

**SELECCIÓN DE LA UNIDAD CONDENSADORA PARA CONSERVACIÓN
DE ALIMENTOS EN EL LABORATORIO DE REFRIGERACIÓN Y AIRE
ACONDICIONADO DE LA INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO**

**CARLOS ANDRES GOMEZ YEPES
JOHANN EMILIO RESTREPO SANCHEZ
WILLIAM HUMBERTO TOBON RESTREPO**

**INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO - IUPB
FACULTAD DE INGENIERÍA
TECNOLOGÍA ELECTROMECAÁNICA
MEDELLÍN
2013**

**SELECCIÓN DE LA UNIDAD CONDENSADORA PARA CONSERVACIÓN
DE ALIMENTOS EN EL LABORATORIO DE REFRIGERACIÓN Y AIRE
ACONDICIONADO DE LA INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO**

**CARLOS ANDRES GOMEZ YEPES
JHOAN EMILIO RESTREPO SANCHEZ
WILLIAM HUMBERTO TOBON RESTREPO**

**TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE TECNÓLOGO
ELECTROMECAÁNICO**

**ASESOR
ARLEY SALAZAR HINCAPIÉ**

**INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO - IUPB
FACULTAD DE INGENIERÍA
TECNOLOGÍA ELECTRO MECÁNICA
MEDELLÍN
2013**

NOTA DE ACEPTACIÓN

Presidente del Jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Medellín, Mayo 2013

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar a DIOS por darnos el don de la sabiduría y la salud.

A nuestras esposas, padres e hijos por el apoyo incondicional y por comprender nuestras ausencias durante nuestro tiempo de estudio.

A nuestros profesores por el acompañamiento y el conocimiento que nos han inculcado y hoy se ve reflejado en esta tesis.

A nuestro docente y asesor Ing. Arley Salazar Hincapié, quien nos orientó y nos acompañó en la elaboración de esta tesis.

A toda la junta administrativa y funcionarios de la Institución Universitaria Pascual Bravo por la buena disposición en nuestro tiempo de estudio.

A nuestros compañeros de clase, los cuales hicieron de todo este tiempo más llevadero y más ameno.

A la empresa Maxi Frio por el acompañamiento, instalación y funcionamiento de la unidad condensadora para la conservación de alimentos.

A cada uno de nosotros que con su empeño y dedicación pudimos sacar adelante esta tesis.

Y todas aquellas personas hicieron parte de una u otra manera para la realización de esta tesis.

TABLA DE CONTENIDO

	pag.
INTRODUCCIÓN	14
1. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA	16
2. JUSTIFICACIÓN	17
3. OBJETIVOS	18
3.1 OBJETIVO GENERAL	18
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	18
4. REFERENTES TEÓRICOS	19
4.1 QUE ES REFRIGERACIÓN	19
4.2 CICLO IDEAL DE REFRIGERACIÓN POR COMPRESIÓN DE VAPOR	19
4.3 EL CONDENSADOR	20
4.4 SISTEMAS DE CONDENSACIÓN	23
4.5 TIPOS DE CONDENSADORES	24
4.5.1 Condensadores enfriados por aire	25
4.5.2 Tipo de condensadores enfriados por aire	26
4.5.2.1 De tiro natura	26
4.5.2.2 De tiro forzado	27
4.5.3 Condensadores de aire comparados con condensadores de agua	28
4.5.4 Condensadores enfriados por agua	29
4.5.5 Tipos de condensadores enfriados por agua	29
4.5.5.1 De casco y tubos	29

	pag.
4.5.5.2 De carcasa y tubos	30
4.5.5.3 De doble tubo	31
4.6 CONDENSADOR EVAPORATIVO	32
4.6.1 El condensador de tipo evaporativo funciona de la siguiente manera	33
4.6.2 Selección de condensador evaporativo	35
4.6.2.1 Amplia gama de potencias térmicas: Potencia térmica del condensador evaporativo.	35
4.6.2.2 Instalación y flexibilidad de empleo	35
4.6.2.3 Bajo nivel de ruido: Ventilador centrífugo	35
4.6.2.4 Larga vida útil: Materiales de construcción	35
4.6.3 Características de los condensadores evaporativos	36
4.7 MECANISMO DE CONDENSACIÓN	36
4.7.1 Esquema genérico de condensación	37
4.8 COEFICIENTES DE CONDENSACIÓN EXTERIOR A TUBOS PARA VARIOS REFRIGERANTES.	38
4.9 TASA DE ELIMINACIÓN DE CALOR	38
4.10 CONDENSADOR EVAPORATIVO VS CONDENSADOR + TORRE DE ENFRIAMIENTO	39
4.10.1 Ventajas condensador evaporativo	39
4.10.2 Desventajas	40
4.11 MÉTODO DE LA CAPACIDAD DEL CONDENSADOR	40
5. METODOLOGÍA	44
5.1 TIPO DE ESTUDIO	44

	pág.
5.1.1 Método	44
5.1.2 Población	44
5.1.2.1 Fuentes primarias	44
5.1.2.2 Fuentes secundarias	45
5.1.3 Procedimiento	45
6. RECURSOS	46
6.1 HUMANOS	46
6.2 PRESUPUESTO	46
6.3 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	46
7. RESULTADOS DEL PROYECTO O DISEÑO TECNICO	47
7.1 FOTOS DE LA UNIDAD CONDENSADORA PARA LA CONSERVACIÓN DE ALIMENTOS DEL LABORATORIO – IUPB	48
8. INSTRUCTIVO SOBRE PLAN DE MANTENIMIENTO DE LA UNIDAD CONDENSADORA PARA LA CONSERVACIÓN DE ALIMENTOS	55
CONCLUSIONES	61
RECOMENDACIONES	62
BIBLIOGRAFÍA	63
CIBERGRAFÍA	64
ANEXOS	65

LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1 Coeficientes de condensación exterior a tubos para varios refrigerantes	38
Tabla 2 Presupuestos de la unidad condensadora	46
Tabla 3 Cronograma de actividades	46

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1 Ciclo de refrigeración	20
Figura 2 Esquema del condensador	21
Figura 3 El serpentín	22
Figura 4 Sistemas de condensación	23
Figura 5 Tipos de condensadores	24
Figura 6 Condensadores enfriados por aire	26
Figura 7 Condensadores enfriados por aire de tiro natural	27
Figura 8 Condensadores enfriados por aire de tiro forzado	28
Figura. 9 Condensadores enfriados por agua de casco y tubos	30
Figura 10 Condensadores enfriados por agua de carcasa y tubos.	31
Figura 11 Condensadores enfriados por agua de doble tubo	32
Figura 12 Funcionamiento del condensador evaporativo	34
Figura 13 Esquema genérico de condensación	37
Figura 14 Tasa de eliminación d calor	39
Figura 15 Diagrama compresor hermético	41
Figura 16 Diagrama compresor semi-hermético	42
Figura 17 Diagrama compresor abierto	42
Figura 18 Unidad condensadora para la conservación de alimentos	48
Figura 19 Condensador y tanque de refrigerante de la unidad condensadora para la conservación de alimentos	48

Figura 20 Manómetros, mirilla de líquidos y protección de seguridad de la unidad condensadora para la conservación de alimentos	49
Figura 21 Tubería de cobre con recubrimiento térmico de la unidad condensadora para la conservación de alimentos	49
Figura 22 Cavas de la unidad condensadora para la conservación de alimentos.	50
Figura 23 Tubería, válvulas de expansión y ventiladores de la unidad condensadora para la conservación de alimentos.	50
Figura 24 Mejor enfoque de tubería y válvula de expansión de la unidad condensadora para la conservación de alimentos.	51
Figura 25 Parte trasera del ventilador con enfoque lateral de la válvula de expansión y la tubería de la unidad condensadora para la conservación de alimentos.	51
Figura 26 Ventilador con nombre del fabricante de la unidad condensadora para la conservación de alimentos.	52
Figura 27. Vista completa de la unidad condensadora para la conservación de alimentos con su tubería.	52
Figura 28 Enfoque de la unidad condensadora para la conservación de alimentos con sus accesorios.	53
Figura 29 Manómetros y compresor de la unidad condensadora para la conservación de alimentos.	53
Figura 30 Placa unidad condensadora para la conservación de alimentos.	54

LISTA DE ANEXOS

	pág.
Anexo 1. Compra y cancelación	65
Anexo 2. Acta de entrega (donación) del equipo al laboratorio de la Institución Universitaria Pascual Bravo.	66

RESUMEN

El presente trabajo tiene por objetivos hacer una descripción del papel que desempeña la adecuada elección de una unidad condensadora, así como sus diferentes tipos de enfriamiento que son: enfriamiento por aire, enfriamiento por agua y evaporativos.

Se puede decir que la unidad condensadora (Condensador) es un ítem muy importante en el ciclo de refrigeración ya que su función principal es enfriar el líquido refrigerante durante el proceso de refrigeración, para la realización de su trabajo se pueden escoger los diferentes tipos de condensación correspondientes según sea el caso o el propósito de utilidad. Cada tipo de condensadores tiene sus características que los determinan como el más adecuado para el sistema o ciclo de refrigeración.

En el artículo se puede encontrar las partes que componen un condensador, su función en el sistema de refrigeración, también encontramos los las características, esquemas y variedad de tipos de condensadores que se desglosan de los más usados comúnmente por las industrias en el campo de los sistemas de refrigeración.

ABSTRACT

The present work must by objectives make a fast description of the role that represent the right choice of a condensing unit and its different types of cooling are: air cooling, water cooling and evaporative.

One can say that the condensing unit (condenser) is a very important item in the refrigeration cycle and its main function is cool the coolant in the cooling process, to perform his work can choose the different types of condensation according to his purpose. Each type of condenser have their characteristics that determine like the most appropriate for the system or coiling cycle.

In the article can find the parts of condenser, his function in the cooling system, also we can find the characteristics, layout and variety of types of condensers that broken down of the most commonly used by the industries in the field of refrigeration systems.

INTRODUCCIÓN

La refrigeración juega un papel muy importante en la industria alimenticia ya que es la encargada de someter a los alimentos a temperaturas que garanticen la inocuidad y calidad de los productos a conservar , es por eso que con el proyecto “selección y suministro de unidad condensadora para cava de conservación de alimentos”, queremos aportar un elemento que juega un papel muy importante en el ciclo de refrigeración y hace posible crear un espacio y condiciones para la conservación de los alimentos .

También se pretende crear una cultura de frío en la institución y un espacio donde los estudiantes interactúen de una forma más dinámica y práctica con los equipos que hacen posible la refrigeración, para formar profesionales con capacidades para desempeñarse en la industria de frío.

Consiste en someter los alimentos a la acción de bajas temperaturas, para reducir o eliminar la actividad microbiana y enzimática y para mantener determinadas condiciones

Mantiene el alimento por debajo de la temperatura de multiplicación bacteriana entre 2 y 5 grados Celsius en frigoríficos industriales y entre 8 y 15 grados Celsius en frigoríficos domésticos

Conserva los alimentos a corto plazo, y a que la humedad favorece la proliferación de hongos y bacterias

Mantiene los alimentos entre 0 y 5-6 grados Celsius inhibiendo durante algunos días el crecimiento microbiano. Somete el alimento a bajas temperaturas sin llegar a la congelación. la temperatura debe mantenerse uniforme durante el periodo de conservación , dentro de los límites de tolerancia admitidos , en su caso , ser la apropiada para cada tipo de alimento.

Todas las condiciones ya mencionadas se hacen posibles gracias a la unidad condensadora, válvula de expansión y evaporador que producen frío a las condiciones que los procesos industriales necesiten

Esperamos como grupo brindar con este proyecto ser de gran ayuda para la educación de futuros estudiantes y para el beneficio de la industria alimentaria

1. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

En nuestra institución todavía no se ha complementado una cultura del frío, se ha desarrollado una idea para crear un espacio donde todos los estudiantes puedan conocer de una manera más práctica el funcionamiento de los sistemas de refrigeración, conservación de alimentos y aire acondicionado

La idea con este proyecto es complementar proyectos de los egresados de la institución, formando parte en la construcción de una cava de conservación de alimentos. Esperamos ser de gran ayuda para los docentes de refrigeración para facilitar con todos los elementos físicos que componen el taller de frío y se haga más fácil y práctico el aprendizaje para futuros estudiantes de la institución

2. JUSTIFICACIÓN

En la Institución Universitaria Tecnológico Pascual Bravo nace la necesidad de crear espacios educativos (laboratorios, talleres) donde se puedan aplicar todos los conocimientos adquiridos durante el proceso de formación, es por eso que el laboratorio de refrigeración hace parte de talleres y laboratorios en proceso de formación

Nosotros y otros grupos hemos aportado elementos y equipos para conformar el laboratorio de refrigeración y aire acondicionado, con la selección de la unidad condensador para conservación de alimentos damos complemento al cuarto de conservación de alimentos

Se espera de que este laboratorio se pueda culminar para facilitarle a los docentes y a los estudiantes el proceso de formación de los diferentes programas que nos brinda la institución y se puedan aplicar los conocimientos teóricos a la vida real.

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Suministrar la unidad condensadora para la instalación del ciclo de conservación en la cava de conservación de alimentos, complementando así con nuestro aporte a la obtención del equipó requerido para la construcción del laboratorio de refrigeración

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Recopilar la información necesaria para la correcta selección de una unidad condensadora para conservación de alimentos

Describir la función principal de la unidad condensadora seleccionado señalando sus partes y el principio de funcionamiento de este.

Realizar un instructivo de mantenimiento para este tipo de equipos, resaltando sus fallas y tipos de mantenimiento normalmente realizados a este.

4. REFERENTES TEÓRICOS

4.1 QUE ES REFRIGERACIÓN

La refrigeración es un proceso termodinámico, donde se extrae el calor de un cuerpo o espacio (bajando así su temperatura) y llevarlo a otro lugar donde no es importante su efecto. Los fluidos utilizados para extraer la energía cinética promedio del espacio o cuerpo a ser enfriado, son llamados refrigerantes, los cuales tienen la propiedad de evaporarse a bajas temperaturas y presiones positivas.

4.2 CICLO IDEAL DE REFRIGERACIÓN POR COMPRESIÓN DE VAPOR

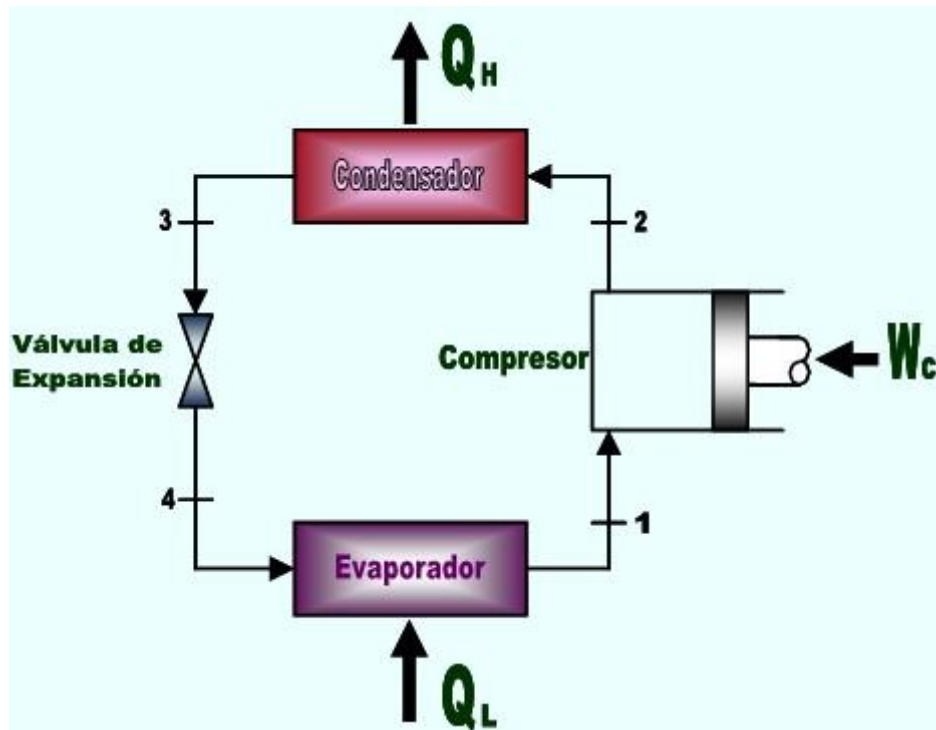
En este ciclo de refrigeración el refrigerante se evapora y se condensa alternadamente para luego comprimirse en la fase de vapor. Está compuesto por 4 procesos:

- Compresión isentrópica en un compresor.
- Disipación de calor a presión constante en un condensador.
- Estrangulamiento en un dispositivo de expansión.
- Absorción de calor a presión constante en un evaporador.

De acuerdo a los procesos anteriores, el refrigerante entra al compresor en el estado 1 como vapor saturado y se comprime isentrópicamente hasta la presión del condensador. La temperatura del refrigerante aumenta durante el proceso de compresión isentrópica, hasta un valor muy superior al de la temperatura del medio circundante. Después el refrigerante entra en el condensador como vapor sobrecalentado en el estado 2 y sale como líquido saturado en el estado 3, como resultado de la disipación de calor hacia el entorno. El refrigerante, como líquido saturado en el estado 3, se dilata hasta la presión del evaporador al pasarlo por una válvula de expansión o por un tubo capilar. La temperatura del refrigerante desciende por debajo de la temperatura del espacio refrigerado durante este proceso. El refrigerante entra en el evaporador en el estado 4 como vapor húmedo de baja calidad y se evapora por completo absorbiendo calor del espacio

refrigerado. El refrigerante sale del evaporador como vapor saturado y vuelve a entrar al compresor completando el ciclo.

Figura 1. Ciclo de refrigeración



Fuente: Fenómenos del transporte. El ciclo de refrigeración por compresión de vapor. UNET. Recuperado 2013 Disponible en: http://www.unet.edu.ve/~fenomeno/F_DE_T-152.htm

4.3 EL CONDENSADOR

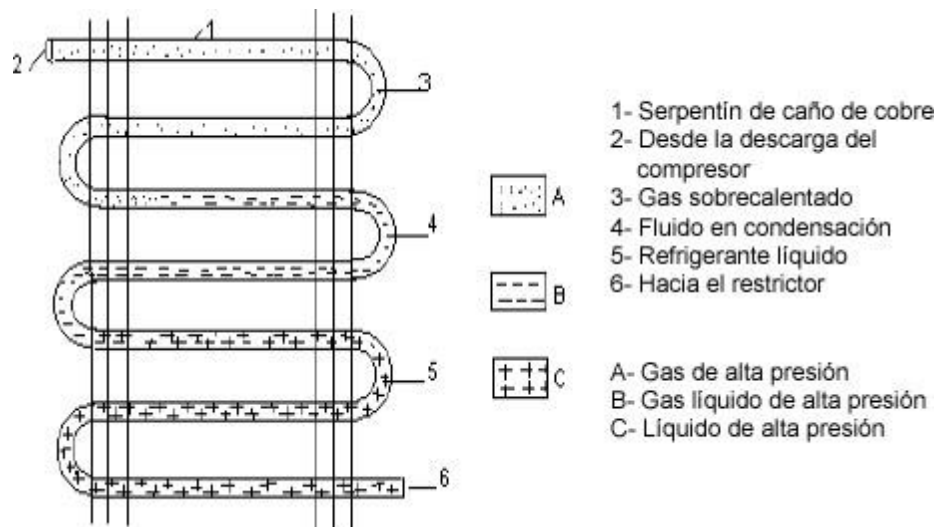
La función del condensador es transformar en su interior el gas refrigerante comprimido en el compresor en líquido refrigerante. En el interior del condensador el gas refrigerante pierde el calor que absorbió durante el proceso de su evaporación desde el espacio a enfriar, así como también hace entrega del calor absorbido durante su circulación a través de la línea de retorno al compresor y el calor absorbido durante el fenómeno de compresión en el interior del compresor.

Debido a esta entrega o pérdida de calor y a la elevada presión a que se lo somete, el gas se condensa y constituye una fuente de agente refrigerante en estado líquido en condiciones de ser entregado repetidamente en el interior de un

equipo de refrigeración, produciendo en consecuencia el efecto de enfriamiento buscado.

Durante el proceso, tal como se verá en la figura existe vapor caliente a alta presión en una parte del condensador y líquido caliente a alta presión en la otra.

Figura 2. Esquema del condensador



Fuente: Condensador enfriado por aire natural. 2010 Recuperado 2013 Disponible en: <http://bravoandres.blogspot.com/2010/09/condensador-enfriado-por-aire-natural.html>

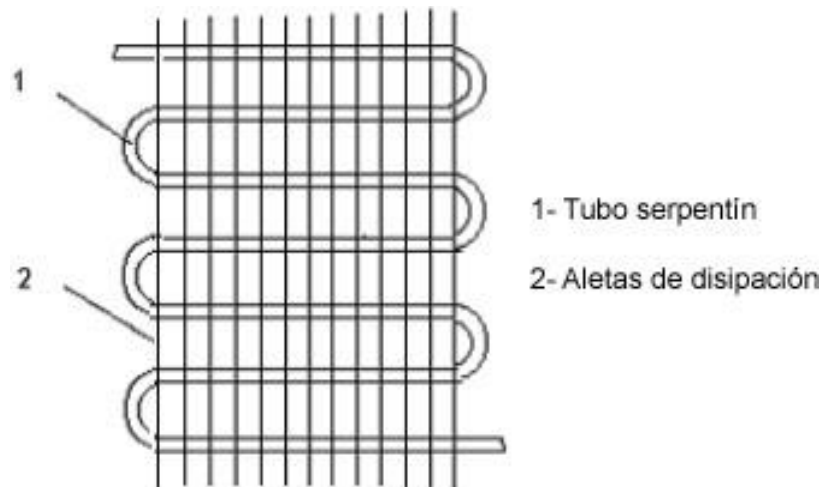
Los condensadores en su parte exterior pueden ser enfriados por aire o por agua. En refrigeración doméstica los condensadores son enfriados por aire y estos a su vez también se dividen en dos grupos que son del tipo de circulación forzada y del tipo de circulación natural.

Cuando se emplea un tipo de condensador enfriado por circulación forzada la circulación se obtiene mediante la acción de un ventilador, el que establece una corriente de aire sobre la superficie del condensador.

En el tipo de circulación natural, se recurre al fenómeno de convección natural del aire, el aire caliente de menor densidad que el frío tiende a elevarse, estableciendo así la corriente de convección mediante la cual al elevarse el aire calentado por la extracción del calor del condensador será sustituido por aire más frío, proceso que seguirá produciéndose en forma ininterrumpida durante todo el

tiempo en que en el condensador haya una temperatura superior a la del ambiente.

Figura 3. El serpentín



Fuente: GUZMÁN Gurrola Adbeel Aran. Refrigeración y climatización II semestre. 2012 Recuperado 2013 Disponible en: <http://adbeelaramguzmangurrola.blogspot.com/2012/04/tipos-de-condensadores.html>

El agente refrigerante en estado gaseoso y a temperaturas superiores a la del ambiente, llega al condensador desde la descarga del compresor. Al producirse el contacto del gas refrigerante con las paredes del condensador que se halla a una temperatura muy inferior a la del gas, comienza este a perder calor que pasa al ambiente provocándose la condensación del gas.

En realidad el fenómeno o proceso de condensación no se realiza en forma uniforme a todo lo largo del condensador ni finaliza exactamente a la salida de este.

4.4 SISTEMAS DE CONDENSACIÓN

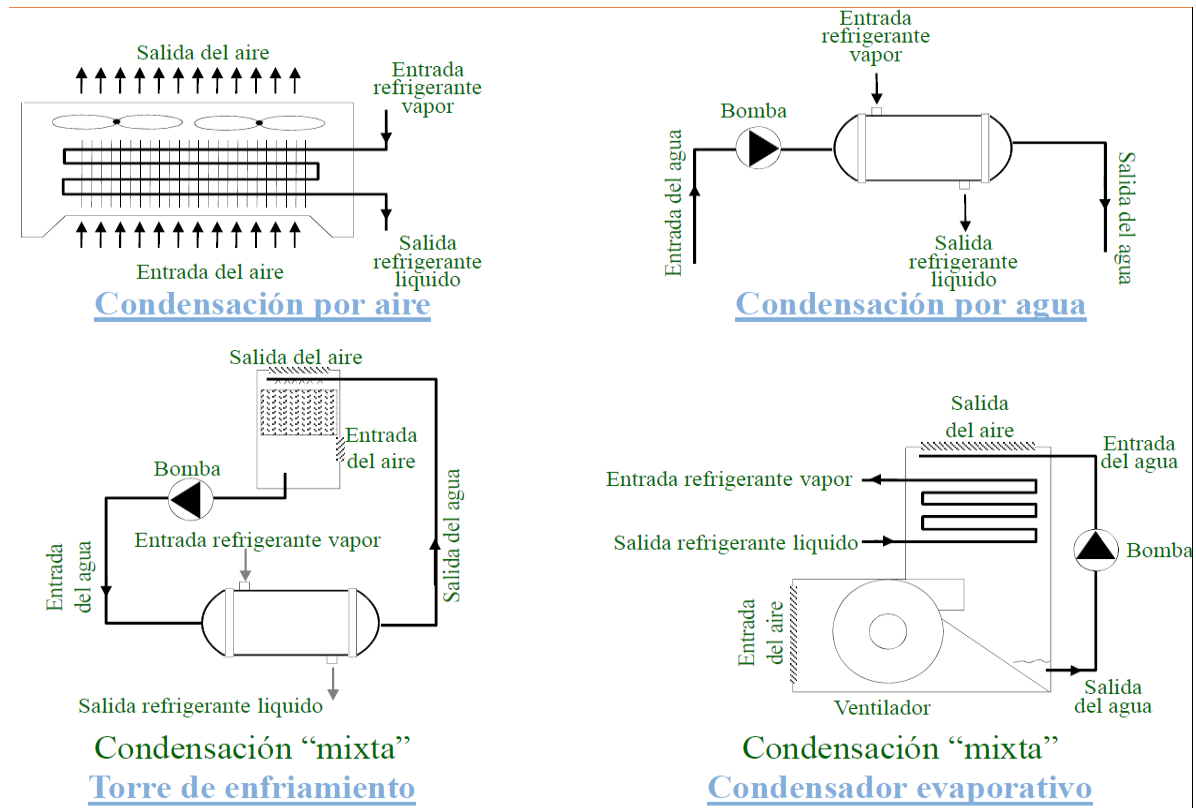
Figura 4 Sistemas de condensación

TIPO CONDENSADOR	ESQUEMA	EVOLUCION TEMPERATURAS								
AIRE	<p>Entrada → 35°C Salida ← 30°C</p>	<p>Refrig. TK = 40°C Aprox. = 5°C *</p> <p>ΔT = 5°C Tseca = 30°C</p>								
EVAPORATIVO	<p>Refrig. →</p>	<p>Refrig. TK = 30°C Aire húmedo Aprox. = 12°C Thumeda = 18°C</p>								
AGUA CARCASA-TUBOS	<p>Refrig. → Agua 25°C ← 20°C</p>	<p>Refrig. TK = 30°C Aprox. = 5°C ΔT = 5°C Tagua = 20°C</p>								
AGUA CARCASA-TUBOS TORRE	<p>Refrig. → 28°C Agua Torre</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Condensador</th> <th>Torre</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>TK = 33°C 5°C</td> <td></td> </tr> <tr> <td>5°C</td> <td>5°C 18°C</td> </tr> <tr> <td>23°C</td> <td>Thumeda</td> </tr> </tbody> </table>	Condensador	Torre	TK = 33°C 5°C		5°C	5°C 18°C	23°C	Thumeda
Condensador	Torre									
TK = 33°C 5°C										
5°C	5°C 18°C									
23°C	Thumeda									

Fuente: Tipos de condensadores. Recuperado 2013 Disponible en:
http://www.git.uji.es/docencia/Apuntes/Tec_Frig/TF_6_CONDENSADORES.pdf

4.5 TIPOS DE CONDENSADORES

Figura 5 Tipos de condensadores.



Fuente: Tipos de condensadores. Recuperado 2013 Disponible en:
http://www.git.uji.es/docencia/Apuntes/Tec_Frig/TF_6_CONDENSADORES.pdf

Se utilizan 3 tipos básicos de condensadores

El objetivo del condensador en el Sistema de Refrigeración es remover calor del vapor refrigerante que sale del compresor, de manera que el refrigerante se conduce a su estado líquido. Entonces será este capaz de lograr un efecto de refrigeración por evaporación. El condensador es un intercambiador de calor, en el que el calor se transfiere del refrigerante a un medio de enfriamiento ya sea el aire o el agua, para este efecto, en medio enfriador debe estar a una temperatura más baja que el refrigerante. El refrigerante siempre sale del compresor a una temperatura muy superior a su temperatura de saturación (de condensación);

esto es, se halla sobrecalentado. En la primera parte del condensador tiene lugar la remoción de calor sensible (el vapor se enfría hasta su temperatura de saturación). A continuación, la remoción adicional del calor condensa gradualmente el refrigerante (se remueve el calor latente). El condensador debe remover todo el calor adquirido por el refrigerante en el Sistema de Refrigeración. Dicho calor consiste en el calor absorbido en el evaporador (procedente de la carga de refrigeración), más el calor que se adquiere al comprimirse el gas refrigerante. El tamaño del condensador puede ser justamente el adecuado para que el refrigerante salga del condensador como un líquido saturado a su temperatura de condensación. Sin embargo, en la mayoría de los casos, la superficie de transferencia de calor del condensador es suficiente para que el refrigerante líquido se suben fríe por debajo de su temperatura de saturación, antes de salir del condensador.

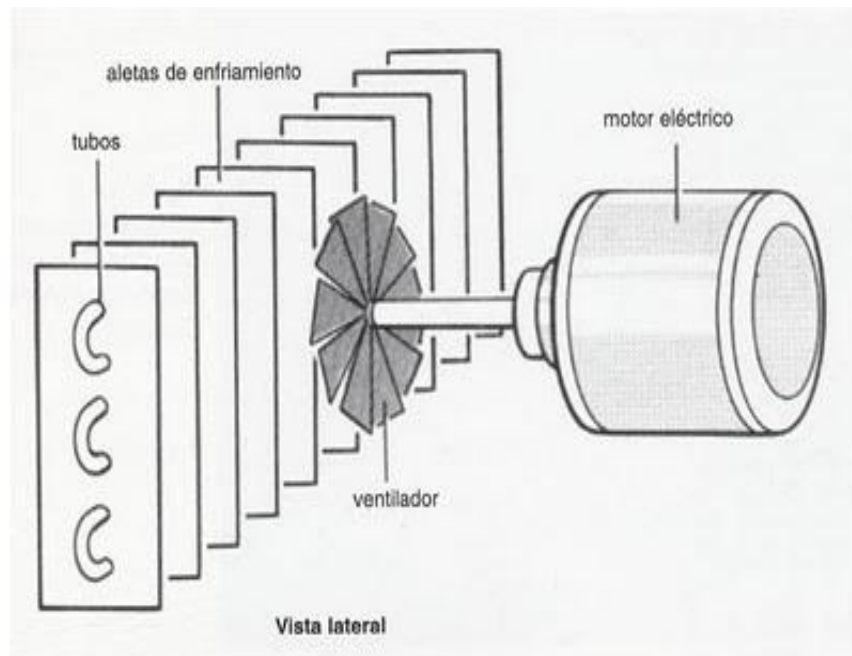
- Enfriados por aire
- Enfriados por agua
- Evaporativos

Los enfriados por aire se emplean mayoritariamente en refrigeración y en aire acondicionado. Los otros dos son más empleados en refrigeración industrial.

4.5.1 Condensadores enfriados por aire

La cantidad de aire que circula por éstos es muy pobre, se logra forzando grandes cantidades de aire fresco a través del serpentín mediante el uso de un ventilador por lo que requiere una superficie de condensación relativamente grande. Esto los limita a aplicaciones de tamaño reducido, principalmente en congeladores y refrigeradores domésticos.

Figura 6 Condensadores enfriados por aire



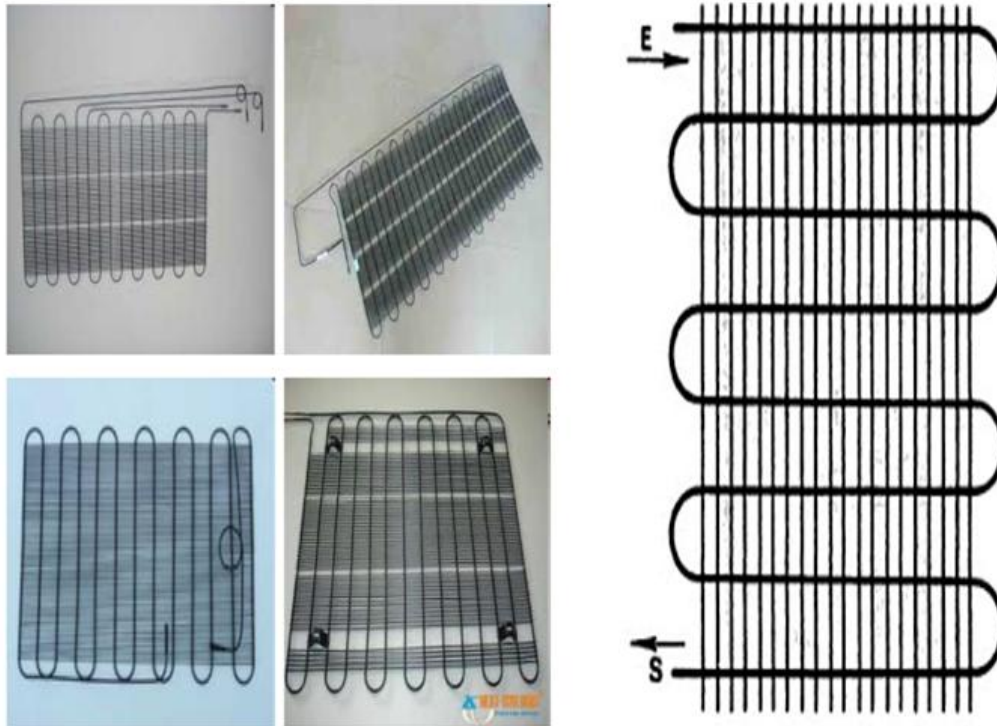
Fuente: Flores Javier. Refrigeración y climatización. 2012 Recuperado 2013 Disponible en: <http://javier-padua.blogspot.com/2012/05/tipos-de-condensadores-evaporadores-y.html>

Estos comúnmente son de superficie plana o de tuberías con alambres, y generalmente están instalados en la parte posterior del gabinete del equipo, de manera que forman un conducto o chimenea para que haya una buena circulación de aire a través del condensador. Los condensadores pueden fabricarse con una sola hilera de tubería y se construyen con un área frontal relativamente pequeña y varias hileras superpuestas a lo ancho.

4.5.2 Tipo de condensadores enfriados por aire

4.5.2.1 De tiro natural: Al igual que el evaporador es enfriado por aire q circula por ahí, no tiene ningún accesorio que pueda realizar el enfriamiento artificial.

Figura 7 Condensadores enfriados por aire de tiro natural



Fuente: GUZMÁN Gurrola Adbeel Aran. Refrigeración y climatización II semestre. 2012 Recuperado 2013 Disponible en: <http://adbeelaramguzmangurrola.blogspot.com/2012/04/tipos-de-condensadores.html>

4.5.2.2 De tiro forzado: Este condensador es enfriado por aire pero su enfriamiento es más rápido porque tiene un ventilador que hace más fácil el trabajo.

Figura 8 Condensadores enfriados por aire de tiro forzado.



Fuente: GUZMÁN Gurrola Adbeel Aran. Refrigeración y climatización II semestre. 2012 Recuperado 2013 Disponible en: <http://adbeelaramguzmangurrola.blogspot.com/2012/04/tipos-de-condensadores.html>

4.5.3 Condensadores de aire comparados con condensadores de agua

Los condensadores por aire son universalmente utilizados tanto en aplicaciones domesticas como industriales. El aumento experimentado en su uso frente a los de agua se debe:

Déficit de recursos hidráulicos, sobre todo en centros urbanos.
Protección medio ambiental.

Presentan dos inconvenientes principales frente a la condensación por agua.
Una mayor presión de condensación.
Mayores niveles sonoros.

4.5.4 Condensadores enfriados por agua

El agua de condensación se utiliza por su bajo costo y por manejar presiones de condensación más bajas y porque además se puede tener mejor control en la presión de descarga.

Generalmente se utiliza una torre de enfriamiento para bajar la temperatura del agua hasta una temperatura cercana a la deseada, permitiendo el flujo continuo y disminuir costos en el consumo del agua

Para asegurar un buen funcionamiento y limitar el consumo de agua, las temperaturas idóneas del agua a la salida del condensador con respecto a la temperatura de entrada han de ser:

Temperatura de entrada hasta 15°C, la salida ha de ser 10°C más que la entrada.
Temperatura de entrada a partir de 16°C, la salida ha de ser 9°C más que la entrada.

Temperatura de entrada a partir de 21°C, la salida ha de ser 8°C más que la entrada.

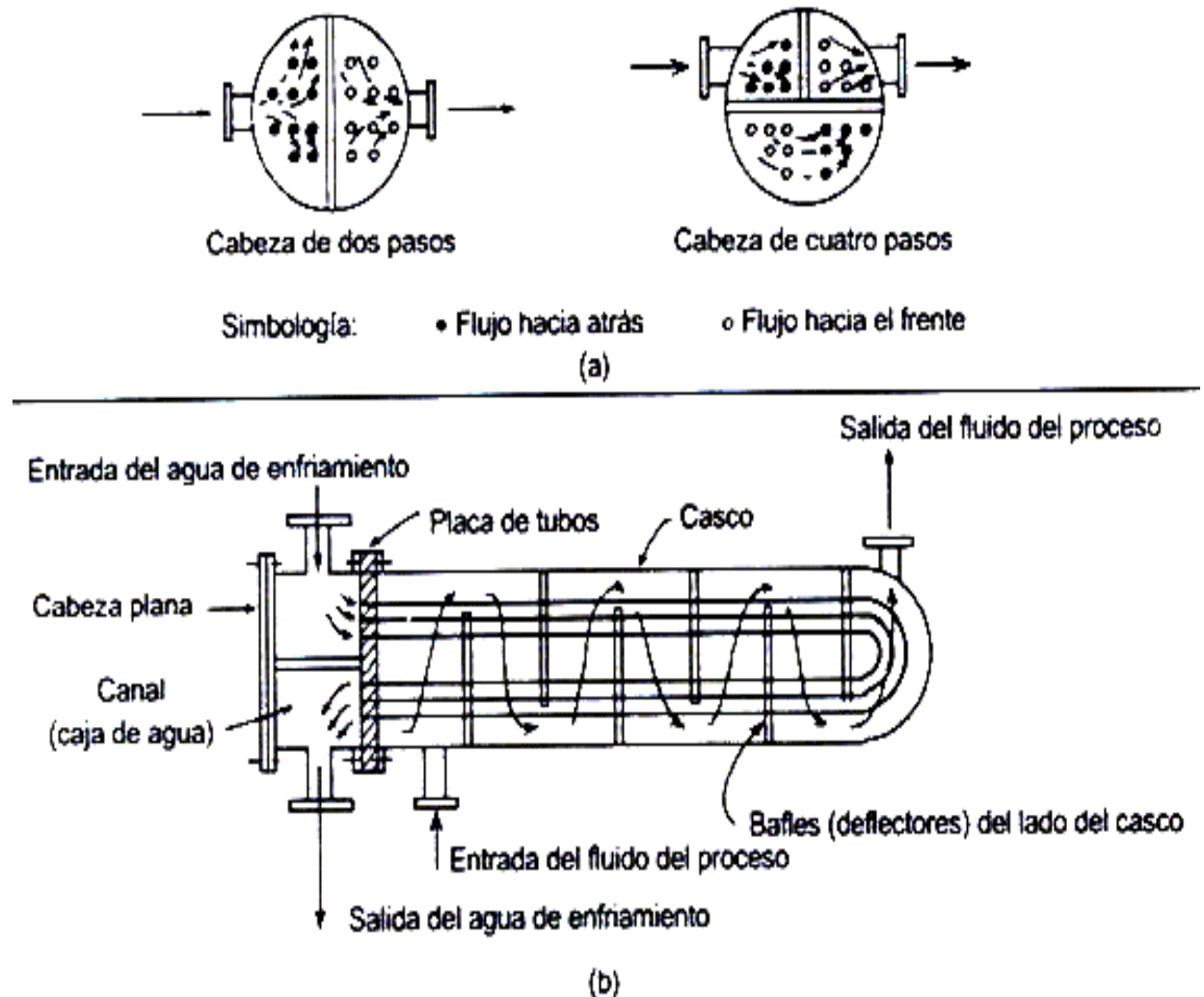
Los condensadores de agua, por ser este un fluido con gran coeficiente de transferencia de calor por convección, son más eficaces que sus homólogos de aire y presentan por tanto tamaños más reducidos para la misma cantidad de refrigerante a condensar,. En cambio, la posibilidad de corrosión y ensuciamiento es mayor en los condensadores así como la posibilidad de congelación.

4.5.5 Tipos de condensadores enfriados por agua

4.5.5.1 De casco y tubos: Ha sido la de mayor popularidad. Una ventaja extremadamente considerable de los condensadores de tipo casco y tubo es que pueden ser limpiados muy fácilmente sin tener que interferir con el circuito del refrigerante. Es común incorporar subenfriamiento en el dimensionado del condensador de manera de eliminar instancias de flash de gas en la línea. Por un lado se produce un aumento adicional de capacidad sin aumentar el tamaño o velocidad del compresor y por otro se previene flashing de refrigerante en la línea

de líquido aprovechando al máximo la capacidad de la válvula de expansión, algo especialmente importante cuando se examina la localización de los componentes. El intercambiador de tipo casco y tubo es también comúnmente empleado en el circuito de enfriamiento del aceite. Como el condensador, el beneficio/servicio brindado por la unidad grandemente refleja las buenas costumbres.

Figura 9 Condensadores enfriados por agua de casco y tubos.



Fuente: Fierros Omar. Refrigeración. 2012 Recuperado 2013 Disponible en: <http://omar-dkr-omar.blogspot.com/2012/12/condensadores.html>

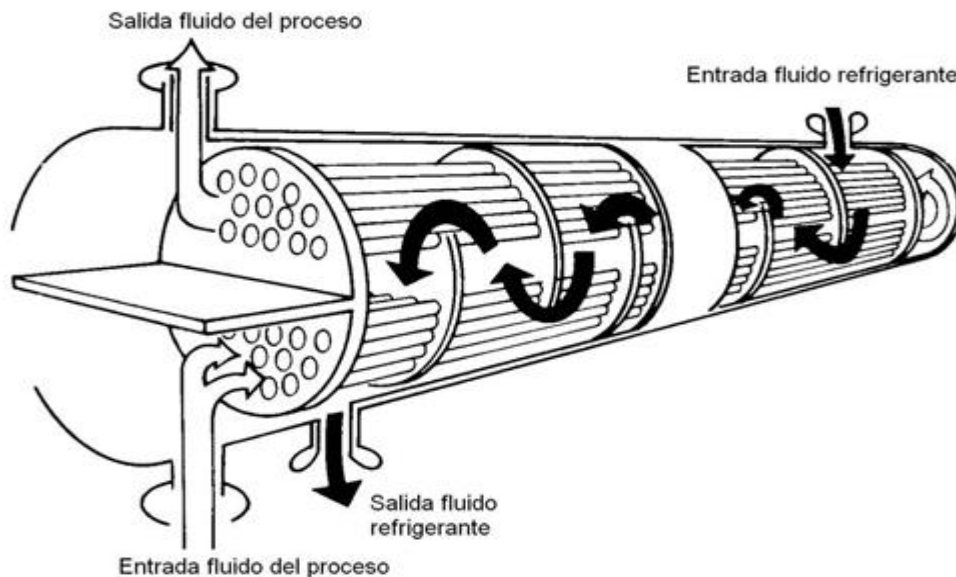
4.5.5.2 De carcasa y tubos: Están compuestos por tubos cilíndricos, montados dentro de una carcasa también cilíndrica, con el eje de los tubos paralelos al eje de la carcasa. Un fluido circula por dentro de los tubos, y el otro por el exterior (fluido del lado de la carcasa). Son el tipo de condensadores más usado en la

industria. Debe proveerse un venteo con el fin de eliminar los gases no condensables, los cuales, si se acumulan en el espacio destinado al vapor, reducen la tasa de condensación. El venteo se coloca se coloca en el extremo frío, donde la concentración de gases no condensables es mayor.

El equipo debe tener fácil evacuación del condensado. En caso contrario, una sección del haz de tubos puede quedar sumergida, con lo cual se pierde parte del de condensación. Sin embargo, a veces se permite esto si se desea obtener condensado subenfriado.

En los condensadores de carcasa y tubos los vapores de proceso circulan por los tubos, mientras que el l agua de refrigeración circula en contra corriente por la superficie externa.

Figura 10 Condensadores enfriados por agua de carcasa y tubos



Fuente: Fierros Omar. Refrigeración. 2012 Recuperado 2013 Disponible en: <http://omar-dkr-omar.blogspot.com/2012/12/condensadores.html>

4.5.5.3 De doble tubo: El condensador de doble tubo está formado por dos tubos concéntricos permitiendo que por el tubo inferior circule el agua y por el tubo exterior el refrigerante a contra flujo. Los condensadores de doble tubo pueden disponerse, también, de manera vertical u horizontal. Este tipo de condensador

estas dotado de forma de espiral con la que aumenta la turbulencia de los fluidos facilitando su intercambio térmico aunque, por otro lado, con pérdidas de carga. El hecho que la circulación sea a contra corriente permite que la parte más fría del refrigerante, liquido subenfriado, intercambie calor con el agua de entrada más fría, mientras parte caliente del refrigerante en estado gaseoso intercambia calor con el agua caliente saliente del condensador. Estos condensadores incorporan un pequeño deposito en que l gas refrigerante se acaba de separar del líquido. Son condensadores pequeños y se usan como refuerzo.

Figura 11 Condensadores enfriados por agua de doble tubo



Fuente: Condensadores enfriados por agua en instalaciones frigoríficas. Recuperado 2013 Disponible en: <http://www.atmosferis.com/condensadores-enfriados-por-agua-en-instalaciones-frigorificas/>

4.6 CONDENSADOR EVAPORATIVO

Los condensadores evaporativos ofrecen un gran rendimiento térmico para una amplia gama de requisitos de temperatura y de evacuación de calor para diversos refrigerantes. Algunos modelos se pueden instalar en interior y minimizar los niveles sonoros.

Es una combinación entre condensador y torre de enfriamiento, con los tubos mojados por una lluvia de agua.

La condensación se produce dentro de tubos, el calor generado es absorbido por el agua, que se calienta hasta la temperatura del bulbo húmedo (tbh), y pasa a vapor.

Un condensador evaporativo, al igual que una torre de refrigeración, forma parte de un circuito de refrigeración semiabierto.

La diferencia básica entre un condensador evaporativo y una torre es que en lugar de relleno, el condensador evaporativo tiene un haz tubular a través del que circula el fluido a refrigerar.

El agua del condensador evaporativo, al evaporarse enfría el fluido del haz tubular. Este fluido que circula por el haz puede ser un líquido, en cuyo caso el líquido se enfriará, o un gas, en cuyo caso el gas se condensará.

4.6.1 El condensador de tipo evaporativo funciona de la siguiente manera:

Por el interior de los tubos circula el gas que ingresa sobrecalentado al colector que lo distribuye en dos ramales descendentes, hasta un colector inferior, donde prácticamente llegaría líquido.

Por el exterior circula agua a favor de corriente o sea ingresa por la parte superior y cae por gravedad entre los paneles hasta la pileta. El agua se impulsa por bombas centrífugas.

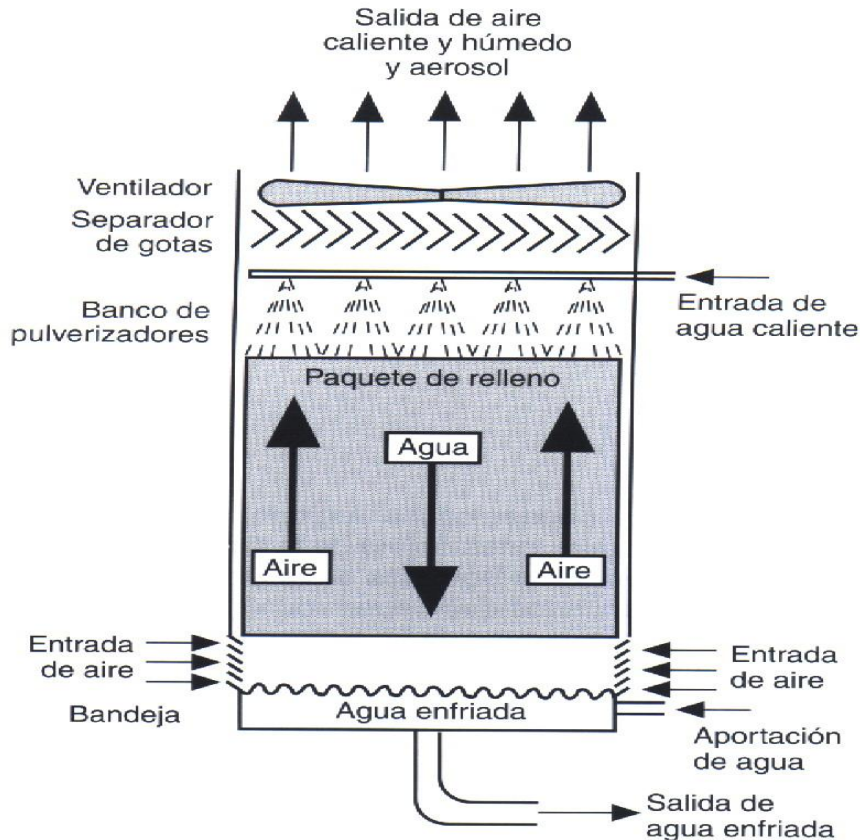
En contracorriente al agua, circula aire, aspirado por los ventiladores superiores.

Teóricamente el aire utilizado es más que nada para enfriar el agua que se utiliza para condensar el amoníaco (NH₃), y mantener constante la temperatura del agua en la pileta. El enfriamiento del agua se realiza por evaporación, al entrar en contacto con el aire y estando pulverizado en finas gotas facilita el intercambio de calor entre el aire y el agua y la absorción del agua evaporada por parte del aire.

El aire debe reunir ciertas condiciones para que el enfriamiento sea eficiente, y el principal es que esté lo más seco (bajo porcentaje de humedad) posible, ya que debe absorber el agua evaporada para que esta se enfríe. Es decir que la

temperatura de bulbo húmedo (TBH) esté lo más alejada posible de la temperatura de bulbo seco (TBS) para que la humedad relativa ambiente sea baja. En estas condiciones, absorbe parte del calor latente de vaporización del agua. Cuando las temperaturas de bulbo seco y húmedo se acercan, la humedad relativa, aumenta

Figura 12 Funcionamiento del condensador evaporativo.



Fuente: Condensador evaporativo. Recuperado 2013 Disponible en:
<http://www.cma.gva.es/areas/estado/agua/est/legionela/cs/graf2.htm>

4.6.2 Selección de condensador evaporativo

4.6.2.1 Amplia gama de potencias térmicas: Potencia térmica del condensador evaporativo

Hay disponible una amplia gama de potencias para los condensadores evaporativos, con pequeños incrementos en la potencia para permitir una correspondencia adecuada entre el tamaño de la unidad y la carga de diseño. La selección de condensadores evaporativos es muy amplia en el mercado, para satisfacer las necesidades de prácticamente cualquier instalación y aplicación.

4.6.2.2 Instalación y flexibilidad de empleo: Instalaciones en interior: Los ventiladores centrífugos pueden superar la presión estática impuesta por la red de conductos externa, permitiendo que este tipo de equipos se instalen en interior.

4.6.2.3 Bajo nivel de ruido: Ventilador centrífugo: Los ventiladores centrífugos tienen características intrínsecas de bajos niveles de ruido.

Entrada del aire por un solo lado

Las áreas que son particularmente sensibles al ruido se pueden tratar orientando el lado más silencioso (panel posterior) hacia la dirección sensible al ruido.

4.6.2.4 Larga vida útil: Materiales de construcción: Hay disponibles diversos materiales que satisfacen los requisitos de resistencia a la corrosión, de vida operativa del equipo y presupuestarios de cualquier proyecto (Consulte la sección "Recursos técnicos, Materiales de construcción" para obtener más detalles

En general, los catálogos de fabricantes permiten dos métodos de selección:

- En base a la capacidad del condensador o a la TRR
- En base a la potencia de refrigeración

El primero es más confiable, mientras que el segundo sirve para estimaciones rápidas

4.6.3 Características de los condensadores evaporativos:

Características del agua de enfriamiento.

Problemas frecuentes causados por el agua:

De origen físico-químico

- Incrustación
- Corrosión

De origen biológico

Algas

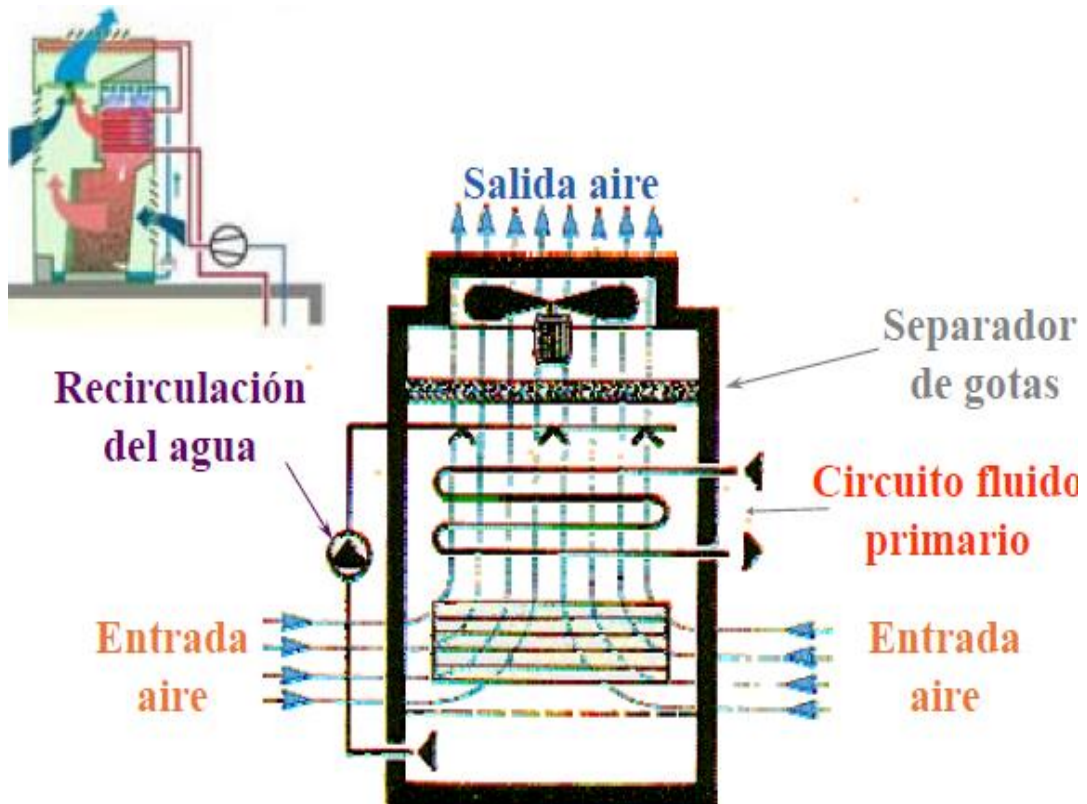
4.7 MECANISMO DE CONDENSACIÓN

El fenómeno fue estudiado por NUSSELT, quien halló un coeficiente de correlación para condensación sobre una superficie vertical.

Ese coeficiente depende de la densidad del condensado, del calor latente de condensación, de la conductividad térmica, de la viscosidad, de la diferencia de temperatura entre el vapor y la pared y del largo de la superficie.

4.7.1 Esquema genérico de condensación

Figura 13 Esquema genérico de condensación.



Fuente: Los condensadores. Recuperado 2013 Disponible en:
http://www.git.uji.es/docencia/Apuntes/Tec_Frig/TF_6_CONDENADORES.pdf

4.8 COEFICIENTES DE CONDENSACIÓN EXTERIOR A TUBOS PARA VARIOS REFRIGERANTES.

Temperatura de condensación = 30°C; 6 tubos, d=25mm, en fila vertical.

Tabla 1 Coeficientes de condensación exterior a tubos para varios refrigerantes.

Refrigerante	Coeficiente condensación	
	W/m ² .°C	Btu/h.ft ² .°F
R - 22	1142	201
R - 134a	1046	184
R - 717	5096	897

4.9 TASA DE ELIMINACIÓN DE CALOR

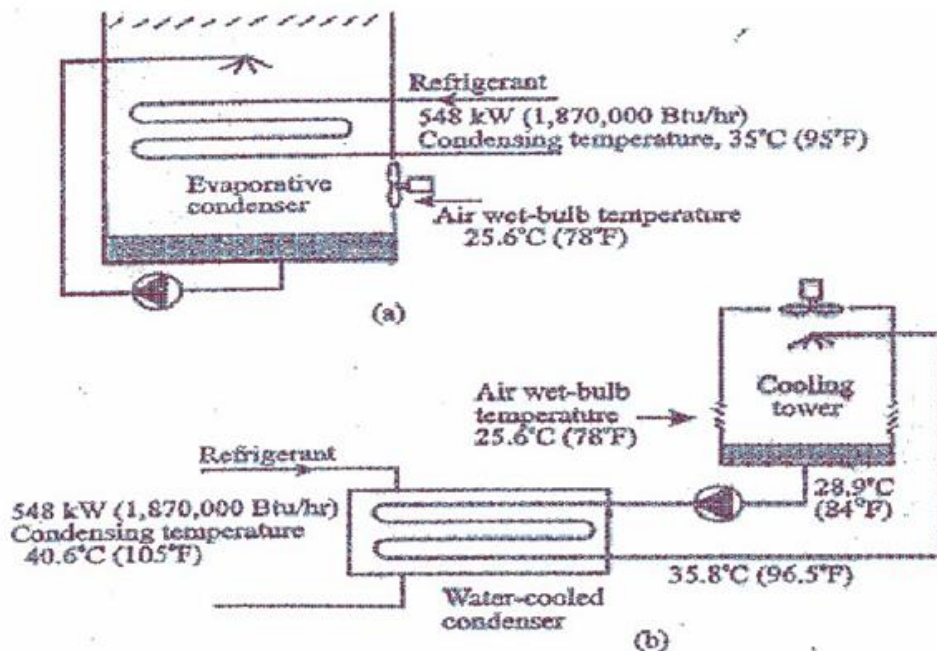
El refrigerante se comprime isentropicamente, desde una temperatura en frío, T1, hasta otra, T2, mayor que la de un sumidero naturalmente disponible. El sistema (refrigerante) descarga o sede calor luego a una temperatura constante, T2, a lo largo de un tramo de la tubería. En un estado dado, una expansión isentropica, baja la temperatura hasta T1, que es menor que la temperatura relativa del espacio refrigerado o del cuerpo que se va a enfriar, de modo que ahora pasara calor del espacio refrigerado al refrigerante, enfriándose así a aquel. El refrigerante recibe calor a lo largo de la trayectoria, y de ahí el ciclo se repite.

TEC (HRR) =Calor cedido en el condensador / calor absorbido en el evaporador.

TEC = (Capacidad de Refrigeración + Potencia compresor) / Capacidad de Refrigeración

TEC = (Temperatura de condensación/ Temperatura de evaporación) 1.7 (Son T absolutas)

Figura 14 Tasa de eliminación de calor



Fuente: Los condensadores. Recuperado 2013 Disponible en:

http://www.git.uji.es/docencia/Apuntes/Tec_Frig/TF_6_CONDENADORES.pdf

4.10 CONDENSADOR EVAPORATIVO VS CONDENSADOR + TORRE DE ENFRIAMIENTO.

4.10.1 Ventajas condensador evaporativo.

Menores Temperatura condensación.

Menores costos de bombeo de agua. El caudal de agua circulado es aproximadamente 1/3

4.10.2 Desventajas

En general requiere líneas de refrigerantes más largas, con pérdida de carga. En general, esta es más notoria en instalaciones de acondicionamiento de aire.

4.11 MÉTODO DE LA CAPACIDAD DEL CONDENSADOR

Debido a que la transferencia de calor a través de las paredes del condensador es por conducción, la capacidad del condensador es función de la ecuación fundamental de transferencia de Calor:

$$Q_c = (A) (U) (D)$$

Dónde:

Q_c = Capacidad del condensador en Btu/hr

A = área superficial del condensador en pies cuadrados.

U = coeficiente de transferencia total de calor en Btu/ (hr) (pie²) (°F)

D = diferencia de temperaturas media logarítmica entre el refrigerante condensante y el medio condensante en °F.

Analizando los factores de la ecuación, se mostrara que para cualquier valor fijo de U , la capacidad del condensador es directamente proporcional al área superficial del condensador ya la diferencia de temperatura entre el refrigerante condensante y el medio condensante.

Es evidente también que para cualquier condensador de tamaño y diseño específico para lo cual tanto el área superficial como el factor U son fijados durante su fabricación, la capacidad del condensador es directamente proporcional a la diferencia de temperatura entre el refrigerante y el medio condensante. Además, cuando la temperatura promedio del medio condensante permanece constante, la capacidad del compresor aumenta o disminuye solamente si baja o sube la temperatura condensante.

El calor total rechazado en el condensador incluye tanto el calor absorbido en el evaporador como la energía equivalente del trabajo de compresión. Cualquier

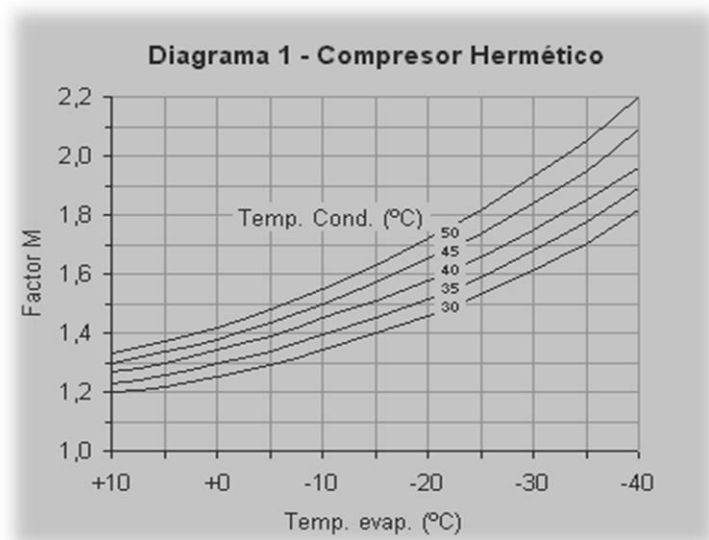
sobrecalentamiento absorbido por el vapor de succión del aire de los alrededores, también forma parte de la carga del condensador.

Debido a que el trabajo de compresión por unidad de capacidad refrigerante depende de la relación de compresión, la cantidad de calor rechazado en el condensador por unidad de capacidad refrigerante varía con las condiciones de operación del sistema. El calor de compresión varía con el diseño y es mayor para un compresor hermético con enfriamiento en la succión que para un compresor tipo abierto, debido al calor adicional del motor absorbido por el refrigerante.

Algunos fabricantes de compresoras publican datos referentes al rechazo total de calor como una parte de las especificaciones del compresor

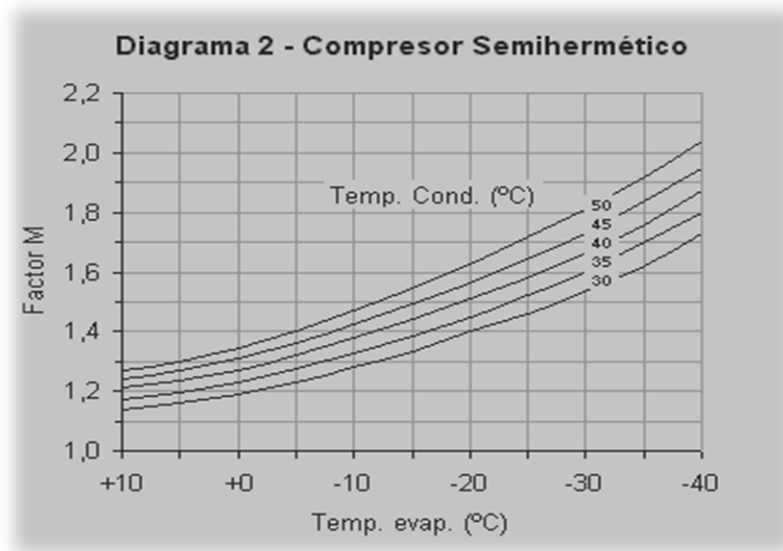
Para trasladar las condiciones de trabajo a las condiciones de selección y determinar la capacidad necesaria del condensador, multiplíquese el rendimiento del compresor por el factor M correspondiente de los diagramas 1, 2 ó 3 mostrados más abajo. Así quedan incluidos el calor de compresión (todas las alternativas) y el originado por el motor eléctrico (compresor hermético ó semihermético).

Figura 15 Diagrama compresor hermético.



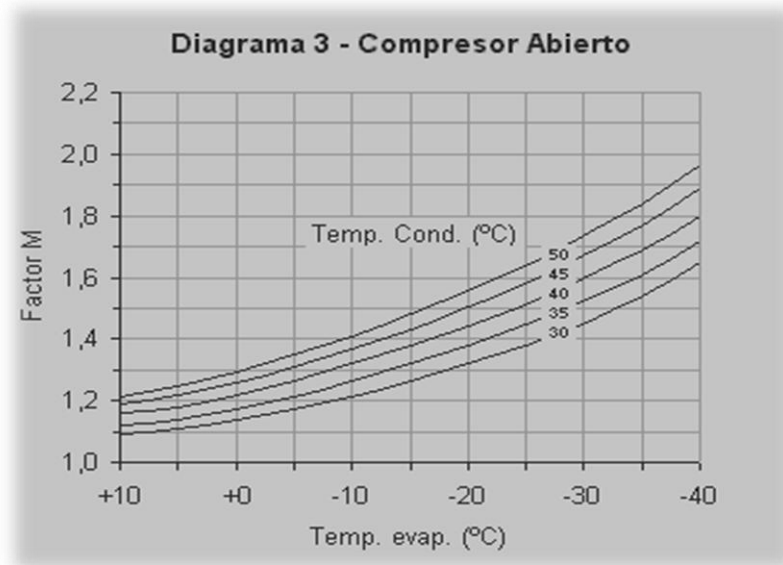
Fuente: Cálculo de capacidad del condensador . Recuperado 2013 Disponible en: http://www.abdefrio.com/esp/cond/metodo_seleccion.htm

Figura 16 Diagrama compresor semi-hermético



Fuente: Cálculo de capacidad del condensador . Recuperado 2013 Disponible en: http://www.abdefrio.com/esp/cond/metodo_seleccion.htm

Figura 17 Diagrama compresor abierto



Fuente: Cálculo de capacidad del condensador . Recuperado 2013 Disponible en: http://www.abdefrio.com/esp/cond/metodo_seleccion.htm

Método de Selección

Datos iniciales

PC (W) = Potencia del compresor.

Ta (°C) = Temperatura ambiente.

Tc (°C) = Temperatura de condensación.

DT (K) = Tc – Ta.

Te (°C) = Temperatura de evaporación.

M = Factor de corrección.

Psel (W) = Potencia de selección del condensador.

Selección del condensador

$$PC \times M \times \frac{15}{\Delta T} = P_{sel}$$

4.12 FACTORES A CONTROLAR

- Pérdida de eficiencia por acumulación de aceite, especialmente en los sistemas de amoníaco.
- Ídem por acumulación de aire; especialmente en sistemas de baja temperatura.

5. METODOLOGÍA

Usaremos como información inicial la carga térmica calculada para seleccionar la condensadora que atienda la demanda parcial o total del sistema, para lo cual utilizaremos catálogos de varias marcas según los diferentes fabricantes del mercado.

Describiremos cuales son los parámetros de diseño que se deben tener en cuenta al evaluar y diseñar un compresor, además cómo funciona la unidad condensadora y cómo podemos lograr que el sistema sea más eficiente.

Se escoge la empresa Maxi Frio para la obtención e instalación de la unidad condensadora para la el cuarto de conservación de alimentos

5.1 TIPO DE ESTUDIO

5.1.1 Método

Investigativo y práctico porque a través del análisis y selección del equipo y la información recopilada, se determina y caracteriza el tipo de producto a manipular y la mezcla de gases más adecuada para la implementación del sistema de conservación de alimentos.

5.1.2 Población

Se realizara el diseño y la implementación del sistema de conservación de alimentos por parte del personal de Maxi frio gracias a su experiencia en este campo; en la manipulación de equipos de conservación y congelación de alimentos.

5.1.2.1 Fuentes primarias: La información necesaria para el desarrollo de este proyecto se obtuvo mediante el análisis de los diferentes dispositivos utilizados por parte del personal de la empresa Maxi Frio en la implementación y puesta en funcionamiento de las instalaciones de conservación de alimentos.

5.1.2.2 Fuentes secundarias: Manuales, libros, internet, donde se extrajo la información necesaria para el desarrollo de este proyecto.

5.1.3 Procedimiento

Recopilación de la información, asesorías técnicas, informes de avance, reuniones de equipo, elaboración del informe final y entrega del anteproyecto y posteriormente el proyecto de grado.

6. RECURSOS

6.1 HUMANOS

- Ingeniero Arley Salazar
- Personal técnico Maxi Frio

6.2 PRESUPUESTO

Tabla 2 Presupuestos de la unidad condensadora

Item	Descripción	Cantidad unitaria	Valor unidad	Valor total
1	Unidad de Condensadora	1		\$1.340.000
2	Estructura de anclaje	1		\$250.000
3	Mano de Obra			\$350.000
4	Herramientas para laboratorio			\$250.000

6.3 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Tabla 3 Cronograma de actividades

Actividades	febrero			marzo		
	9	16	23	2	9-16	23
Asesoría técnica						
documentación						
Diseño y selección						
ensamble						

7. RESULTADOS DEL PROYECTO O DISEÑO TECNICO

Por medio de los trabajos anteriores en la instalación de las cavas se hacen los cálculos necesarios para seleccionar una unidad condensadora enfriada por aire, la cual contiene los siguientes de datos placa.

Capacidad: 1HP de capacidad

Marca: L'UNITE HERMETIQUE

Referencia: CAJ95137ZMHR

Con datos de placa

Voltaje: 400 VOLTIOS – 3. (440 VOLTIOS)

Potencia: 50HZ (60Hz)

Corriente: 2.8 Amperios (3.1Amperios)

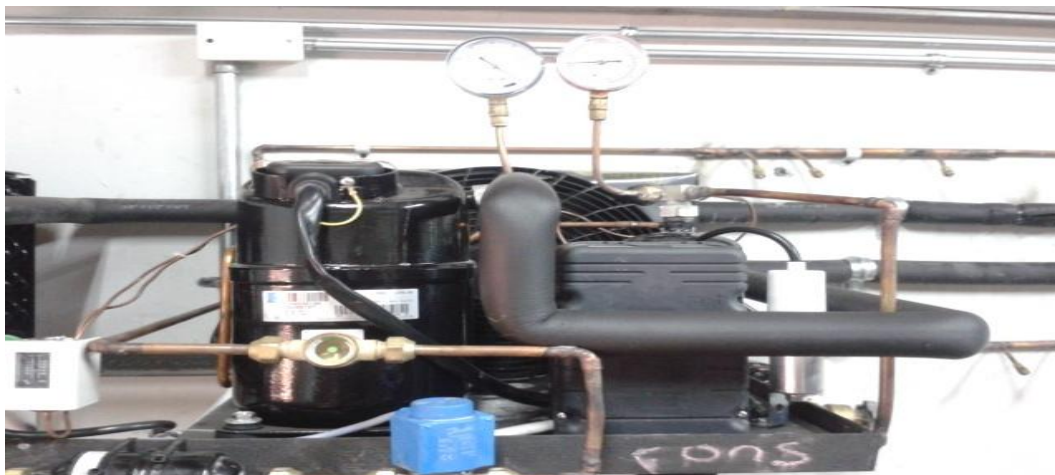
Refrigerante: R404A

Cuenta con un compresor de pistón, manómetros para alta y para baja presión, un condensador enfriado por aire, mirillas para medir el nivel de refrigerante, tubería de cobre para conducir el refrigerante y una válvula de expansión para la descarga de todo el sistema.

Durante el montaje de la unidad condensadora para la conservación de alimentos se identifican las partes que la componen y su principio de funcionamiento, dicha información se encuentra recopilada en este trabajo. A continuación veremos las imágenes.

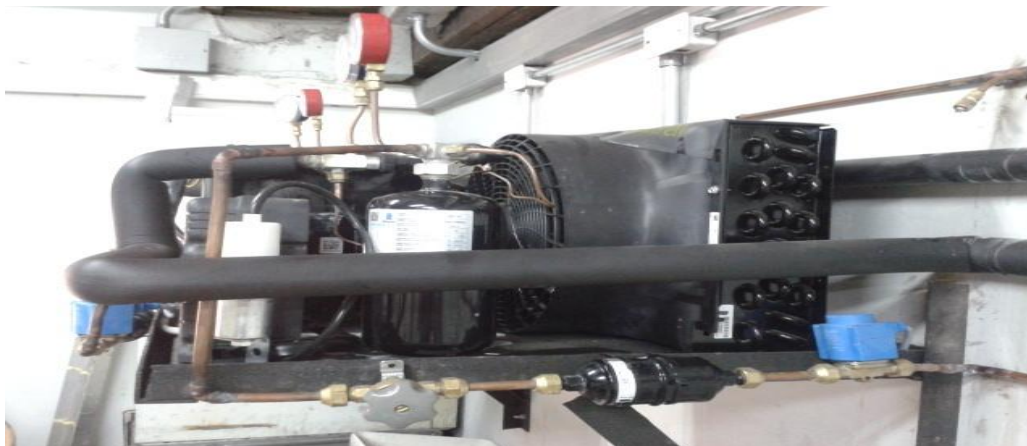
7.1 FOTOS DE LA UNIDAD CONDENSADORA PARA LA CONSERVACIÓN DE ALIMENTOS DEL LABORATORIO – IUPB

Figura 18 Unidad condensadora para la conservación de alimentos.



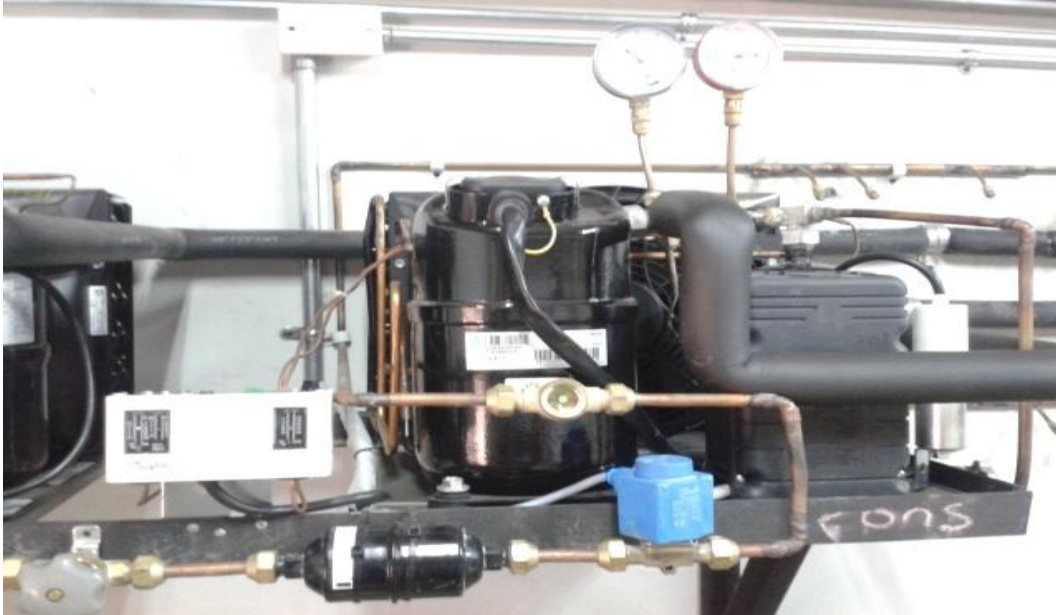
Fuente: ARBOLEDA García Milton Vladimir. Laboratorio de refrigeración y aire acondicionado del IUPB Fotografía. 2013

Figura 19 Condensador y tanque de refrigerante de la unidad condensadora para la conservación de alimentos.



Fuente: ARBOLEDA García Milton Vladimir. Laboratorio de refrigeración y aire acondicionado del IUPB Fotografía. 2013

Figura 20 Manómetros, mirilla de líquidos y protección de seguridad de la unidad condensadora para la conservación de alimentos.



Fuente: ARBOLEDA García Milton Vladimir. Laboratorio de refrigeración y aire acondicionado del IUPB Fotografía. 2013

Figura 21 Tubería de cobre con recubrimiento térmico de la unidad condensadora para la conservación de alimentos



Fuente: ARBOLEDA García Milton Vladimir. Laboratorio de refrigeración y aire acondicionado del IUPB Fotografía. 2013

Figura 22 Cavas de la unidad condensadora para la conservación de alimentos.



Fuente: ARBOLEDA García Milton Vladimir. Laboratorio de refrigeración y aire acondicionado del IUPB
Fotografía. 2013

Figura 23 Tubería, válvulas de expansión y ventiladores de la unidad condensadora para la conservación de alimentos.



Fuente: ARBOLEDA García Milton Vladimir. Laboratorio de refrigeración y aire acondicionado del IUPB
Fotografía. 2013

Figura 24 Mejor enfoque de tubería y válvula de expansión de la unidad condensadora para la conservación de alimentos.



Fuente: ARBOLEDA García Milton Vladimir. Laboratorio de refrigeración y aire acondicionado del IUPB Fotografía. 2013

Figura 25 Parte trasera del ventilador con enfoque lateral de la válvula de expansión y la tubería de la unidad condensadora para la conservación de alimentos.



Fuente: ARBOLEDA García Milton Vladimir. Laboratorio de refrigeración y aire acondicionado del IUPB Fotografía. 2013

Figura 26 Ventilador con nombre del fabricante de la unidad condensadora para la conservación de alimentos.



Fuente: ARBOLEDA García Milton Vladimir. Laboratorio de refrigeración y aire acondicionado del IUPB Fotografía. 2013

Figura 27 Vista completa de la unidad condensadora para la conservación de alimentos con su tubería.



Fuente: ARBOLEDA García Milton Vladimir. Laboratorio de refrigeración y aire acondicionado del IUPB Fotografía. 2013

Figura 28 Enfoque de la unidad condensadora para la conservación de alimentos con sus accesorios.



Fuente: ARBOLEDA García Milton Vladimir. Laboratorio de refrigeración y aire acondicionado del IUPB Fotografía. 2013

Figura 29 Manómetros y compresor de la unidad condensadora para la conservación de alimentos.



Fuente: ARBOLEDA García Milton Vladimir. Laboratorio de refrigeración y aire acondicionado del IUPB Fotografía. 2013

Figura 30 Placa unidad condensadora para la conservación de alimentos.



Fuente: ARBOLEDA García Milton Vladimir. Laboratorio de refrigeración y aire acondicionado del IUPB Fotografía. 2013

8. INSTRUCTIVO SOBRE PLAN DE MANTENIMIENTO DE LA UNIDAD CONDENSADORA PARA LA CONSERVACIÓN DE ALIMENTOS.

Cada 3 meses.

Se deben realizar las siguientes comprobaciones en cada período de mantenimiento:

Conjunto ventilador y motor

Examinar el conjunto de ventilador y motor para localizar holguras laterales y extremos de los cojinetes.

Examinar casquillos para estar seguro que no entra agua en el motor.

Examinar las aspas del ventilador para localizar daños y Corrosión.

Circuitos de refrigeración

Examinar visualmente tuberías y componentes para localizar daños, desgaste y bolsas de aceite. Estas últimas indicarían una fuga en el sistema.

Comprobar las presiones de aspiración y descarga utilizando un manómetro de servicio, y compararlas con la hoja de puesta en marcha. Si hay alguna variación constante, debe localizarse y corregirse la avería.

Comprobar que los presostatos de alta y baja (si se han instalado) estén desconectando el (los) compresor(es) en sus puntos de consigna.

Comprobar que el controlador de la presión hidrostática del ventilador esté controlando dicha presión según se indica en las hojas de puesta en marcha.

A continuación se puede retirar los manómetros del sistema. No olvidar volver a colocar los tapones de seguridad en las Válvulas.

Batería condensadora

Limpiar la batería condensadora manualmente con un cepillo rígido. Si se ha acumulado polvo durante largo tiempo, o el polvo está pegajoso, podría necesitarse el empleo de una manguera de agua o una manguera a presión con productos químicos. Procurar no perjudicar las aletas, y enderezar si se han torcido.

Importante

No utilizar vapor para limpiar las baterías condensadoras. Un exceso de presión interna podría provocar daños o situaciones de riesgo.

Armario

Lavar en armario con un detergente suave. Tratar cualquier daño a la pintura, y oxidación, según haga falta.

Eléctrico

Comprobar las conexiones eléctricas para localizar signos de recalentamiento o chispas.

Comprobar los cables para localizar desgastes o daños físicos.

CADA 6 MESES.

Apretar todas las conexiones eléctricas

Comprobar el desgarre del aislamiento en los cables y alambres de la instalación eléctrica y las terminales corroídas. Reemplazar los alambres dañados.

Hacer una cierta revisión del apriete en todas las conexiones

Comprobar todos los componentes eléctricos

Los contactores eléctricos deben inspeccionarse de cerca para el desgaste y picado en los puntos de contacto. Los puntos deben limpiarse y pulirse. Examinar cualquier decoloración en los conductores, lo cual puede indicar una pérdida del material del alambre o una condición de sobre corriente peligrosa. Cualquier material extraño que se encuentre en el contactor debe removerse.

Inspeccionar el motor del reloj de deshielo. Limpiar los puntos de contacto y lubricarlos engranes del reloj. Asegurarse de que el mecanismo completo del reloj gire libremente.

Comprobar todos los relevadores en sus contactos y reemplazar el relevador si es necesario.

Examinar las conexiones eléctricas dentro de la caja de conexiones eléctricas del compresor

Verificar la operación del sistema de control.

Examinar en todos los controles de presión que su funcionamiento y ajuste sean los adecuados. Deben seguirse las recomendaciones del fabricante.

Comprobar los controles de seguridad. Asegurarse que los controles de seguridad del aceite y de alta presión estén funcionando.

Asegurarse de la operación del termostato de temperatura del cuarto. Asegurarse que la válvula solenoide de líquido cierre completamente, que cuando se ocurra el ciclo de bombeo el compresor pare enseguida.

Revisar el nivel de aceite del compresor.

El nivel de aceite debe estar entre $1/3$ y $2/3$ de la mirilla de cristal.

Comprobar la operación del calentador del cárter.

Comprobar la operación de los controles del deshielo.

Bajo la mayoría de las condiciones, el reloj debe iniciar el deshielo. Asegurarse de que las resistencias de deshielo limpien completamente la escarcha del serpentín del evaporador. El control de temperatura de la terminación del deshielo debe detener el ciclo de deshielo y mantener los ventiladores del evaporador parados aproximadamente dos minutos antes de volver a operar.

Examinar las condiciones del aislamiento de la línea de refrigerante.

El aislante húmedo, abierto o deteriorado proporciona pobres beneficios al sistema. Si el aislamiento está en condiciones deplorables, reemplazarlo de inmediato.

8.2.7 Revisar que el nivel de refrigerante en el sistema sea el apropiado.

La mirilla de cristal en la línea de líquido debe estar visible y llena de líquido refrigerante durante una operación normal. Si no, encontrar y reparar la fuga para cargar suficiente refrigerante al sistema para mantener visible la mirilla de cristal.

Examinar el sobrecalentamiento del sistema en la unidad condensadora.

El sobrecalentamiento de succión debe verificarse en el compresor, como se indica a continuación:

Medir la presión de succión en la válvula de servicio del compresor y determinar la temperatura de saturación correspondiente a esta presión en la tabla "Presión-Temperatura".

Medir la temperatura de succión sobre la línea de succión aproximadamente un pie (ft) (30.5 cm) antes del compresor usando un termómetro de precisión.

Restar la temperatura saturada de la temperatura actual de la línea de succión. La diferencia es el sobrecalentamiento.

El sobrecalentamiento en la succión demasiado bajo puede dar como resultado el retorno de líquido al compresor. Esto puede causar disolución del aceite y, eventualmente, fallas en los cojinetes, anillos o, tal vez, fallas en la válvula.

Un sobrecalentamiento muy elevado en la succión dará como resultado temperaturas de descarga excesivas, las cuales pueden provocar que el aceite se degrade y provoque un desgaste en los anillos del pistón, daños al pistón y a las paredes del cilindro.

Para la máxima capacidad del sistema, el sobrecalentamiento de succión debe mantenerse tan bajo como práctico sea. Se recomienda que el sobrecalentamiento en el compresor no sea menor de 30 ° F (6.6 °C). Si el sobrecalentamiento en la línea de succión requiere de ajustes, la válvula de expansión en el evaporador debe ajustarse. Síganse las recomendaciones del fabricante.

Verificar todos los capilares y las líneas con mangueras especiales.

Asegurarse de que todos los capilares y las líneas con mangueras especiales sean seguros, y que no tengan roce contra objetos pues pueden provocarse fugas de refrigerante.

Reemplazar todos los tapones perdidos de las válvulas y las cubiertas de la unidad

El serpentín del condensador debe limpiarse y lavarse.

Limpiarlo periódicamente con un cepillo, aspiradora, agua presurizada o una solución jabonosa limpiadora de serpentines comercial. Si se usa una solución jabonosa limpiadora, ésta no debe ser de base ácida. Seguir las instrucciones en la etiqueta del limpiador adecuado.

Verificar la operación de los ventiladores del condensador.

Comprobar que cada ventilador gire libremente. Comprobar

Apretar todos los tornillos que sujetan el ventilador.

Examinar las aspas del ventilador para cualquier señal de fatiga u otras características de desgaste. Si cualquier desgaste anormal es observado, cambiarlas aspas.

Lubricar los motores si es pertinente. (La mayoría de los motores de los condensadores está permanentemente sellada y no requiere de lubricación). Reemplazar cualquier motor que esté dañado.

CONCLUSIONES

Con la elaboración del cuarto frío se mejorará la preservación y almacenamiento de los productos refrigerados que se utilizarán en modo de práctica para los estudiantes de la institución.

Con la instalación de la unidad condensadora hemos aprendido varios aspectos a tomar en cuenta en dicha instalación, como lo es el diámetro de tubería y material, la elección del tipo de unidad, etc.

Se pudo determinar que con la finalización del proyecto se ha obtenido un gran conocimiento sobre unidades de condensación y elementos de refrigeración.

En el transcurso de la elaboración del proyecto se complementaron definiciones y conocimientos sobre el campo de mantenimiento de aire acondicionado y refrigeración.

Con el suministro e instalación de la unidad condensadora se logró complementar el ciclo de refrigeración por compresión de vapor, para la conservación de alimentos en un cuarto frío, y así facilitar el aprendizaje de los estudiantes dentro de la institución.

Al ingresar un nuevo componente (Unidad condensadora) al cuarto o salón de refrigeración, se pudo observar el interés de los estudiantes por la materia ya que tienen un recurso de práctica.

Al realizar y finalizar el proyecto nos pudimos dar cuenta de la importancia que tienen los proyectos de grado dentro de la institución ya que es una forma de hacer crecer a la institución en todos sus aspectos.

RECOMENDACIONES

Cuidar la unidad condensadora para la conservación de alimentos ya que es un elemento que ayudara en la formación de futuros estudiante de la institución universitaria pascual bravo

Tratar de mejorar la calidad del salón o ámbito donde se encuentra dicha unidad condensadora.

Realizar el mantenimiento apropiado a la unidad condensadora cuando sea necesario para que sea una herramienta de aprendizaje que perdure por mucho tiempo.

Mantener el salón de refrigeración y aire acondicionado libre de basuras y sustancias que puedan provocar un deterioro de sus equipos o componentes.

Inspeccionar y obtener buena información por parte de los estudiantes a esta gran herramienta que es la unidad condensadora para la selección de alimentos ya que en la industria se podrán ver gran cantidad de ellas.

BIBLIOGRAFÍA

ARBOLEDA García Milton Vladimir. Laboratorio de refrigeración y aire acondicionado del IUPB Fotografía. 2013

BARREIRO, José A. Aleida J. Operaciones de conservación de alimentos por bajas temperaturas y Editorial Equinoccio. Universidad Simón Bolívar. 2006

PLANK. Rudolf El Empleo del frío en la industria de la alimentación. Editorial Revertè. S.A. 1984

WHITMAN, William C. JOHNSON, William M. Tecnología de la refrigeración y aire acondicionado. 2. Editorial Paraninfo, 2000

WIRZ, D. Libro de Refrigeración Comercial. Editorial Paraninfo. 2008

CIBERGRAFÍA

CONDENSADOR enfriado por aire natural. 2010 Recuperado 2013 Disponible en:
<http://bravoandres.blogspot.com/2010/09/condensador-enfriado-por-aire-natural.html>

CONDENSADORES enfriados por agua en instalaciones frigoríficas. Recuperado 2013 Disponible en:
<http://www.atmosferis.com/condensadores-enfriados-por-agua-en-instalaciones-frigorificas/>

CONDENSADOR evaporativo. Recuperado 2013 Disponible en:
<http://www.cma.gva.es/areas/estado/agua/est/legionela/cs/graf2.htm>

CONDENSADORES. Recuperado 2013 Disponible en:
http://www.git.uji.es/docencia/Apuntes/Tec_Frig/TF_6_CONDENSADORES.pdf

CÁLCULO de capacidad del condensador. Recuperado 2013 Disponible en:
http://www.abdefrio.com/esp/cond/metodo_seleccion.htm

FENÓMENOS del transporte. El ciclo de refrigeración por compresión de vapor. UNET. Recuperado 2013 Disponible en:
http://www.unet.edu.ve/~fenomeno/F_DE_T-152.htm

FLORES Javier. Refrigeración y climatización. 2012 Recuperado 2013 Disponible en:
<http://javier-padua.blogspot.com/2012/05/tipos-de-condensadores-evaporadores-y.html>

FIERROS Omar. Refrigeración. 2012 Recuperado 2013 Disponible en:
<http://omar-dkr-omar.blogspot.com/2012/12/condensadores.html>

GUZMÁN Gurrola Adbeel Aran. Refrigeración y climatización II semestre. 2012 Recuperado 2013 Disponible en:
<http://adbeelaramguzmangurrola.blogspot.com/2012/04/tipos-de-condensadores.html>

ANEXOS

Anexo 1. Factura de compra de la unidad condensadora para la conservación de alimentos del laboratorio- IUPB

REFRIGERACIÓN COMERCIAL
Maxifrio
 Régimen Común - Nit: 811.006.209-1

LUGAR Y FECHA: Medellín, octubre 24 de 2012 PEDIDO Nº 1802

CLIENTE (Pedido del Señor/a): Ally Delgado Nit: 73213367

DIRECCION (Para entregar en): Palmar Bravo Teléfono: 3008047570

Cantidad	ARTICULOS	Precio. Unit.	VALOR TOTAL
1	Unidad Conservación.		7777.000
2	Montaje. (Segun Cotización)		
	Incluido		

FORMA DE PAGO

Al firmar esta nota de pedido \$ 3'800.000 -

Al recibo de la mercancía

En 15 Cuotas de 3'972.000

17 Cuotas -

Primer vencimiento _____

OBSERVACIONES _____

_____ El Vendedor

_____ Comprador

Los precios no entienden por mercancía Puesta en Medellín, Fletes, Seguros y demás gastos por cuenta del cliente.
 Este pedido queda sujeto a aprobación de la Gerencia. Al no ser indicado por el cliente, las mercancías no serán aseguradas.

Calle 53 No. 59 - 21 Tels: 513 81 22 - 513 62 54
 E-mail: maxifrio1@une.net.co Medellín - Col.

Fuente: Factura. 2013

Anexo 2. Acta de donación de la unidad condensadora para la conservación de alimentos del laboratorio – IUPB

Medellín

Doctor
MAURICIO MORALES SALDARRRIAGA
Rector
Institución Universitaria Pascual Bravo

Asunto: Donación de equipo

Nuestro propósito como estudiantes de la tecnología electromecánica es contribuir con el desarrollo académico y humano de la institución que a su vez nos ha ayudado en el fortalecimiento como futuros profesionales, por ello queremos hacer una donación de manera muy especial a la Institución Universitaria Pascual Bravo para la complementación del cuarto frío.

UNIDAD CONDENSADORA COMPLETA , INSTALADA Y FUNCIONANDO

FIRMA

CARLOS ANDRES GÓMEZ YEPES

WILLIAM HUMBERTO TOBÓN RESTREPO

JHOAN EMILIO RESTREPO SANCHES
