22)					
		With economizer											
		Refrigeration capacity			Shaft power			Refrigeration capacity			Shaft power		
+40		+30	+35	+40	+30	+35	+40	+30	+35	+40	+30	+35	+40
208.3		/			/			/			/		
206.5													
204.9													
204.3		857.5	840.5	825.0	195.0	209.9	226.5	855.8	827.8	810.9	222.2	237.2	253.7
195.0		705.8	688.7	673.8	179.3	193.9	209.9	718.4	692.7	680.6	206.0	220.7	236.9
191.7		572.8	561.7	547.5	165.6	181	195.1	597.4	578.5	562.6	181.6	205.8	221.4
184.4		460.7	451.4	440.3	153.5	167.1	182.2	495.3	476.8	462.9	178.5	192.2	207.3
169.3		368.0	359.2	348.7	143.0	156.4	171.2	404.7	391.0	379.1	166.7	180.0	194.3
156.1		289.4	281.1	270.9	134.2	147.2	161.5	329.5	317.4	306.6	156.0	168.8	182.6
150.7		223.5	215.3	205.5	126.7	139.3	153.1	264.7	254.0	243.9	146.6	158.8	172.1

Main technical parameters of single double-stage screw refrigeration compressor

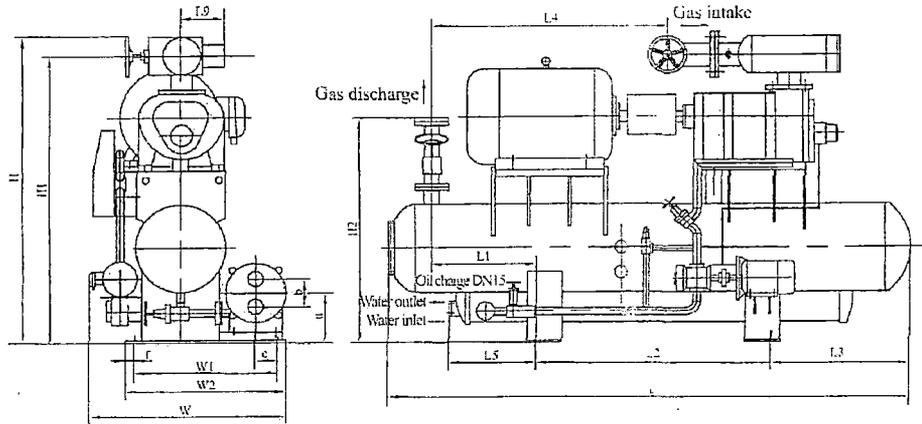
Model of low pressure stage unit			KA16CBOP				KA20CBOP				QKA25LDP				QKA32LDP			
Tc C	Tc C	Volume ratio	Shaft power KW		Refrigeration capacity KW	COP	Shaft power KW		Refrigeration capacity KW	COP	Shaft power KW		Refrigeration capacity KW	COP	Shaft power KW		Refrigeration capacity KW	COP
			Low pressure stage	High pressure stage			Low pressure stage	High pressure stage			Low pressure stage	High pressure stage			Low pressure stage	High pressure stage		
45	-25	1.2	35.8	56.9	233.4	2.517	69.6	110.2	452.4	2.517	151.1	252.7	1004.4	2.487	308.3	488.3	2007.8	2.517
	-30		30.3	53.6	188.4	2.246	58.8	103.9	365.3	2.245	128.1	238.5	810.7	2.211	280.8	461.2	1621.1	2.245
	-35		25.6	50.8	148.9	1.961	49.3	98.5	290.5	1.961	106.3	226.4	644.6	1.926	220.2	437.2	1289.3	1.961
40	-25		35.1	52.1	234.1	2.684	68.1	101.0	453.8	2.684	147.1	231.4	1008.6	2.685	302.1	448.4	2014	2.684
	-30		29.7	48.9	189.0	2.404	57.5	94.8	366.3	2.404	124.8	217.5	813.5	2.376	255.4	420.9	1625.8	2.404
	-35		25.1	46.2	150.3	2.110	48.6	89.5	291.4	2.110	105.9	205.5	648.5	2.078	215.6	397.2	1283.1	2.110
35	-25		34.5	47.8	234.8	2.852	66.8	92.7	455.0	2.852	145.3	212.2	1010.5	2.826	296.6	411.5	2019.6	2.852
	-30		29.1	44.7	189.5	2.567	56.5	86.6	367.3	2.567	122.9	196.5	815.2	2.537	250.5	384.4	1630.1	2.567
	-35		24.6	42.0	150.7	2.264	47.6	81.4	292.1	2.264	103.8	186.8	648.1	2.230	211.4	361.2	1236.4	2.264
30	-25		33.9	44.0	235.4	3.023	65.7	85.2	456.2	3.023	142.8	194.9	1013	2.999	291.6	378.3	2024.8	3.023
	-30		28.6	40.9	189.9	2.733	55.5	79.2	368.1	2.733	120.7	181.5	817.2	2.705	248.2	351.6	1633.9	2.733
	-35		24.1	38.2	151.0	2.422	46.8	74.1	292.2	2.422	101.9	169.9	649.7	2.381	207.7	328.6	1299.3	2.422
45	-25	1.3	48.4	43.2	221.6	2.412	83.8	83.8	428.3	2.412	208.5	195.9	849.7	2.360	416.3	371.8	1901.1	2.412
	-30		40.7	40.1	179.9	2.227	78.8	77.9	348.5	2.227	175.6	181.8	772.8	2.174	349.7	345.1	1547.3	2.227
	-35		33.9	37.4	144.0	2.018	65.8	72.5	279.1	2.018	145.0	169.8	618.5	1.965	282	322.0	1238.7	2.018
	-40		28.2	35.1	113.2	1.787	54.7	68.1	219.4	1.787	120.7	159.3	486.1	1.736	242.7	302.2	973.7	1.787
	-45		23.4	33.2	87.2	1.541	45.4	64.3	169.0	1.541	108.2	150.7	374.4	1.492	201.3	285.5	750.1	1.541
40	-25		47.6	40.0	221.9	2.538	92.1	77.5	430.1	2.538	202.6	181.1	953.6	2.485	408.6	343.9	1909.7	2.538
	-30		39.9	36.9	180.5	2.351	77.3	71.6	349.9	2.351	170.1	167.3	775.5	2.296	343	317.6	1552.8	2.351
	-35		33.3	34.3	144.5	2.139	64.5	66.4	280.9	2.139	140.4	155.3	620.5	2.098	286.1	294.8	1242.7	2.139
	-40		27.6	32.0	113.5	1.904	53.5	62.0	230.0	1.904	118.0	146.2	499.8	1.899	237.6	275.3	976.6	1.904
	-45		22.9	30.1	87.5	1.661	44.4	58.3	169.5	1.661	97.9	136.6	375.5	1.601	196.9	258.9	752.3	1.651
35	-25		46.7	37.0	222.7	2.659	90.5	71.8	431.6	2.659	199.1	167.7	957	2.609	401.7	318.6	1915.7	2.659
	-30		39.2	34.0	181.1	2.474	75.9	65.9	351.9	2.474	167	154.1	778	2.423	336.9	292.7	1557.7	2.474
	-35	32.6	31.9	143.9	2.262	64.3	61.9	280.6	2.262	139.9	142.9	692.9	2.210	280.8	270.9	1216.9	2.262	

35	-35	32.6	3'.4	144.9	2.162	63.3	60.9	280.8	2.262	139.3	142.3	622.3	2.210	280.8	270.2	1246.2	2.262
	-40	27.1	29.2	113.8	2.023	52.5	56.6	220.6	2.023	115.7	132.3	488.8	1.970	233.1	251.0	979.1	2.023
	-45	22.4	27.3	87.7	1.763	43.5	52.9	170.0	1.763	96.0	123.9	376.5	1.712	193.0	234.9	754.3	1.763
30	-25	45.9	34.4	223.4	2.781	89.0	66.7	433.1	2.781	195.9	155.7	960.3	2.731	395.2	295.8	1922.0	2.781
	-30	38.5	31.4	181.6	2.597	74.6	60.9	352.0	2.597	164.2	142.2	780.3	2.547	331.3	270.3	1562.2	2.597
	-35	32.1	28.8	145.2	2.383	62.2	55.9	281.5	2.383	136.9	130.6	623.9	2.332	276.1	248.1	1249.4	2.383
	-40	26.6	26.6	114.1	2.142	51.6	51.7	221.1	2.142	113.6	120.7	490.1	2.091	229.0	229.2	981.5	2.142
45	-45	22.1	24.8	87.9	1.876	42.7	48.1	170.3	1.876	94.2	112.5	377.4	1.826	189.7	213.4	756.0	1.876
	-30	49.3	34.0	172.5	2.069	95.6	66.0	334.5	2.069	213.0	150.3	739.6	2.036	424.5	292.9	1484.6	2.069
	-35	41.1	3'.5	139.2	1.918	79.7	61.0	269.8	1.918	177.4	138.8	596.8	1.887	353.6	270.6	1197.4	1.918
	-40	34.0	29.2	110.1	1.742	65.8	56.6	213.4	1.742	146.6	128.8	472	1.714	292.2	251.3	946.9	1.742
	-45	27.9	27.3	85.1	1.543	54.1	52.9	165.0	1.543	120.5	120.3	365.2	1.517	240.0	234.7	732.5	1.543
40	-50	22.8	25.7	64.3	1.324	44.3	49.8	124.6	1.324	98.6	113.2	275.6	1.301	196.5	221.0	552.8	1.324
	-30	48.5	3'.5	173.3	2.167	93.9	61.1	336.0	2.167	209.1	139.1	743.1	2.134	416.9	271.1	1491.2	2.167
	-35	40.3	29.0	139.7	2.017	78.1	56.1	270.8	2.017	173.9	127.8	599.1	1.986	346.8	249.2	1202	2.017
	-40	33.3	26.7	110.4	1.840	64.5	51.8	214.1	1.840	143.6	117.9	473.7	1.812	286.3	230.1	950.1	1.840
	-45	27.3	24.9	85.4	1.637	52.9	48.2	165.5	1.637	117.8	109.6	366.3	1.611	234.9	213.8	734.7	1.637
35	-50	22.3	23.3	64.4	1.413	43.3	45.1	124.9	1.413	96.3	102.6	276.4	1.390	192.1	200.3	554.4	1.413
	-30	47.6	29.2	174.0	2.264	92.3	56.7	337.3	2.264	205.6	129.0	746.1	2.230	409.8	251.5	1497.2	2.264
	-35	39.6	26.7	140.2	2.114	76.8	51.8	271.7	2.114	170.8	117.8	601.2	2.083	340.8	229.7	1206.0	2.114
	-40	32.7	24.5	110.8	1.937	63.3	47.5	214.7	1.937	140.9	108.1	475.1	1.908	281.0	210.9	952.9	1.937
30	-45	26.8	22.7	85.6	1.732	51.9	43.9	166.0	1.732	115.5	99.9	367.3	1.705	230.4	194.9	736.7	1.732
	-50	21.9	21.1	64.6	1.503	42.4	40.9	125.3	1.503	94.4	93.1	277.2	1.478	188.3	181.6	555.9	1.503
	-30	46.9	27.2	174.7	2.359	90.9	52.7	338.6	2.359	202.3	119.9	748.9	2.324	403.4	233.7	1502.7	2.359
	-35	39.0	24.7	140.6	2.210	75.5	47.8	272.6	2.210	188.0	108.9	603.1	2.178	335.2	212.2	1209.9	2.210
	-40	32.1	22.5	111.1	2.033	62.3	43.6	215.3	2.033	138.4	99.3	476.4	2.004	276.3	193.7	955.5	2.033
30	-45	26.3	20.7	85.8	1.826	51.0	40.1	166.4	1.826	113.4	91.2	368.3	1.800	226.4	177.9	738.4	1.826
	-50	21.5	19.2	64.7	1.592	41.7	37.2	125.5	1.592	92.7	84.5	277.9	1.569	185.0	164.9	557	1.592

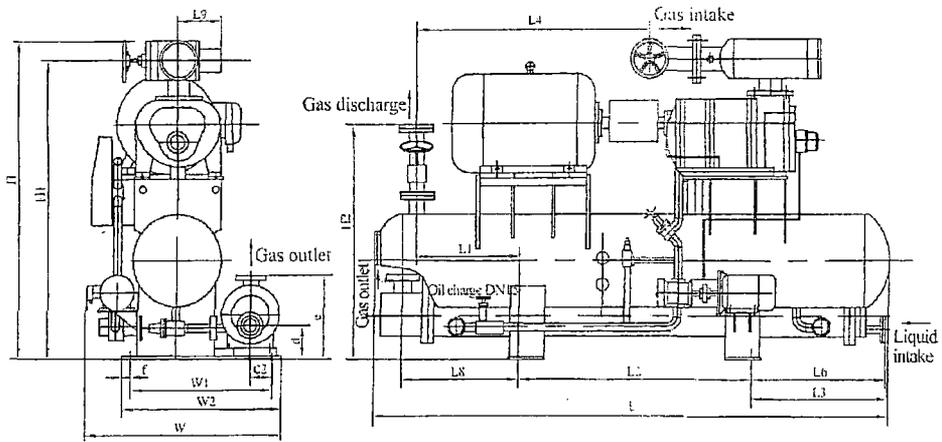
Note: 1. Tc: Condensing temperature. Te: evaporative temperature.

2. Because refrigeration work conditions are different for different volume ratio. We list shaft power, refrigeration capacity and COP for different ratio. The customer can select according to the parameters in this table or contact our company directly.

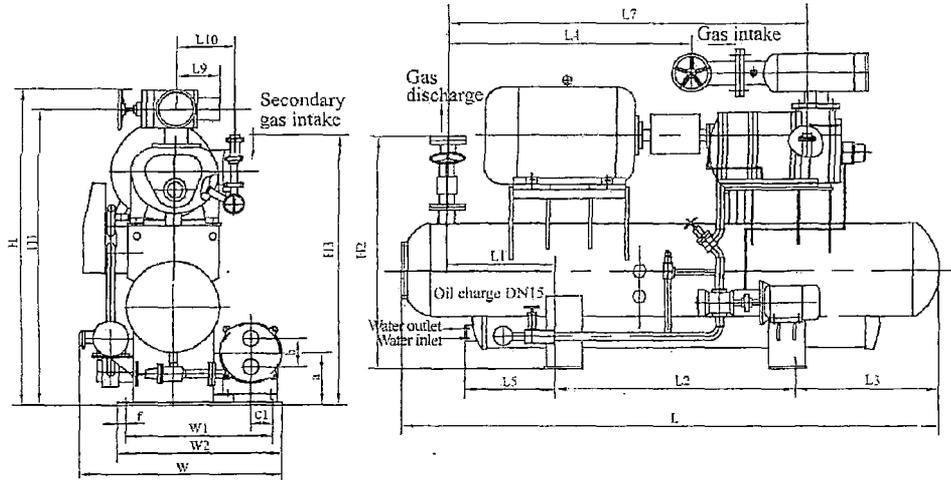
Technical drawing header area with a shaded background.



Technical drawing header area with a shaded background.



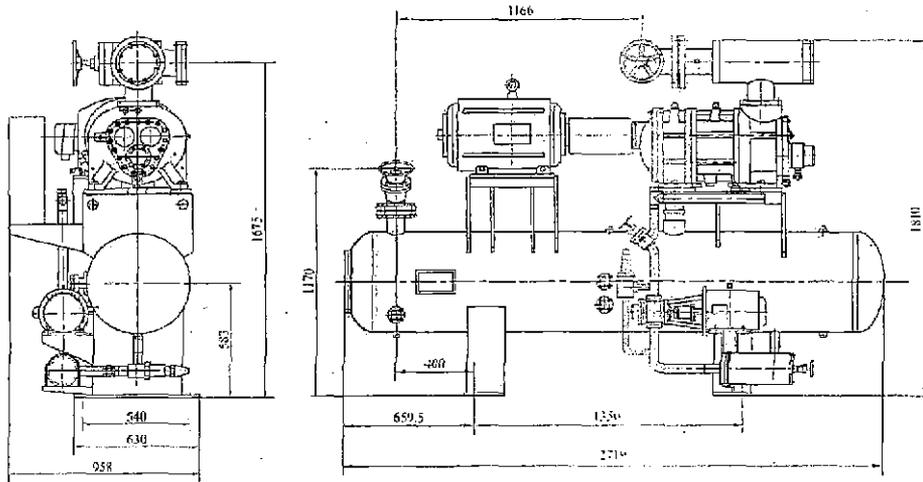
DIMENSIONS OF SERIES MOON COMPRESSORS WITH SECONDARY GAS INTAKE



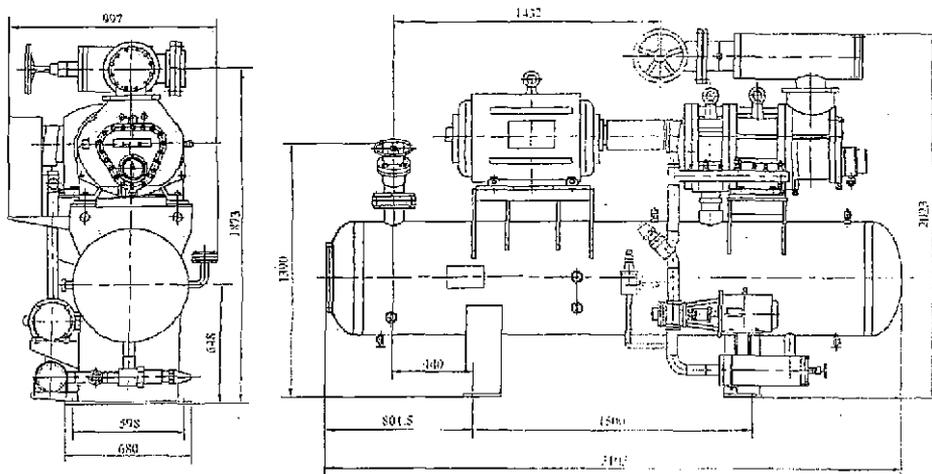
Model	L	W	H	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9
12.5CB	2345	945	1550	292	1280	527	996	614	581	1624	395	145
16CB	3045	1195	1835	600	1350	802	1410	525	780	2212	648	185
20CB	3534	1363	1995	540	1700	794	1830	912	570	2073	570	210

Model	L10	W1	W2	H1	H2	H3	a	b	c1	c2	d	e	f
12.5CB	336	640	700	1439	1087	1025	276	110	95	80	174	520	30
16CB	350	746	830	1685	1220	1408	300	160	102	77	174	520	42
20CB	350	850	970	1873	1245	1748	305	130	84	41.5	191	596	42

制冷机组外形尺寸图 (Refrigeration Unit External Dimensions Diagram)

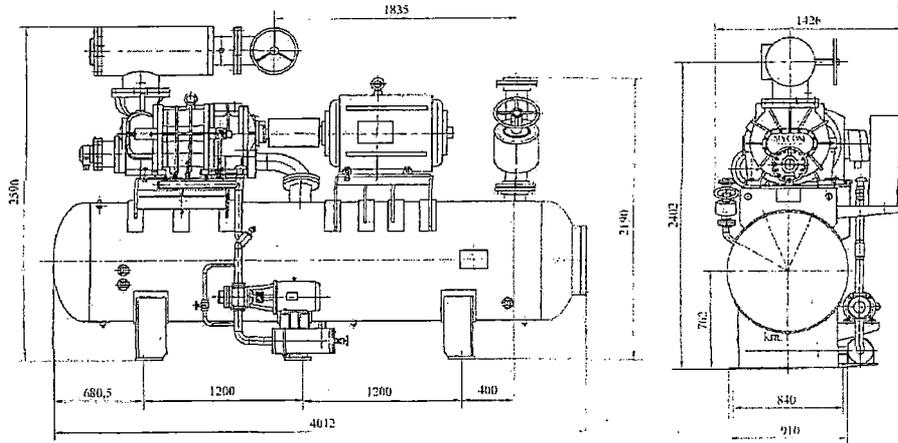


制冷机组外形尺寸图 (Refrigeration Unit External Dimensions Diagram)

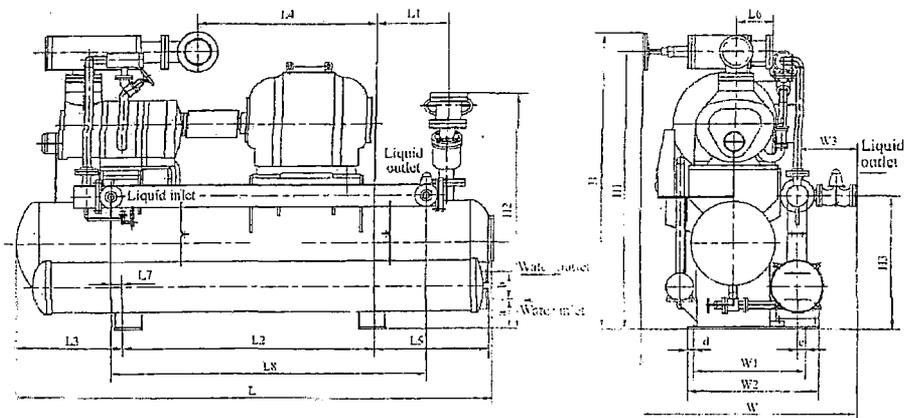




Outline of screw compressor C10521UP



Outline of screw compressor C10521UP

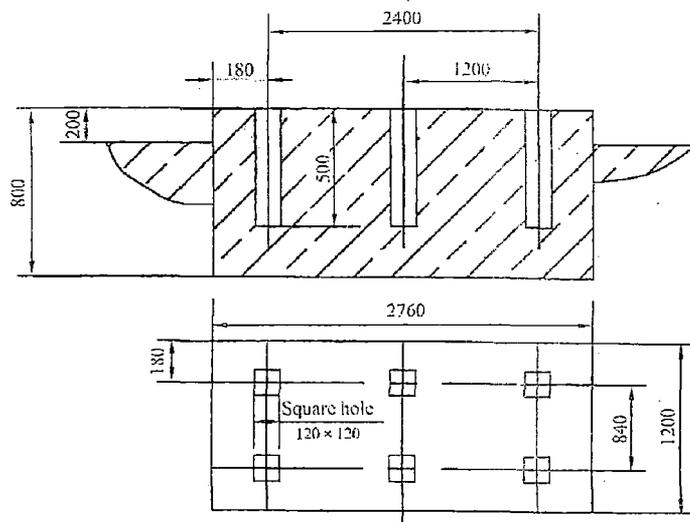




Model	L	W	H	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8
JKA20CB	2534	1045	1995	540	1700	900	1290	912	210	280	2376
JKF20CB	3534	1788	1995	540	1700	900	1290	912	210	90	2282
JKA16CB	3045	1220	1835	600	1350	803	810	525	185	255	1860
JKF16CB	3045	1479	1835	600	1350	803	810	525	185	-80	1702
JKA12.5CB	2345	967	1550	292	1280	527	704	614	145	210	1270
JKF12.5CB	2345	1000	1550	292	1280	527	704	614	145	-165	1702

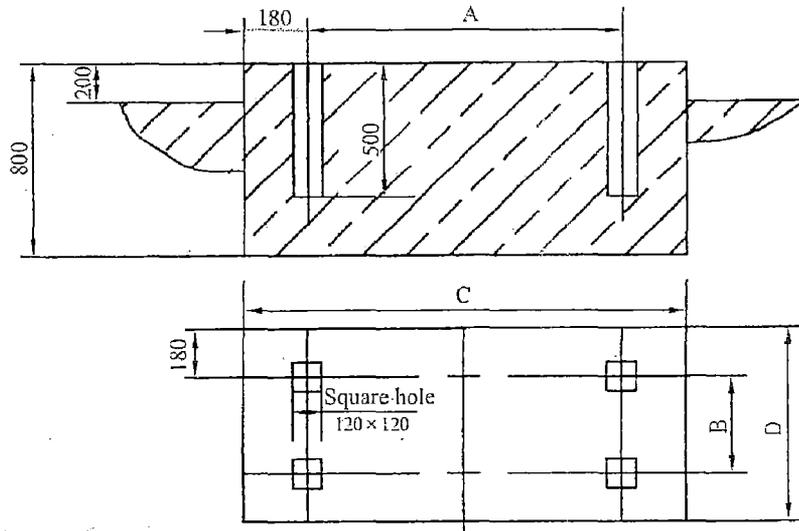
Model	W1	W2	W3	H1	H2	H3	a	b	c	d	DN
JKA20CB	850	970	238	1873	1245	782	188	230	84	42	65
JKF20CB	850	970	442	1873	1245	907	188	230	84	42	70
JKA16CB	746	830	185	1685	1220	720	220	160	102	42	40
JKF16CB	746	830	389	1685	1220	800	220	160	102	42	40
JKA12.5CB	640	700	132	1439	1087	625	211	110	95	30	32
JKF12.5CB	640	700	230	1439	1087	717	211	110	95	30	32

Foundation of screw compressor





Foundation of screw compressor



Model	A	B	C	D
12.5CB	1280	640	1640	1000
16CB	1350	746	1710	1106
20CB	1700	850	2060	1210
16CBDP	1350	540	1710	900
20CBDP	1500	598	1860	958

The catalogue is subject to change without notice. April, 2004

Main technical parameters of screw compressor with secondary gas intake

Item	Model	2KA12, 5CB	2KF12, 5CB	2KA16CB	2KF16CB	2KA20CB	2KF20CB	
Refrigerant		R717	R22	R717	R22	R717	R22	
Compressor	Rotation speed of male rotor	r/min						2860
	Nominal diameter of rotor	mm		125	160		200	
	Rotor length	mm		190	240		300	
	Theoretical discharge	m ³ /h		284	549		1072	
Refrigeration capacity in low temperature work condition (35°C / -35°C)	kW	81.2	69.6	129.4	144.6	281.1	317.4	
Shaft power in low temperature work condition	kW	34	37	70.7	78	147.2	168.8	
Motor	Low temperature work condition (35°C / -35°C)	Model	YW20CL-2		Y280M10-2		Y315M1-2, Y315M2-2	
	Power	kW	55		110		185, 200	
Rotation speed	r/min	2860						
Rotation direction of motor		Looking from shaft side, counterclockwise						
Power supply		3P 50Hz 380V						
Rotor driving		Male drive female						
Capacity control range		15-100% stepless control						
Inner volume ratio		5						
Noise	dB(A)	≤ 80		≤ 83		≤ 85		
Vibration	mm	≤ 20		≤ 20		≤ 20		
Chilled oil	Brand	N46						
	Charge	kg		~130	~200		~370	
Diameter of suction pipe	mm	DN80		DN125		DN150		
Diameter of exhaust pipe	mm	DN65		DN80		DN100		
Water cooled oil cooler	Diameter of water inlet & outlet pipe	mm		DN32	DN40		DN65	
	Capacity of cooling water	m ³ /h		≥ 10	≥ 15		≥ 20	
Liquid cooled oil cooler	Diameter of liquid inlet pipe	mm		DN40	DN40		DN65	
	Diameter of gas outlet pipe	mm		DN80	DN80		DN100	
	Max. refrigerant consumption	kg/h		250	400		600	
Oil pump	Flow	L/min		80	125		125	
	Motor model	Y90L-4 (B35)		Y100L1-4 (B35)		Y100L1-4 (B35)		
Motor power	kW	1.5		2.2		2.2		
Diameter of secondary gas intake pipe	mm	DN20		DN32		DN50		
Model of economizer		JJA2.5	JJF1	JJA8	JJF2	JJA10	JJF4	
Outline dimensions	Length	mm		2700	3045		3460	
	Width	mm		850	1070		1346	
	Height	mm		1537	1835		1990	
Weight	kg	2200		3000		4000		

Note: 1. Motor of Y315M1-2, 185kw is only for work condition of evaporative temperature $\leq -35^{\circ}\text{C}$.

2. For liquid cooling, add suffix "Y".

3. Secondary gas intake means operation with economizer. The difference between this kind of compressor with the compressor with J-series economizer is its economizer is installed in the system and one economizer can be set for one unit, or several units share one economizer.

4. Design of double oil pump and double oil filter is possible, which is convenient for maintenance.

SALES NETWORK

Thailand office

E-mail: xiaopingmoon@21cn.com
Add: 62/54, Moo 1, Pattaraview, Phet kasem, Rd., Bangkhae, Bangkok 10160, Thailand
Tel/Fax: 00662-4131955 M: 00661-4923815 4128341

Myanmar office

E-mail: yma@baganmail.net.mm
Add: No.35, Shwe Padauk Yeik Mori, Ba Yint Naung Road, Kamaryut Tsp., Yangon.
Tel/Fax: 00951-538098 M: 0095-95009562

Indonesia Jakarta office

E-mail: ytmooon_id@hotmail.com ytmooon_id@yahoo.com.cn yantaimoon_id@yahoo.com.au
Add: Komp.graha Cempaka Mas Block E1-L1.21-01, Jl.Leljen. Suprpto Jakarta Pusat, Indonesia
Tel/Fax: 0062-21-42870353 M: 0062-812-8570458

Surabaya office

E-Mail: zhng_id@hotmail.com Tel/Fax: 0062-31-7879928 M: 0062-812-3040473

Vietnam office

E-mail: shidale@saigonnet.vn qiaojohn@sohu.com
Add: No.43, Lam Son Street, 2 Ward, Tan Binh District, Hochiminh City, Vietnam
Tel: 0084-8-8487009 Tel/Fax: 0084-8-8463162 M: 0084-9-13925587

Russia office

E-mail: liyanytg2002@hotmail.com
Tel/Fax: 007-4232-451283 M: 007-80270-147-71(2)

Mongolia office

E-mail: ymiec@magicnet.mn
Add: Ulaanbaatar, Mongolia
Tel/Fax: 00976-11-350717 M: 00976-99-293336 00976-99-172698

Peru office

E-mail: r.zhang@yantaimoon.com
Add: Pje. San Martin 140 Dpto 201, Miraflores, Lima, Peru
Tel/Fax: 0051-1-4454373 M: 0051-1-97533446

Philippine Cebu office

E-mail: empire_lang@msn.com bluefedders@skyinet.net
CEBU MAIN OFFICE: Door 2 Rm Building Hernan Cortes St., Tipolo, Mandaue City Cebu 6014, Philippines
Tel/Fax: 0063-32-3457868 M: 0063-916-5677251 0063-917-7008625

Manila Office

Add: Unit A Tropicana Villa Condominium, No.632 Quirino Ave., Tambo, Paranaque City Metro Manila, Philippines
Tel/Fax: 0063-2-8519940 M: 0063-916-5677251

Pakistan office

E-mail: jieshengchen@hotmail.com
ADD: 112/2, KHAYABANE BADAR, PHASE V, D.H.A., KARACHI.
Tel/Fax: 0092-21-5854191 M: 0092-3009274766

Bangladesh office

E-mail: fumg@yantaimoon.com M: 00880-173017551

Malaysia office

E-mail: jerome@yantaimoon.com Tel: 60-125048933



烟台冰轮股份有限公司
YANTAI MOON CO., LTD.

IMPORT AND EXPORT COMPANY.

ADD: 80, Xishan Road, Yantai 264000, China

TEL: 0086-535-6245052 FAX: 0086-535-6242155

WEBSITE: www.yantaimoon.com E-MAIL: iec@yantaimoon.com

PLANOS