



ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO

SEDE – LATACUNGA

Facultad de Ingeniería de Ejecución en Electromecánica

PROYECTO DE GRADO

**DISEÑO DEL SISTEMA DE REFRIGERACIÓN EN LA NUEVA
PLANTA PLASTICAUCHO INDUSTRIAL S.A.**

CHRISTIAN MERCELO CEVALLOS PEÑALOZA

Latacunga, Diciembre del 2002

AGRADECIMIENTO

Gracias a Dios por permitirme escoger el camino correcto y por guiarme siempre en el transcurso de mi vida .

A la Escuela Politécnica del Ejercito por abrirme sus puertas en especial al Ing. Fausto Acuña y al Ing. Jorge Almeida que dedicaron sus conocimientos para llegar a la verdad y por su colaboración en el desarrollo de mi tesis .

Finalmente a Plasticaucho Industrial S.A. de manera especial al Ing. Diego Soria y al Ing. Iván Álvarez que me brindaron la oportunidad de desarrollar este proyecto.

DEDICATORIA

A mis padres, Alfonso Cevallos y Lida Peñaloza que desde el principio de mi carrera me apoyaron incondicionalmente, a mi esposa Gabriela que siempre estuvo a mi lado brindándome todo su apoyo y amor.

Christian

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue realizado en su totalidad por el señor Christian Marcelo Cevallos Peñaloza, bajo nuestra dirección.

Ing. Fausto Acuña
DIRECTOR

Ing. Jorge Almeida
CODIRECTOR

ELABORADO POR

Sr. Christian Marcelo Cevallos Peñaloza

DECANO DE LA FACULTAD

Ing. Vicente Hallo

SECRETARIO ACADEMICO

Dr. Mario Lozada

INDICE

I.- CONCEPTOS FUNDAMENTALES

	Pag.
1.1.- INTRODUCCIÓN	1
1.2.- DEFINICIÓN DE CALOR , FRIO	1
1.3.- TIPOS DE CALOR	1
1.4.- TRANSMISIÓN DE CALOR	1
1.5.- PRESION	3
1.6.- DENSIDAD, PESO ESPECIFICO Y GRAVEDAD ESPECIFICA	4
1.7.- RELACIÓN ENTRE DENSIDAD Y PESO ESPECÍFICO	4
1.8.- DEFINICIÓN DE FLUIDO	5
1.9.- VISCOSIDAD	6
1.10.- BOMBAS	7
1.11.- TUBERÍAS Y ACCESORIOS	7
1.12.- PERDIDAS EN TUBERÍA Y ACCESORIOS	8
1.13.- CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LAS TUBERIAS	10
	14
	20
	23

II.- SISTEMA ACTUAL DE REFRIGERACIÓN SECCION PLASTICO Y LONA

	P
2.1.- DESCRIPCIÓN DE LA PLANTA	ag.
2.1.1.- UBICACIÓN	24
2.1.2.- DESCRIPCIÓN GENERAL	24

2.2.-	INYECTORA	24
2.3.-	EUROCHILLER	25
2.4.-	DISTRIBUCIÓN DEL AGUA	31
2.5.-	PARTES A ENFRIAR EN LAS INYECTORAS	39
		40

III.- LEVANTAMIENTO Y EVALUACIÓN DEL SISTEMA ACTUAL DE REFRIGERACION

	Pag.	
3.1.-	ELEMENTOS DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN ACTUAL	4
3.2.-	MEDICION DE PARÁMETROS (PRESION, CAUDAL, TEMPERATURA)	3
3.3.-	ANÁLISIS DE RESULTADOS	4
3.4.-	EVALUACIÓN DEL SISTEMA ACTUAL	4
		4
		5
		48

IV.- DISEÑO DEL SISTEMA DE ENFRIAMIENTO PARA LA NUEVA PLANTA INDUSTRIAL P.I.S.A.

4.1.-	DESCRIPCION	P
4.2.-	CONSIDERACIÓN A TOMAR PARA EL NUEVO DISEÑO	a
4.3.-	ALTERNATIVAS DE SOLUCIONES	g
4.3.3.-	COMPARACION ENTRE LAS POSIBLES ALTERNATIVAS	.
4.4.-	REQUERIMIENTO DEL NUEVO SISTEMA DE ENFRIAMIENTO	5
4.4.1.-	TIPOS DE TUBERÍAS Y ACCESORIOS A UTILIZAR	2
		5

4.4.2.-	DIAGRAMA DE LA NUEVA DISTRIBUCIÓN DE ENFRIAMIENTO	3
		5
4.4.3.-	PERDIDAS EN LA NUEVA DISTRIBUCIÓN DE ENFRIAMIENTO	4
		5
4.4.4.-	EUROCHILLER A UTILIZAR	5
		5
		5
		5
		5
		5
		5
		7

V.- COSTOS DEL PROYECTO

		P
5.1.-	VALOR COMERCIAL DE LOS ELEMENTOS	a
5.2.-	COSTO MANO DE OBRA	g
5.3.-	COSTO DE LOS EUROCHILLER A UTILIZAR	.
5.4.-	INVERSIÓN TOTAL DEL PROYECTO	5
		8
		6
		3
		6
		3
		6
		4

VI.- MANUAL DE MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE REFRIGERACIÓN

EUROCHILLER

	P
6.1.- INTRODUCCION	a
6.2.- MANTENIMIENTO PREVENTIVO	g
6.3.- PARTES A REVIZAR EN LA OPERACIÓN DE MANTENIMIENTO	.
6.4.- FALLAS, CAUSAS Y SOLUCIONES QUE PUEDEN PRODUCIRSE EN EL COMPRESOR (EUROCHILLER)	65 65 66
6.5.- FALLAS, CAUSAS Y SOLUCIONES QUE PUEDEN PRODUCI EN LOS MOTORES (EUROCHILLER)	71
6.6.- FALLAS, CAUSAS Y SOLUCIONES QUE PUEDEN PRODUCI EN LAS BOMBAS (EUROCHILLER)	72 75

VII.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

	P
7.1.- CONCLUSIONES	a
7.2.- RECOMENDACIONES	g
	.
	77
	77

I.- CONCEPTOS FUNDAMENTALES.

1.1.- INTRODUCCIÓN

El desarrollo de este proyecto requiere los conocimientos previos de los siguientes conceptos que nos servirán para tener una visión mas clara acerca de los parámetros que se manejan en los sistemas de Refrigeración mediante agua.

1.2.- HUMEDAD RELATIVA

Es la cantidad de agua que se encuentra en el aire.

1.3.- DEFINICIÓN DE CALOR , FRIÓ

El calor es una forma de energía que se transmite o se emana de un cuerpo a otro. La principal fuente de calor es el sol, pero también se puede producir por otros medios como son : Combustión, electricidad, reacciones químicas y por la compresión de aire o vapor.

La teoría del calor se define por el movimiento molecular. Cuanto mayor sea dicho movimiento, mayor es el calor que proporciona al cuerpo.

El frío prácticamente es la ausencia de calor, el frío no puede desprenderse ni radiarse (emanarse), mientras que el calor desaparece del cuerpo.

Por lo tanto la refrigeración debe considerarse, por consiguiente, un proceso de extracción de calor.

1.4.- PUNTO DE ROCIO

Es la temperatura en la cual la humedad relativa se hace líquida.

1.5.- TIPOS DE CALOR

1.5.1.- CALOR LATENTE

Es la cantidad de calor necesario que se debe añadir o quitar a una substancia para cambiar su estado sin variar su temperatura, este calor permanece oculto y no es sensible.

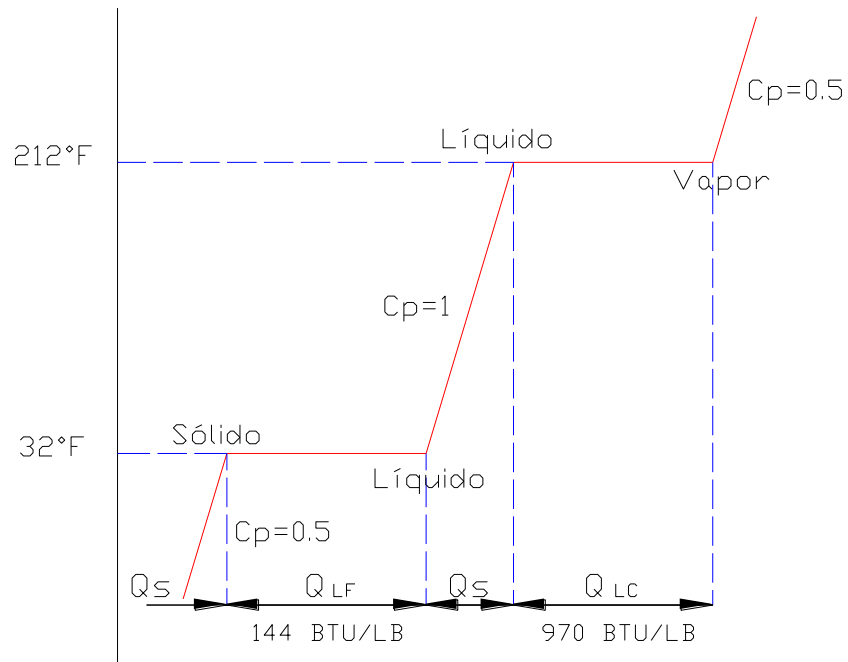


Fig 1.1

1.5.2.- CALOR SENSIBLE

Es la cantidad de calor necesario que se debe añadir o quitar a una substancia para cambiar su Temperatura sin variar su estado, midiéndose por medio del termómetro, dicho calor se lo puede sentir y palpar.

1.5.3.- CALOR ESPECÍFICO

Es la capacidad que tiene un cuerpo para atrapar o absorber calor.

Tiene un calor bajo el punto de congelamiento y sobre el punto de congelamiento

Para determinar la cantidad de calor necesario para cierto cambio de temperatura se emplea la siguiente fórmula:

$$Q = m * C_p * \Delta t \quad (1.1)$$

Q = Calor necesario (BTU)

m = Masa en lb

C_p = Calor específico BTU/(lb*°F)

Δt = Diferencia de temperatura °F

$$100^{\circ}\text{C} = 212^{\circ}\text{F} \quad \quad \quad ^{\circ}\text{F} = 9/5 (^{\circ}\text{C} + 32)$$

$$^{\circ}\text{C} = 5/9 (^{\circ}\text{F} - 32)$$

$$1 \text{ Kg} = 2.205 \text{ Lb}$$

$$1 \text{ W} = 3.41 \text{ BTU/h}$$

$$1 \text{ HP} = 746 \text{ W}$$

1.6.- TONELADA DE REFRIGERACIÓN (TR)

Es la cantidad de calor que debe removerse de una tonelada de H₂O a 32°F para convertirla en hielo en 24 horas

$$\text{TR} = 288000 \text{ BTU} / 24\text{h} = 12000\text{BTU} / \text{h} = 200 \text{ BTU} / \text{minuto}$$

1 frigoría / hora = 1,1626 Vatios.

1 B.T.U. / hora = 0,293071 Vatios.

1.7.- TRANSMISIÓN DE CALOR

Es la emanación de calor de una sustancia a otra. El calor siempre pasa del cuerpo más caliente al más frío, a través de todo objeto, sin existir en la actualidad materia que intercepte totalmente esta transmisión de calor.

Por tal motivo los materiales aislantes que son empleados sirven únicamente para retardar la transferencia de calor.

Existen tres métodos para la transmisión de calor:

1.7.1.- CONDUCCIÓN

Es la transferencia de calor que existe de un cuerpo a otro por contacto directo.

Como conocemos los metales son buenos conductores de calor, siendo los malos conductores conocidos como aislantes, por ejemplo: el corcho

1.7.2.- CONVECCIÓN

Es la emanación o transmisión de calor a través de diferentes agentes que generalmente son líquidos o gases, siendo las corrientes de aire las más comunes en la transmisión de calor por convección.

1.7.3.-RADIACIÓN

Es la emanación o transmisión de calor que existe de un cuerpo a otro debido a los rayos solares a través de sustancias intermedias, sin existir el calentamiento de éstas. El calor transmitido por los rayos solares no calienta el aire a través del cual pasan dichos rayos.

1.8.- PRESIÓN (p)

Es la fuerza ejercida en un área

$$\mathbf{p = F / A} \qquad \mathbf{(1.2)}$$

F = Fuerza

A = Area

En el sistema internacional (S. I.) las unidades de la presión son:

$$\mathbf{p = N / m^2 = (Pa)}$$

En el sistema Británico las unidades de la presión son:

$$p = \text{lb} / \text{pulg}^2 = \text{Psi}$$

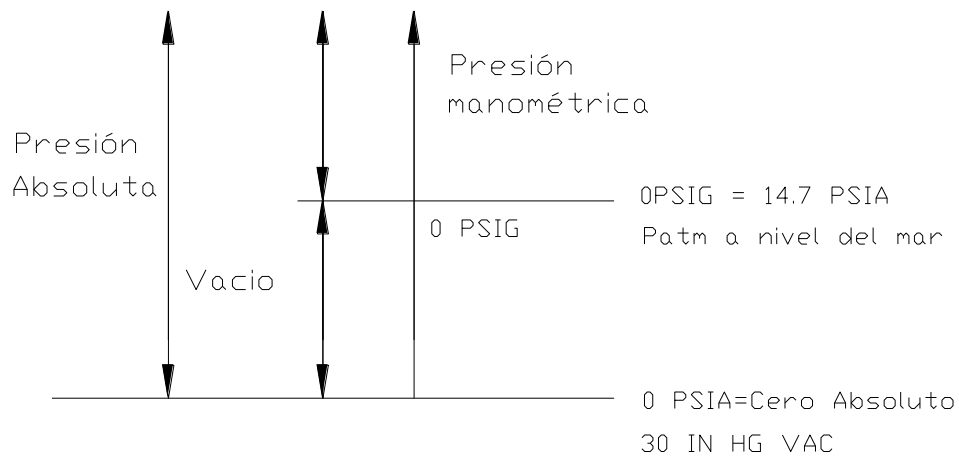


Fig. 1.2

1.9.- DENSIDAD, PESO ESPECIFICO Y GRAVEDAD ESPECIFICA

1.9.1.- DENSIDAD (ρ)

Es la relación que existe entre la masa y el volumen de una sustancia.

$$\rho = m / V \quad (1.3)$$

Las unidades en el sistema internacional son:

$$\rho = \text{Kg} / \text{m}^3$$

Las unidades en el sistema británico de unidades son:

$$\rho = \text{slugs} / \text{pie}^3$$

1.9.2.- PESO ESPECIFICO (γ)

Es la relación que existe entre el peso y el volumen de una sustancia.

$$\gamma = W / V \quad (1.4)$$

Las unidades en el sistema internacional son:

$$\gamma = N / m^3$$

Las unidades en el sistema británico de unidades son:

$$\gamma = \text{lb} / \text{pie}^3$$

1.9.3.- GRAVEDAD ESPECIFICA (sg) O RELATIVA (s)

Es la relación que existe entre el peso específico de una sustancia con el peso específico del agua a 4°C

$$sg = \gamma_s / \gamma_{H_2O \text{ a } 4^\circ C} \quad (1.5)$$

También se puede considerar como la relación que existe entre la densidad de una sustancia con la densidad del agua a 4°C

$$sg = \rho_s / \rho_{H_2O \text{ a } 4^\circ C} \quad (1.6)$$

Como las propiedades de los fluidos varían con el constante cambio de temperatura y de presión, la densidad (ρ) el peso específico (γ) y la gravedad específica (sg), disminuyen cuando existe un aumento de Temperatura.

1.10.- RELACIÓN ENTRE DENSIDAD Y PESO ESPECIFICO

Para conocer o determinar la densidad ó el peso específico es necesario conocer una de las dos variables y aplicar la siguiente relación:

$$\gamma = \rho * g \quad (1.7)$$

siendo:

γ = Peso específico.

ρ = densidad.

g = aceleración de la gravedad.

1.11.-DEFINICIÓN DE FLUIDO

Se define fluido como una sustancia que se deforma continuamente bajo la acción de un esfuerzo de corte, por tanto, en ausencia de este, no habrá deformación. Los fluidos pueden clasificarse de manera general de acuerdo con la relación entre el esfuerzo de corte aplicado y la relación de deformación.

Los fluidos en que los esfuerzos de corte es directamente proporcional a la tasa de deformación son fluidos newtonianos. El término no newtoniano se utiliza para clasificar todos los fluidos en los cuales el esfuerzo de corte no es directamente proporcional a la relación de corte.

1.11.1.-FLUIDOS NEWTONIANOS.

Los fluidos más comunes tales como el agua, el aire y la gasolina son newtonianos en condiciones normales.

Si consideramos la deformación de dos fluidos newtonianos diferentes, digamos glicerina y agua podemos darnos cuenta de que se deformarán a diferentes proporciones ante la acción del mismo esfuerzo de corte aplicado. La glicerina presenta una resistencia mucho mayor a la deformación que el agua y por ello podemos decir que es mucho más viscosa.

1.11.2.-FLUÍDOS NO NEWTONIANOS.

Los fluidos en los cuales el esfuerzo de corte no es directamente proporcional a la relación de deformación son no newtonianos. Estrictamente hablando la definición de un fluido es válida solo para materiales que tienen un esfuerzo de deformación cero. Por lo común, los fluidos no newtonianos se clasifican con respecto a su comportamiento en el tiempo, es decir, pueden ser dependientes del tiempo o independientes del mismo.

1.12.- VISCOSIDAD

La viscosidad es una medida de la fricción interna del fluido, esto es, la resistencia a la deformación.

Cuando existe pérdida de energía por fricción en el traslado de un líquido, se debe a su viscosidad, por lo tanto podemos definir a la viscosidad como la propiedad de un fluido que presenta resistencia al movimiento relativo de las moléculas.

1.12.1.- VISCOSIDAD DINAMICA

Las unidades de la **viscosidad dinámica** son $[Ft/L^2]$ o en forma equivalente $[M/Lt]$.

En el sistema métrico, la unidad básica de viscosidad se denomina **poise**

(poise = $g/cm*s$).

1.12.2.- VISCOSIDAD CINEMATICA

En la mecánica de fluidos a menudo surge la relación entre la viscosidad absoluta y la densidad. Esta relación recibe el nombre de **viscosidad cinemática** y se representa mediante el símbolo **n**. Las unidades de **n** son $[L^2/t]$. La unidad para **n** es un **stoke**

(stoke = cm^2/s).

1.12.3.- VISCOSIDAD APARENTE

La mayor parte de los fluidos no newtonianos tienen viscosidades aparentes que son relativamente altas comparadas con la viscosidad del agua.

Los fluidos en los cuales la viscosidad aparente disminuye con el aumento de la relación de deformación ($n < 1$) se llaman **seudoplásticos**. Casi todos los fluidos no newtonianos entran en este grupo; los ejemplos incluyen soluciones poliméricas, suspensiones coloidales y pulpa de papel en agua. Si la viscosidad aparente aumenta con el incremento de la relación de deformación ($n > 1$) el fluido se nombra **dilatante**.

El fluido que se comporta como un sólido hasta que se excede un esfuerzo de deformación mínimo se conoce como **plástico de Bingham** o ideal.

1.12.4.- VARIACIÓN DE LA VISCOSIDAD CON LA TEMPERATURA

Generalmente todos los fluidos presentan un cambio de viscosidad debido a las variaciones de temperatura. Un ejemplo muy práctico es cuando nosotros deseamos cambiar el aceite del motor de un auto, dicho aceite presenta una viscosidad mayor al estar el motor frío, pero al aumentar la temperatura del motor la viscosidad del aceite se reduce considerablemente a fin de facilitar el cambio.

CAPITULO II

2.1.- DESCRIPCIÓN DE LA PLANTA

2.1.1.- UBICACION

PLASTICAUCHO INDUSTRIAL SOCIEDAD ANÓNIMA (P.I.S.A) se encuentra ubicada en el kilómetro 2 ½ de la ciudad de Ambato en el sector de Catiglata; ocupa una superficie de 22.464 m² y es considerada una de las empresas mas grandes del País.



2.1.2.- DESCRIPCION GENERAL

Las actividades de PLASTICAUCHO INDUSTRIAL inician en 1931, fecha en la cual su fundador: Don José Filomentor Cuesta Tapia, orienta a crecer a la compañía para las próximas décadas con los productos bajo la marca VENUS, manteniendo su obra siempre en constante crecimiento y evolución.

Al principio, su producción se dirige a la fabricación de tacos y plantas de caucho, en su local ubicado en la calle Cevallos y Mera (Ambato)

En 1940 se une a una nueva línea de producción: reencauche de llantas y fabricación de tubos para neumáticos. Debido a esta incorporación de nuevos productos de caucho así como a su constante crecimiento, fue necesario traer maquinaria de EEUU lo que implicó reubicar la Planta en las calles Lalama y Bolívar.

En 1942 inaugura su propio local ubicado en la Av. Cevallos y Abdón Calderón, con una superficie aproximada de 10000 m², pero el 1^o de Diciembre de 1967, los herederos abren la nueva planta como fabricante exclusivo de la marca VENUS y desde esa fecha toma el nombre de PLASTICAUCHO INDUSTRIAL.

Actualmente se dedica a la fabricación de calzado en general. Produce calzado de lona con suela inyectada de PVC; calzado de cuero con suela de caucho, calzado de plástico y una gran variedad de productos de caucho; exportando sus productos a Perú y Colombia.

Adicionalmente fabrica, para su propio consumo, los compuestos de caucho y PVC, cordones para calzado y otros elementos necesarios para su actividad.

2.2.- EUROCHILLER



Las máquinas que constituyen la serie AX, fabricadas por EUROCHILLER., son refrigeradoras de agua destinada a procesos industriales.

Los refrigeradores EUROCHILLER están proyectados y contruidos para proporcionar máquinas altamente eficaces y, al mismo tiempo, de manejo sencillo. Están equipadas con un panel especial de mando y control que el operador tendrá que utilizar únicamente para las operaciones de fijación del ciclo de producción y de supervisión.

2.2.1.- PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO



2.2.1.1 CIRCUITO FRIGORÍFICO

La máquina está dotada de un circuito frigorífico que utiliza un gas especial para el Enfriamiento del agua: normalmente es el gas R407C, pero haciendo un pedido pueden proporcionarse los siguientes tipos de gas.

TIPO DI GAS	
R407c	Standard
R404	Requerir
R22	Requerir
R134a	Requerir

En la Tabla No. 1, se indica los tipos de refrigerantes.

Tabla No. 1

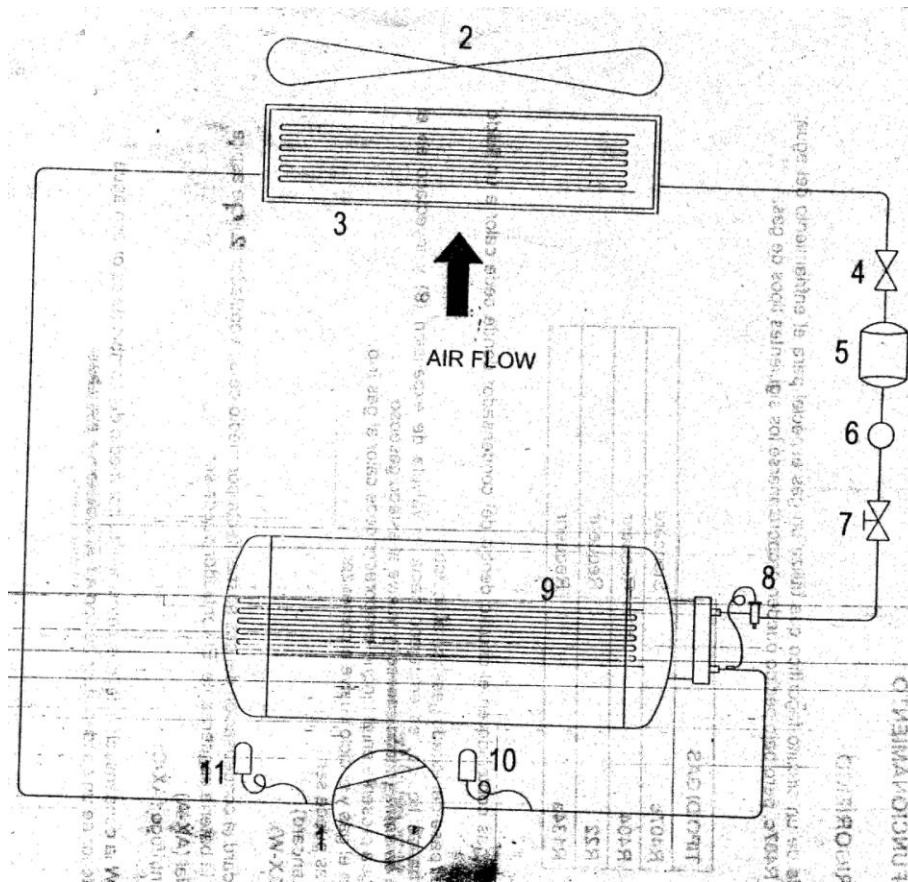
Grupo.	Símbolo	Nombre químico común.	Fórmula.	Punto de ebullic. °C
I	R - 11	Tricloromonofluorometano	CCl_3F	+ 23,8
	R - 12	Diclorodifluorometano.	CCl_2F_2	- 29,8
	R - 13	Monoclorotrifluorometano.	CClF_3	- 81,5
	R- 13B1	Monobromotrifluorometano	CBrF_3	- 58
	R - 21	Dicloromonofluorometano.	CHCl_2F	+ 8,92
	R -22	Monoclorodifluorometano.	CHClF_2	- 40,8
	R - 113	Triclorotrifluoroetano.	$\text{C}_2\text{Cl}_3\text{F}_3$	+ 47,7
	R - 114	Diclorotetrafluoroetano	$\text{C}_2\text{Cl}_2\text{F}_4$	+ 3,5
	R - 115	Monocloropentafluoroetano	C_2ClF_5	- 38,7
	R - 500	R-12(73,8%).	$\text{CCl}_2\text{F}_2/$	
		R-152(26,2%). +	$\text{C}_2\text{H}_4\text{F}_2$	- 28
	R - 502	R-22(48,8%).		
		R-152(51,2%). +	$\text{CHClF}_2/$	
R -744	Anhídrido carbónico.	C_2ClF_5	- 45,6	
		CO_2	- 78,5	
	R -717	Amoníaco.	NH_3	- 33,3
	R - 30	Diclorometano.	CH_2Cl_2	+ 40,1

II	R - 40	Cloruro de Metilo.	CH_3Cl	- 24
	R - 611	Formato de Metilo.	$\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$	+ 31,2
	R - 764	Anhídrido Sulfuroso.	SO_3	- 10
	R - 160	Cloruro de Etilo.	$\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl}$	+ 12,5
	R - 1130	Dicloroetileno.	$\text{C}_2\text{H}_2\text{Cl}_2$	+ 48,5
III	R - 170	Etano.	C_2H_6	- 88,6
	R - 290	Propano.	C_3H_8	- 42,8
	R - 600	Butano.	C_4H_{10}	+ 0,5
	R - 601	Isobutano.	$(\text{CH}_3)_3\text{CH}$	-10,2
	R - 1150	Etileno.	C_2H_4	-103,7

El refrigerante utilizado en PLASTICAUCHO INDUSTRIAL S.A. es R22



Diagrama Esquemático del circuito Frigorífico.



- 1 Compresor
- 2 Ventilación
- 3 Condensador
- 4 Grifo
- 5 Filtro gas
- 6 Señalador de Líquido
- 7 Electro válvula gas

- 8 Válvula de expansión
- 9 Evaporador
- 10 Presostato baja presión
- 11 Presostato alta presión

El compresor empuja al gas contenido en el circuito dentro del condensador donde cede calor a la circulación de aire que es considerado como un fluido (secundario).

Dentro del condensador pasa del estado gaseoso al líquido.

Ahora el gas líquido es empujado hacia la válvula de expansión y inyectado en el evaporador donde absorbe calor del agua y vuelve al estado gaseoso.

Durante esta fase el agua presente en el tanque evaporador cede calor al gas frío

El compresor aspira el gas y el ciclo vuelve a comenzar.

CONDENSADOR

Un condensador debe tener suficiente volumen para el refrigerante comprimido que entra en el mismo produzca la condensación, además debe tener una necesaria superficie de radiación para obtener una rápida transferencia del calor latente de dicho refrigerante al medio enfriador, aire o agua.

Existen dos tipos de condensadores:

- DE AIRE
- DE AGUA

1. Condensación por aire

La condensación del gas por aire se manifiesta por medio de un ventilador que aspira al aire que circula a través de la malla.

2. Condensación por agua

La condensación del gas por agua se manifiesta por medio del cambio de calor con agua circulante en el interior de un condensador de tipo contracorriente.

En PLASTICAUCHO INDUSTRIAL S.A. los condensadores utilizados por los Chiller son de tipo Condensación por Aire.

El condensador se conecta al *depósito de líquido* a través de su salida por la parte inferior. Dicho depósito que se construye generalmente de chapas de acero, puede ser horizontal o vertical, e ir colocando debajo del compresor en el primer caso, o a su lado en el segundo.

Es un depósito para el refrigerante que se condensa en el condensador, almacenándolo a fin de que se pueda desde allí, suministrarse al evaporador o evaporadores a medida que éstos lo requieran.

La mayoría de éstos depósitos van equipados con una válvula de paso, sin tomar para manómetro entre el depósito y el condensador, que sirve para evitar las pérdidas de gas cuando se desconectan sea el condensador o el mismo depósito para su reparación. Hay otra válvula de paso en la salida hacia la línea de líquido que va al evaporador el cual lleva acoplado un tubo de sonda para la absorción del refrigerante del fondo del depósito.

Estos, depósitos se emplean en los condensadores refrigerados por aire o por agua, o en el modelo de contracorriente. En los condensadores de agua de tipo de inmersión o multitubular el propio condensador hace las veces de depósito de líquido.

EVAPORADORES

Es un intercambiador de calor donde se produce el efecto frigorífico que se desea obtener, El evaporador es un recipiente cerrado con paredes metálicas donde se efectúa la ebullición del refrigerante líquido.

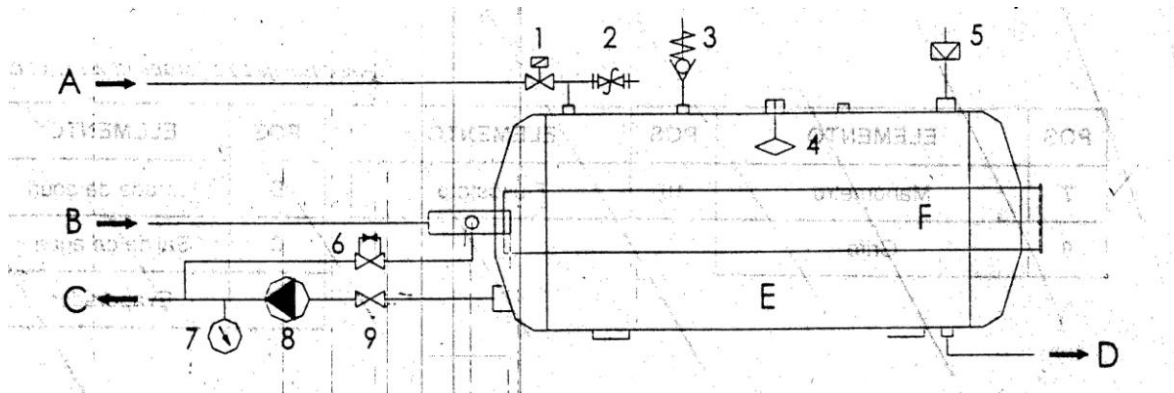
TIPOS DE EVAPORADORES.

De acuerdo al empleo, existen diversos tipos de evaporadores, variando unos de otros en su forma de construcción.

Se clasifican en tres grandes grupos que son:

- 1.- Sistema húmedo o inundado.-** Como su nombre lo indica, conserva el evaporador casi totalmente lleno de líquido.
- 2.- Sistema seco.-** En el que el evaporador contiene la cantidad de refrigerante líquido absolutamente necesario, reduciendo al mínimo la cantidad de refrigerante en el sistema.
- 3.- Sistema semi-inundado.-** Consiste en una variante del anterior, estableciendo por medio de tubos conectados en paralelo a unos colectores distribuidores, una más rápida y uniforme expansión del líquido refrigerante.

2.2.2.-CIRCUITO HIDRÁULICO



El evaporador es de tipo haz de tubos y está contenido en un depósito de acumulación de agua de acero inoxidable. La bomba de agua aspira del depósito interno y empuja hacia el proceso.

POS	ELEMENTO	POS	ELEMENTO
1	Electroválvula de entrada de agua	6	Válvula by-pass

POS	ELEMENTO
A	Carga de agua
B	Entrada de agua

2	Válvula de seguridad	7	Manómetro	C	Salida de agua
3	Válvula de escape de aire	8	Bomba agua	D	Evacuación del Agua
4	Flotador	9	Grifo	E	Deposito
5	Válvula de exclusión de Vació			F	Evaporador

2.2.3 PROTECCIONES MECANICAS Y DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD

Existen protecciones mecánicas y dispositivos de seguridad en la máquina para evitar contactos del operador, incluidos los accidentales, con elementos de trabajo que puedan constituir un peligro.



1. El perímetro esta separado por paneles fijos de protección:
 - En la parte superior está protegida por cárteres completamente cerrados y fijados, cada uno de ellos mediante tornillos de fijación:
 - En la parte inferior está protegida por cárteres filtrantes utilizados para la filtración del aire, que es necesario para el funcionamiento del condensador. Cada uno de ellos está fijado al cuerpo de la máquina mediante tornillos de fijación.
2. Los ventiladores, colocados en la parte superior del refrigerador, están dotados de una rejilla fija que los cubre por completo, esto es necesario para la protección

3. El cuadro eléctrico esta cerrado por medio de un panel interbloqueado por el interruptor general y por una serie de cerraduras que pueden abrirse sólo con una llave de sección especial.

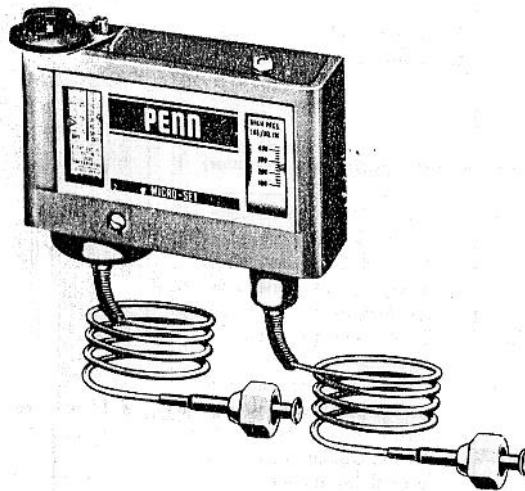
PLACA DE IDENTIFICACIÓN

En la máquina a la altura del montante derecho, existe una placa de identificación en la que se indican los datos principales de la máquina como son :

- la Marca
- el logotipo y la dirección de la casa fabricante
- el tipo de máquina,
- el número de matrícula
- el año de construcción
- los datos fundamentales de la máquina (tensión de alimentación, frecuencia),
- tipo de gas refrigerante
- los datos eléctricos de la máquina:
 - Tensión Frecuencia de alimentación
 - Corriente máxima absorbida Tensión de aislamiento
 - Índice de protección Tipo de gas
 - Capacidad de refrigeración KW

		EUROCHILLER S.r.l. - Via Milano 69 27030 Castello d' Agogna (PV) - ITALY Phone ++39(0)384-298985 Fax ++39(0)384-298984 Service ++39(0)384-298981	
		INTERNATIONAL COOLING	
MODEL		YEAR	
SERIAL No.			
VOLT		Hz	
kW		A	
V aux.		Vi	
IP		GAS	
COOLING CAPACITY WATER 15°C - AIR 25°C		kW	
			

CONTROLADORES DE PRESION



Los tres tipos básicos de controladores de presión, clasificados según sus elementos de potencia son: 1) de fuelle; 2) de diafragma y 3) de tubo de Bourdon. El controlador de presión de fuelle es un fuelle flexible conectado a la línea que se controla. La presión en la

línea tiende a expandir el fuelle pero se le opone un resorte con un tornillo de ajuste. El movimiento del fuelle es transmitido por un mecanismo que abre o cierra los contactos eléctricos.

El controlador de diafragma esta provisto de un diafragma flexible que desempeña la misma función que el fuelle. Puesto que el movimiento del diafragma es limitado, se necesitan palancas grandes para proporcionar movimiento suficiente que accione el mecanismo de conexión en el otro extremo. Está equipado con mecanismos para abrir o cerrar los contactos eléctricos o inclinar un bulbo de mercurio en relación con la presión en el interior del tubo.

CONTROLADORES DE TEMPERATURA

Muchos termostatos están diseñados en torno a los tres mismos elementos básicos de potencia (fuelle, diafragma y tubo Bourdon) que se emplean en los controladores de presión. Aunque controlan a partir de una temperatura variable en lugar de la presión, la fuerza controladora es la presión creada en el elemento sensible por un fluido con relaciones definidas de presión-temperatura.

DISPOSITIVOS DE CONTROL

Los dispositivos de control tienen siglas como SPST, SPDT, DPST y DPDT por lo que hay que conocer cual es su significado.

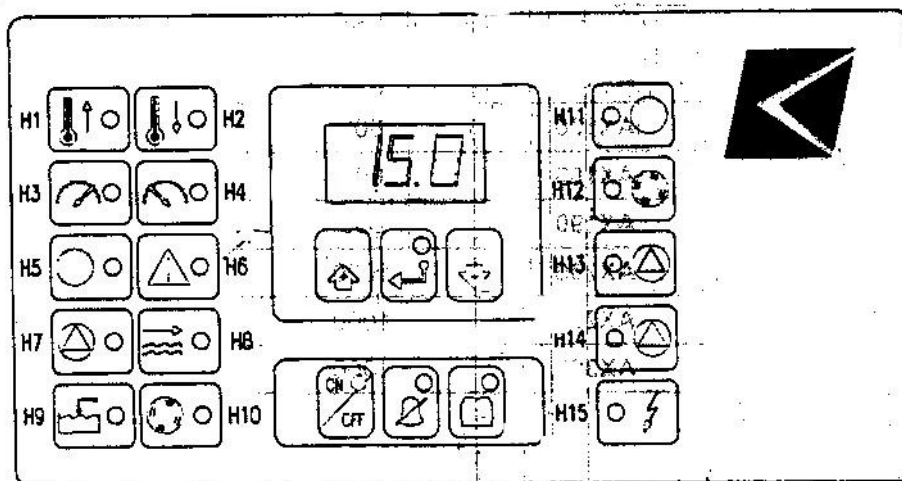
SPST significa un polo, un tiro (single pole single throw); este dispositivo de control tiene un solo juego de contactos y abre o cierra esos contactos únicamente en respuesta a los cambios de temperatura o presión. SPDT significa un polo, doble tiro (single pole double

throw); este dispositivo de control tiene un solo contacto movable, que se mueve entre dos puntos de contacto, cerrando un circuito y abriendo otro. DPST doble polo, un tiro (double pole single y throw) este dispositivo de control tiene dos juegos de contactos, puede alambrarse a dos circuitos diferentes o puede abrir dos líneas de un circuito. Trabaja sólo par abrir o cerrar circuitos según los cambios de temperatura o presión. DPDT significa doble polo, doble tiro (double pole double throw); este control es semejante al SPDT, pero tiene dos juegos de contactos para controlar dos circuitos.

PANEL DE MANDO



Diagrama esquemático del panel de mando



LUZ	FUNCION	LUZ	FUNCION
H1	Alarma alta temperatura agua	H10	- Alarma ventilador
H2	Alarma baja temperatura agua	H11	- Compresor en función
H3	Alarma alta presión circuito gas	H12	- Ventilador en función
H4	Alarma baja presión circuito gas	H13	- Bomba 1 en función

H5	Alarma compresor	H14	- Bomba 2 en función (OPCIONAL)
H6	Alarma común	H15	- Alimentación
H7	Alarma bomba		Encendido Apagado Chiller
H8	Alarma flusostato		Reset Alarma
H9	Alarma nivel agua		Modificación de los parámetros

Los EUROCHILLER utilizados en PLASTICAUCHO utilizan un compresor hermético tiene un motor eléctrico y un compresor contruidos dentro de un alojamiento integral, semejante al de los refrigeradores caseros. El motor y el compresor tienen árbol y rodamientos iguales. El motor es enfriado generalmente por el gas de succión (refrigerante) que pasa por los devanados del motor eléctrico, pero también puede ser enfriado por agua si lo permitiera.

Los compresores herméticos pueden ser:

- Sellados (que requiere enviar a la fábrica las unidades para darles servicio)
- Accesibles (que permite darles servicio en el lugar de trabajo).

Los compresores verdaderamente herméticos vienen sellados de fábrica y no pueden desarmarse para repararlos en campo. Se limitan a unidades de fracción de caballo y hasta de 7 ½ hp.

CAPACIDADES DE TRANSMISIÓN DE CALOR (CONDENSADOR–EVAPORADOR)

La capacidad de transmisión de calor de los serpentines utilizados en los EUROCHILLER se expresa en Btu por pie cuadrado entre el refrigerante y la sustancia que se va a enfriar. Eso se denomina coeficiente U de transmisión de calor. La capacidad para transmitir calor variara dependiendo de:

- 1) La diferencia de temperatura
- 2) El método para alimentar el serpentín
- 3) La sustancia que se va a enfriar
- 4) La velocidad con que la sustancia pasa por la superficie de serpentín y la velocidad del refrigerante del mismo
- 5) La relativa limpieza de ambas superficies.

2.3.- INYECTORAS



2.3.1.- PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO

La máquina está diseñada para la inyección de materiales termoplásticos como el PVC.

El PVC cambia su estado sólido a líquido gracias a la elevación de temperatura por medios eléctricos y a la fricción que se produce en el interior de la unidad de inyección debido a la rotación del tornillo helicoidal.

Una vez líquido, el PVC es empujado por el pistón de inyección hacia un molde, que se encuentra sostenido por un dispositivo de prensa que evita que se abra éste durante la fase de llenado.

El proceso de llenado del molde y el enfriamiento posterior del material es controlado por un microprocesador el mismo que también controla movimientos, temperaturas, presiones y velocidades de inyección, etc.

2.3.2.- PARTES DE LA MAQUINA

La máquina de inyección, básicamente se encuentra constituida por las siguientes partes principales:

- Mesa giratoria
- Unidades de inyección
- Unidad hidráulica
- Tablero de control

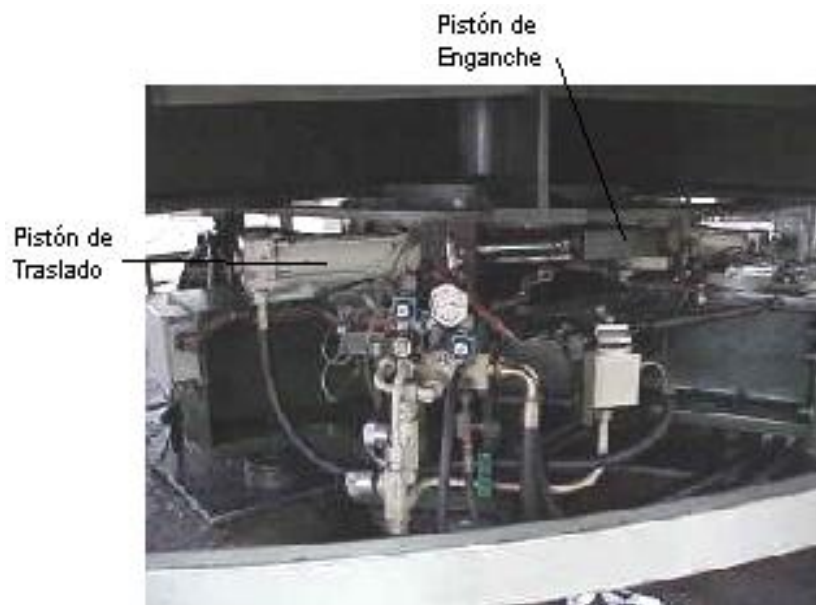
2.3.2.1.- MESA GIRATORIA



Su función es, ir ubicando cada porta moldes frente a la unidad de inyección para el llenado del molde. Está formada por 14 porta moldes cada uno de los cuales con su respectivo molde y panel de control

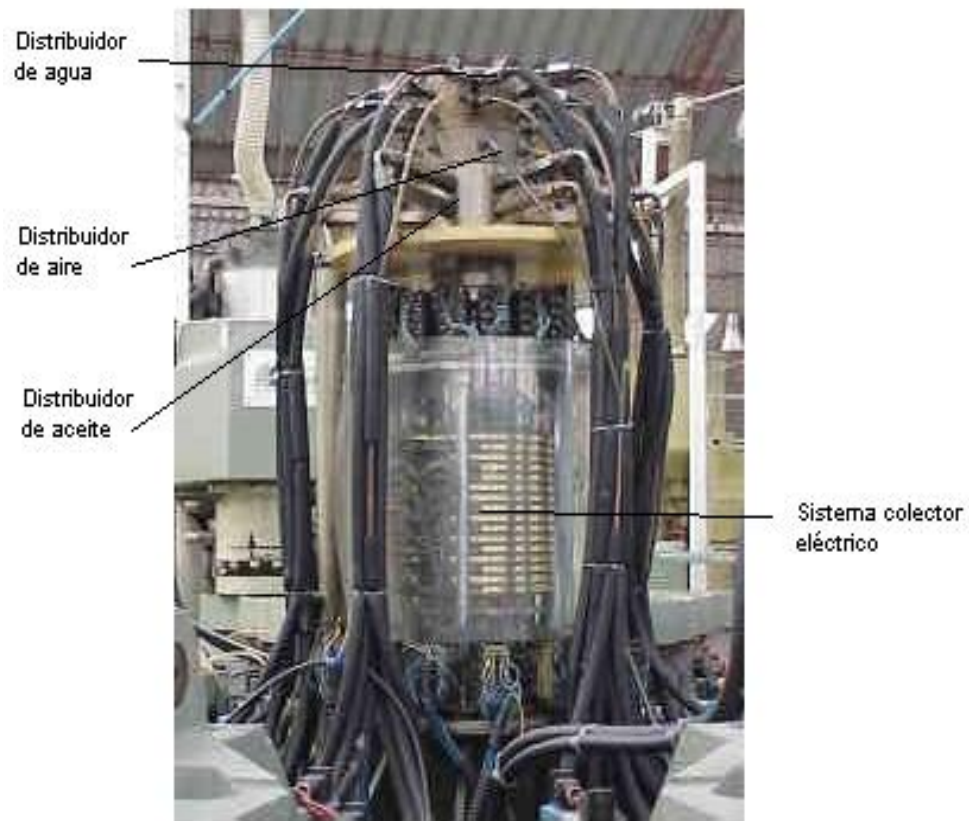


El movimiento de rotación de la mesa lo realizan 2 pistones hidráulicos llamados, pistón de enganche y pistón de traslado



También como parte de la mesa giratoria se tiene la torre de distribución con:

- Distribuidor de aire comprimido
- Sistema eléctrico
- Distribuidor de agua
- Distribuidor de aceite
- Válvulas
- Base de la mesa



2.3.2.2.- UNIDAD DE INYECCION



La unidad de inyección tiene la función de preparar el material a ser inyectado, es decir, transformarlo de su estado sólido a líquido e inyectarlo dentro del molde con valores de presión y velocidad determinados.

El PVC ingresa por la tolva de alimentación y se plastifica dentro del inyector por la elevación de temperatura, la velocidad de rotación y la contrapresión seteadas.




Durante el llenado del molde el PVC es empujado por el tornillo a manera de émbolo, debido al empuje dado por el pistón de inyección; mientras tanto el porta molde está firmemente cerrado en la prensa hasta que se termine la inyección y la refrigeración del material.

El cierre en la prensa se da gracias a la presencia de pistones hidráulicos verticales y

horizontales.

2.3.2.3.- UNIDAD HIDRÁULICA

El aceite hidráulico del depósito es enviado a presión hacia los distintos pistones que harán los movimientos de la máquina, este incremento de presión lo realizan los 3 motores-bombas que trabajan todo el tiempo. Las bombas están destinadas para:

-  Bomba N°1..... Inyección y Plastificación inyector N°1
-  Bomba N°2..... Inyección y Plastificación inyector N°2
-  Bomba N°3..... Servicios generales (movimientos)

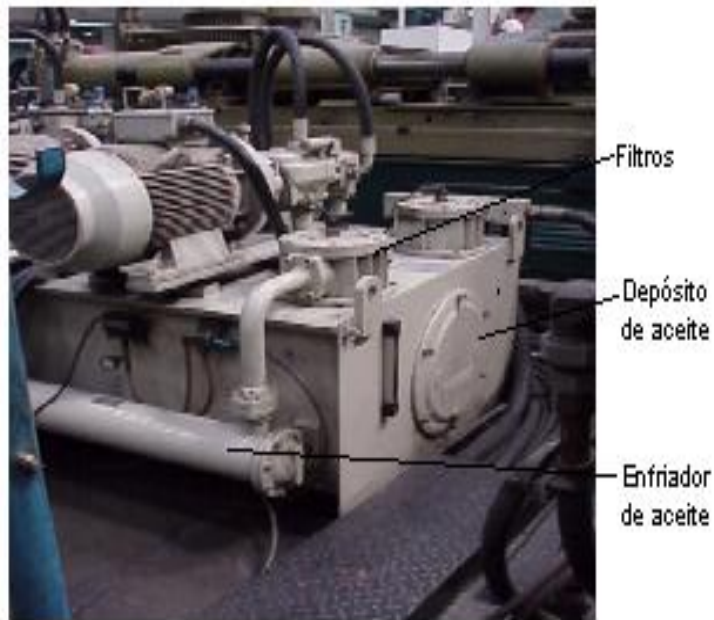
Debido al incremento de presión del aceite, éste tiende a calentarse y es por este fenómeno que la unidad dispone de un intercambiador de calor para mantener estable la temperatura del aceite en un valor comprendido entre 50°C y 60°C aproximadamente

Bomba
inyector 1

Bomba
inyector 2

Bomba de
Servicio



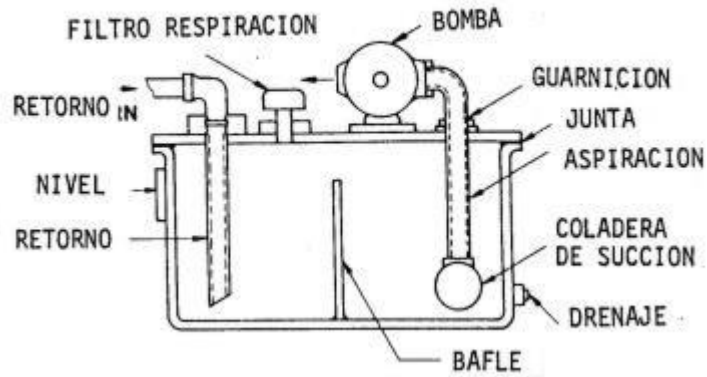


La unidad dispone también de dos filtros de retorno para detener las partículas y contaminación del aceite que se da por el trabajo y desgaste de los elementos hidráulicos.

Los sistemas hidráulicos de tamaño pequeño a mediano utilizan las unidades hidráulicas (tanques o depósitos) como base de montaje para la bomba, motor eléctrico, válvula de alivio, y otras válvulas de control. Es conocida también como: "Unidad de bombeo", "Unidad Generada de Presión" etc.

La tapa del tanque puede ser removida para permitir la limpieza e inspección. Cuando esta no es la lateral y constituye la parte superior del tanque lleva soldadas cuplas para recibir la conexión de tuberías de retorno y drenaje. Se colocan guarniciones alrededor de las tuberías que pasan a través de la tapa para eliminar la entrada de aire.

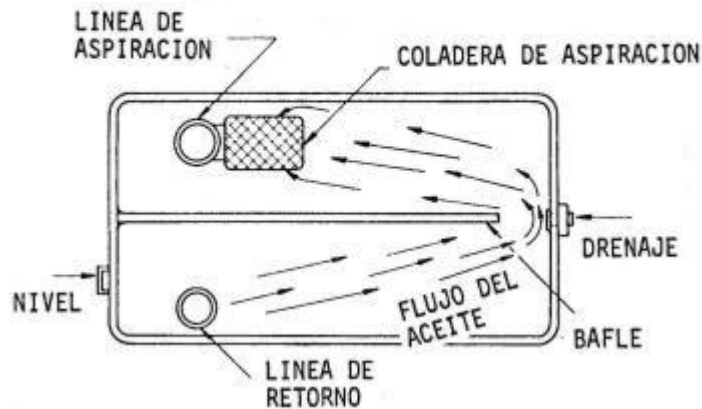
Fig. 2-6



El tanque se completa con un indicador de nivel, un filtro de respiración que impide la entrada de aire sucio.

La posición de los baffles dentro del tanque es muy importante (ver fig.2-7). En primer lugar establecer la separación entre la línea de succión y la descarga de retorno.

Fig. 2-7

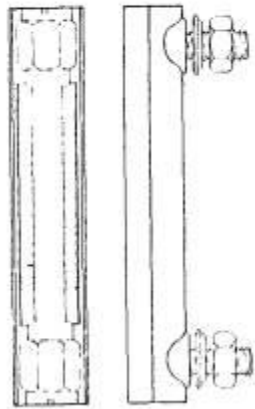


La capacidad de radiación de temperatura del tanque puede ser incrementada si el baffle se coloca de forma tal que el aceite circule en contacto con las paredes externas como lo muestra la figura 2-7.

Accesorios

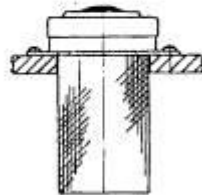
En la Fig.2-8 vemos un nivel visible para tanques, este elemento construido en plástico permite que el operador no solo verifique el nivel sino también la condición de emulsión del aceite.

Fig. 2-8



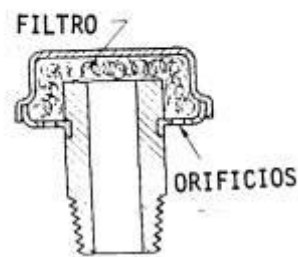
Tapa de llenado : el orificio de llenado debe ser cubierto por una tapa preferentemente retenida por una cadena. En la figura 2-9 ilustramos un tipo que usa una coladera para filtrar el aceite que se verterá hacia el tanque.

Fig. 2-9



Cuando los sistemas operan en una atmósfera limpia puede emplearse un filtro de respiración de bajo costo como el de la figura 2-10. Pero si se opera en atmósferas muy contaminadas deben emplearse filtros de alta calidad capaces de retener partículas mayores de 10 micrones.

Fig. 2-10



FILTROS

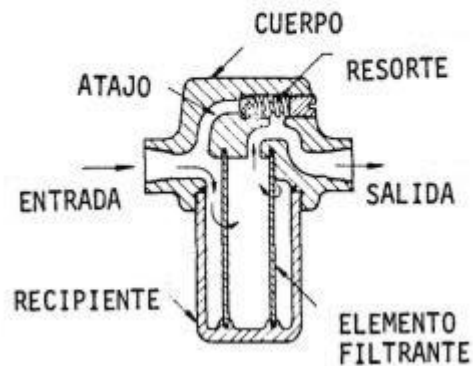
Coladera de Succión: Las unidades hidráulicas empleadas en la industria utilizan para su protección un filtro destinado a retener partículas sólidas en la aspiración.

En La practica, cuando se emplean aceites minerales estándar, es necesario utilizar coladeras de malla metálica capaces de retener partículas mayores de 150 micrones. Cuando se emplean fluidos ignífugos que tienen un peso especifico superior al aceite, es preferible emplear coladeras de malla 60 capaces de retener partículas mayores de 200 micrones, para evitar la cavitación de la bomba.

Con la introducción de bombas y válvulas con alto grado de precisión, operación a presiones elevadas y altas eficiencias, el empleo de la coladera de aspiración no es protección suficiente para el sistema, si se quiere obtener una larga vida del mismo.

El propósito de la filtración no es solo prolongar la vida útil de los componentes hidráulicos, si no también evitar paradas producidas por la acumulación de impurezas en las estrechas holguras y orificios de las modernas válvulas y servoválulas .

Fig. 2-11



La figura 2-11 nos muestra un filtro micrónico que puede ser empleado en el retorno o el envío, el elemento filtrante de papel impregnado en fibra de vidrio, metal sinterizado, u otros materiales puede ser removido desenroscando el recipiente. Cuando la caída de presión a través del elemento se incrementa, para evitar el colapso del mismo una válvula de retención se abre dando paso libre al aceite.

Filtro en Línea.

Una configuración popular y económica es el filtro en línea de la figura 2-12 que también lleva incluida una válvula de retención, su desventaja consiste en que hay que desmontar la tubería para su mantenimiento.

Fig. 2-12

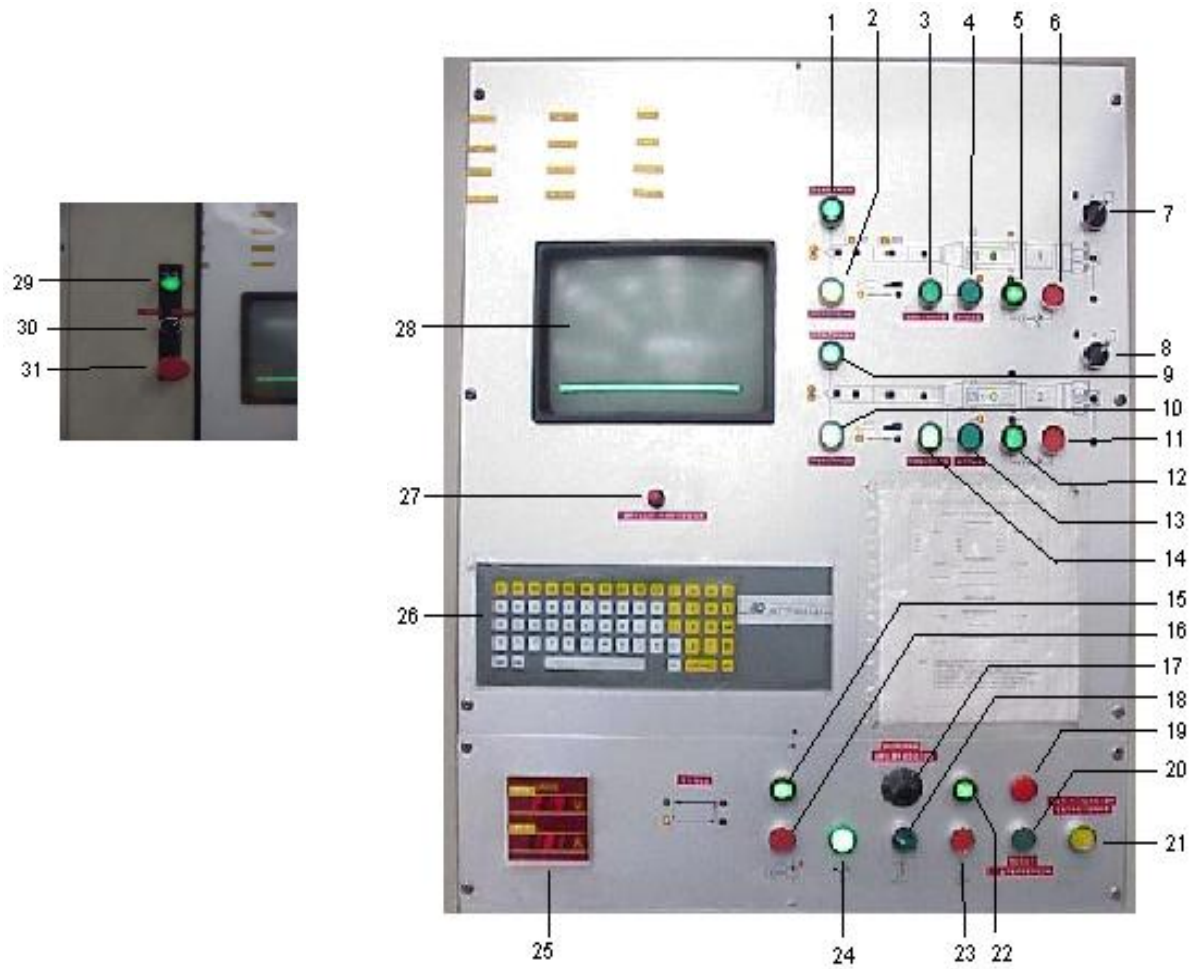


2.3.2.4.- TABLERO ELECTRICO

Contiene los elementos de mando, potencia, tarjetas electrónicas, PLC, microprocesador, monitor y teclado. En el tablero se encuentra:

- 1.- Pulsador apertura válvula de descarga caña izquierda
- 2.- Pulsador apertura válvula de descarga caña derecha
- 3.- Pulsador inyector N°1 adelante
- 4.- Pulsador inyector N°1 atrás
- 5.- Pulsador encendido bomba N°1
- 6.- Pulsador apagado bomba N°1
- 7.- Selector manual – 0 – automático del inyector N°1
- 8.- Selector manual – 0 – automático del inyector N°2
- 9.- Pulsador apertura válvula de descarga planta izquierda

- 10.- Pulsador apertura válvula de descarga planta derecha
- 11.- Pulsador apagado bomba N°2
- 12.- Pulsador encendido bomba N°
- 13.- Pulsador inyector N°2 atrás
- 14.- Pulsador inyector N°2 adelante
- 15.- Pulsador encendido bomba de servicio
- 16.- Pulsador apagado bomba de servicio
- 17.- Regulador de temperatura calefacción hormas
- 18.- Selector de encendido calefacción hormas
- 19.- Luz piloto de emergencia
- 20.- Pulsador reset de emergencia
- 21.- Pulsador verificar estaciones
- 22.- Pulsador encendido alimentación 24VDC
- 23.- Pulsador apagado alimentación 24VDC
- 24.- Luz piloto ventiladores del tablero eléctrico
- 25.- Voltiamperímetro digital
- 26.- Teclado
- 27.- Potenciómetro control de brillo del monitor
- 28.- Monitor
- 29.- Luz piloto rotación de mesa en automático
- 30.- Selector libre – 0 – automático giro de mesa
- 31.- Pulsador de emergencia



PARTES A ENFRIAR EN LAS INYECTORAS

Como lo mencionado anteriormente las maquinas necesitan de una refrigeración constante para el funcionamiento, esto se logra mediante la distribución general de a agua a todas las maquinas.

Una vez que se tiene el agua fría que sale de los EUROCHILLER nos trasladamos a toda la maquinaria por medio de tuberías como se lo indica en la siguiente figura:



El acople de la tubería de refrigeración a la maquina se lo realiza mediante un accesorio como una T y una válvula.

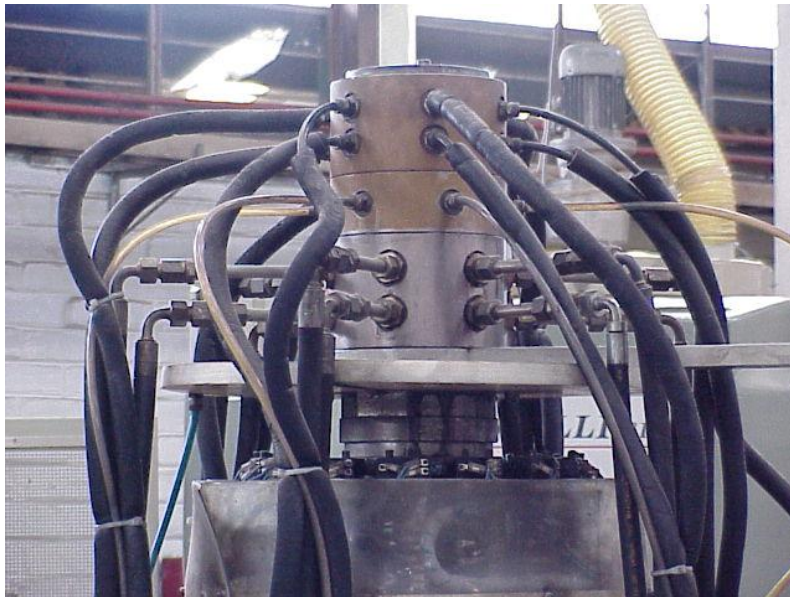


Una vez que llegamos a la maquina la existe un distribuidor que reparte el agua hacia:

- Distribuidor principal

- Los Cañones
- La Unidad Hidráulica

Del distribuidor principal se reparte a todas las estaciones , mediante diferentes mangueras como se indica en la siguiente figura:



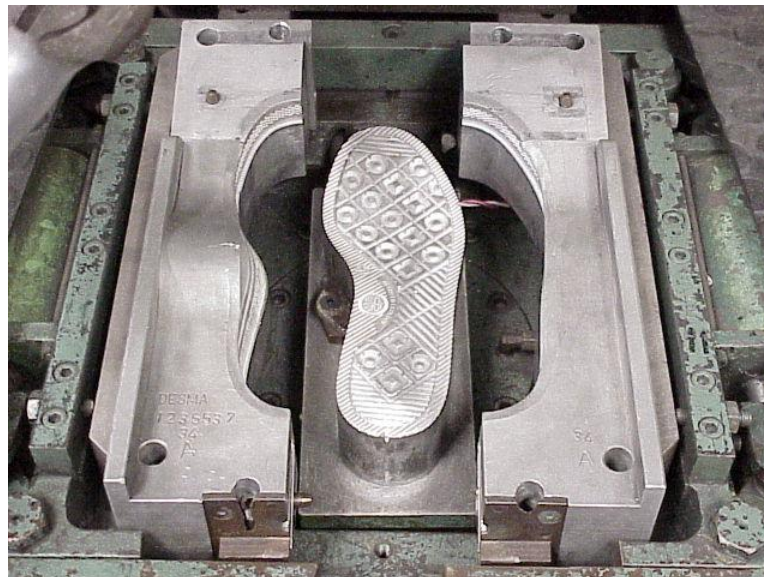
En las inyectoras de la Sección Lona

ESTACIONES

En las estaciones la parte a refrigerar son las plantas como se indica en la siguiente figura:

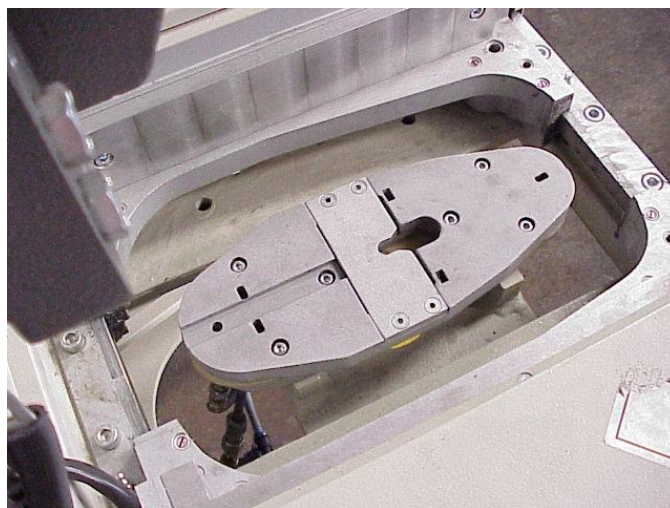


La figura anterior muestra una estación de la inyectora en la cual va colocado el molde.

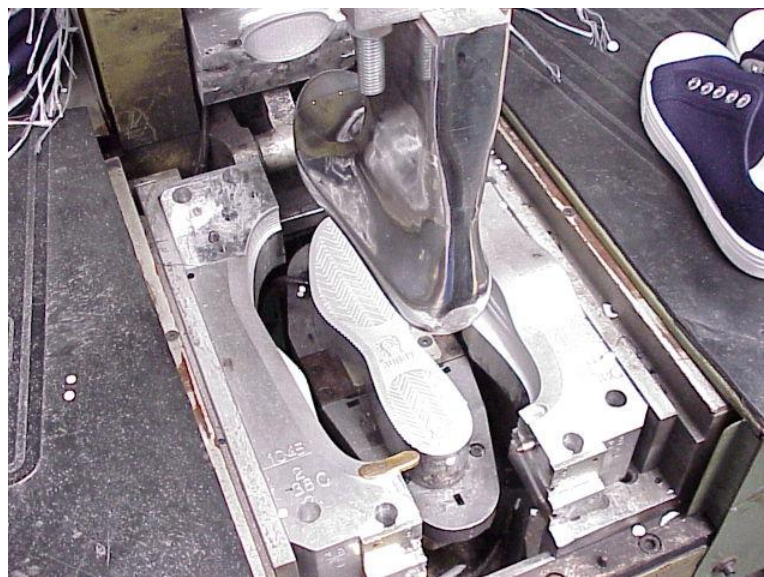


La refrigeración en la planta es necesario para que en el momento de la inyección, el PVC Plastificado pueda ingresar sin ninguna dificultad repartiéndose así por toda la planta.

En la nueva maquinaria adquirida la refrigeración también se hace presente en las estaciones

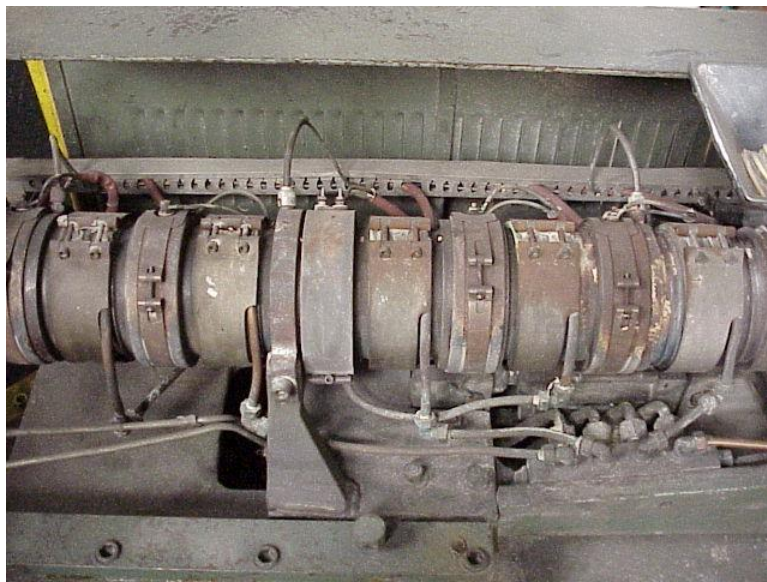


En el siguiente grafico se muestra la estación ya con el molde, lista para pasar a la inyección.



LOS CAÑONES EN LA SECCION LONA

En la sección Lona los cañones son refrigerados en toda su longitud esto es necesario para mantener una temperatura adecuada en el PVC que esta siendo plastificado ya que viene en polvo.



LA UNIDAD HIDRÁULICA EN LA SECCION LONA

En la unidad Hidráulica la única parte a ser refrigerada es el intercambiador de calor el cual refrigera el aceite hidraulico utilizado para los diferentes movimientos como:

Movimiento de la mesa ,movimiento de las estaciones de los cañones en definitiva todo movimiento hidraulico.



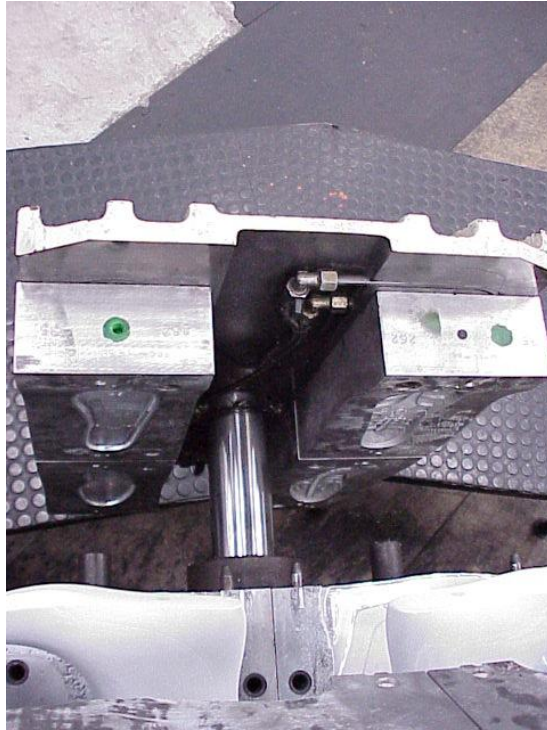
En las inyectoras de la Sección Plástico las partes a refrigerar son las mismas salvo algunas diferencias:

ESTACIONES

En la estación siguiente que corresponde a la inyectora de Plástico se muestra que tambien las plantas de los moldes son refrigerados.

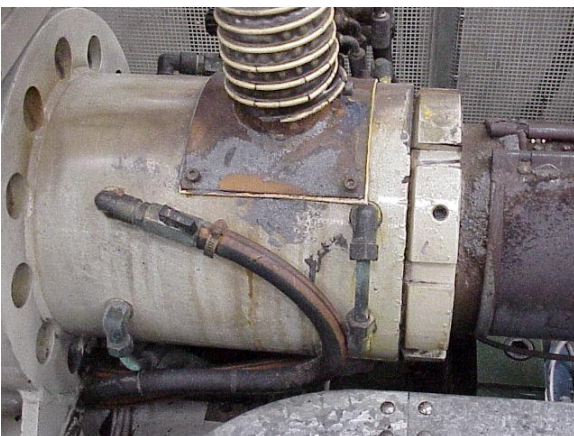


La grafica a continuación muestra una estación con la planta ya colocada, el propósito es el mismo que en las estaciones de la sección Lona mantener una refrigeración para la buena circulación y distribución del PVA plastificado.

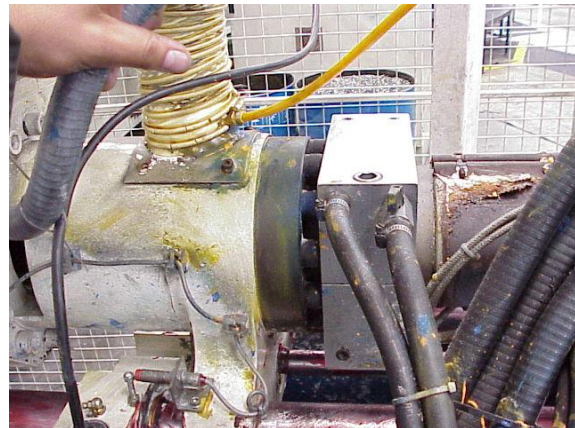
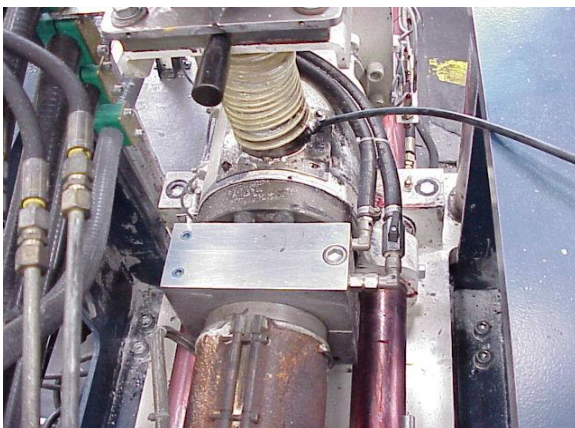


LOS CAÑONES EN LA SECCION PLASTICO

A diferencia de los cañones en la sección Lona que son refrigerados su totalidad en la sección plástico solo parte del cañón es refrigerado como se indica a continuación:



De igual manera en las fotografías a continuación podemos observar la etapa de refrigeración.



UNIDAD HIDRÁULICA EN LA SECCION PLASTICO

De igual manera que la sección Lona en la sección Plástico la unidad Hidráulica solo esta refrigerada por el intercambiador de calor el cual refrigera el aceite hidráulico utilizado para los diferentes movimientos de la maquinaria.



2.3.3.- PARÁMETROS DE AJUSTE (INYECTORAS)

2.3.3.1.- PRESION DE INYECCIÓN.- Es la fuerza proporcionada por el fluido actuando sobre el émbolo del pistón de inyección. Esta fuerza se transmite a lo largo del tornillo y se aplica directamente al material para el llenado del molde

2.3.3.2.- VELOCIDAD DE INYECCIÓN.- Es cuán rápido o lento ingresa el material dentro del molde, esta velocidad depende también del valor de presión seleccionado.

2.3.3.3.- CONTRAPRESION.- Es la oposición que se presenta a la salida del aceite del

pistón de inyección en el momento de la plastificación.

Cuando ingresa material al tornillo, éste se ve obligado a retroceder por la “reacción” que ejerce el material acumulado en la punta del inyector.

Cuánto más elevado se tiene el valor de contrapresión, mayor es la oposición presentada a la salida del aceite, consiguiendo así una mejor plastificación del material.

2.3.3.4.- VELOCIDAD DE CARGA.- Son las r.p.m. que da el tornillo en el momento de la plastificación. Un motor hidráulico cuya velocidad se puede controlar está acoplado directamente al tornillo.

2.3.3.5.- TIEMPO DE INYECCIÓN.- Es el tiempo que transcurre desde el momento en que el pistón de paso de inyección se abre dejando pasar el material, hasta cuando se cierra

2.3.3.6.- TIEMPO DE ROTACIÓN.- Es el tiempo que transcurre entre el posicionamiento de una estación frente al inyector y la siguiente estación.

2.3.3.7.- TIEMPO DE APOYO.- Es el tiempo que transcurre entre el final de una inyección y la apertura de la prensa. Este tiempo se utiliza para la refrigeración del material dentro del molde

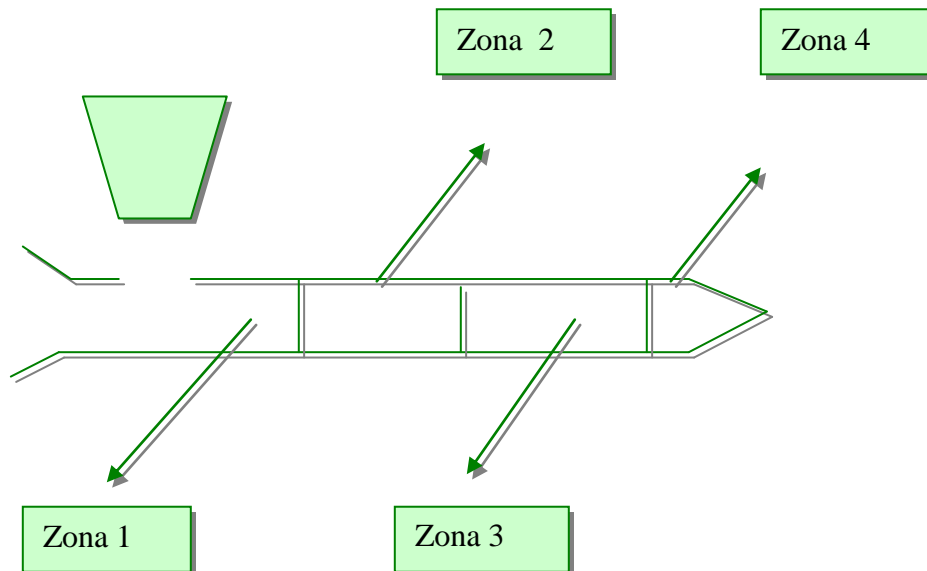
2.3.3.8.- VOLUMEN DE INYECCIÓN.- Es la cantidad de material que se almacena en el inyector para una inyección dada. El volumen está controlado por un transductor lineal de desplazamiento.

2.3.3.9.- TIEMPO DE PLASTIFICACION.- Es el tiempo que transcurre desde el momento en que gira el tornillo para la plastificación hasta cuando alcanza el volumen seleccionado para una inyección. Este tiempo se utiliza como seguridad en caso de que no haya material en tolva y el tornillo gire sin lograr alcanzar el volumen deseado.

2.3.3.10.-TEMPERATURA.-Quizá el parámetro más importante es este, debido principalmente a que debe setearse los valores correctos para la plastificación del material.

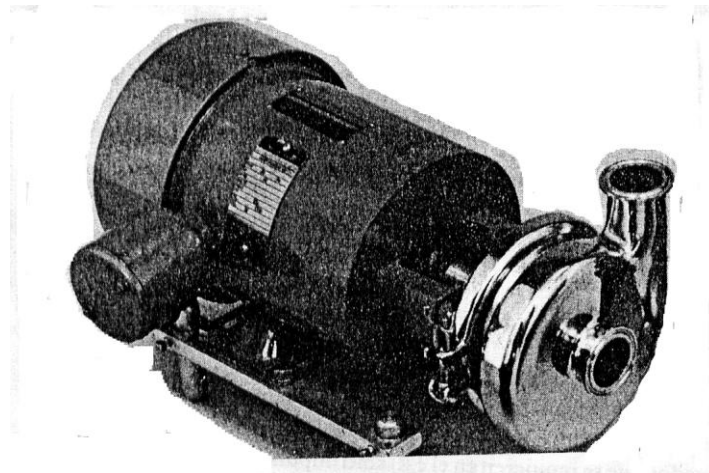
El inyector tiene 4 zonas de calentamiento donde la temperatura debe ir incrementando desde la zona N°1 a la zona N°3 la zona N°4 tiene una menor temperatura que las zonas 2 y 3.

La zona N°1 se localiza en la entrada del material y la zona N°4 es la tobera de descarga.



2.3.3.11.- FASES DE INYECCIÓN.- La inyección puede subdividirse en varias fases, cada una de las cuales con diferentes valores de presión y velocidad gracias a la presencia de válvulas hidráulicas proporcionales para el efecto.

2.4.- BOMBAS



TIPOS BÁSICOS DE BOMBAS

Los tipos básicos de bombas mas utilizados en los sistemas de refrigeración pueden clasificarse según se indica a continuación:

BOMBAS DE DESPLAZAMIENTO POSITIVO

- Giratorias: De engranajes
 De paleta
 De tornillo
 De cavidad progresiva
 De Lóbulos

- Reciprocantes : De pistón
 De inmersión
 De Diafragma

- BOMBAS GIRATORIAS

Las bombas de tipo giratorio son las de engrane, las de aletas, las de leva y pistón y las de tornillo. Las bombas de engranes constan de dos o más engranes (de dientes rectos y helicoidal simple o doble), mientras que las de aletas tienen una serie de aletas, aspas, o canchilones que se hace girar por medio de un motor. El tipo giratorio también incluye los diseños de lóbulos o de lanzadera.

Las bombas giratorias, son unidades de desplazamiento positivo, proporcionando un flujo constante en la descarga. Lo mismo que las bombas del tipo tornillo, manejan una amplia gama de líquidos viscosos no abrasivos.

Debido a que el aspecto exterior de estas bombas se parece al de las bombas centrífugas. Pero más bien se parecen a las bombas reciprocantes porque ambas son unidades de desplazamiento positivo. El líquido no es “arrojado” como en el caso de una bomba centrífuga, sino que realmente es atrapado y empujado a lo largo de un espacio cerrado como en el caso de una bomba de émbolo.

La bomba de tipo giratorio combina las características de descarga constante de la bomba centrífuga y la descarga positiva de la bomba reciprocante. La única diferencia con la bomba reciprocante en cuanto a la descarga, es que es constante y por supuesto, una gira mientras la otra tiene movimiento alterno, reciprocante.

- **BOMBAS RECIPROCANTES**

Como en cualquier máquina, la eficiencia de una bomba reciprocante varía con el tamaño, el diseño, la aplicación, etc. El patinado o deslizamiento es el líquido que pasa el pistón

hacia la parte de atrás y también por la válvulas en cada carrera. El patinado en las bombas nuevas es de 2%; en algunos diseños de carga de bombeo baja puede llegar a bajar al 0.5%. en las bombas viejas y descuidadas el patinado puede ser muy alto y depende del estado del empaque del pistón, de su recubrimiento y de las válvulas.

La altura de succión total recomendada es de 22 ft para bombas reciprocantes de baja velocidad que manejen agua fría al nivel del mar. Las bombas de alta velocidad no son capaces de operar con esas alturas tal elevadas. La altura de succión máxima teórica de una bomba es de 34 ft de agua fría al nivel del mar. La diferencia entre esta y la altura práctica representa pérdida en las válvulas, fricción en la tubería, carga de velocidad y por otra características del sistema.

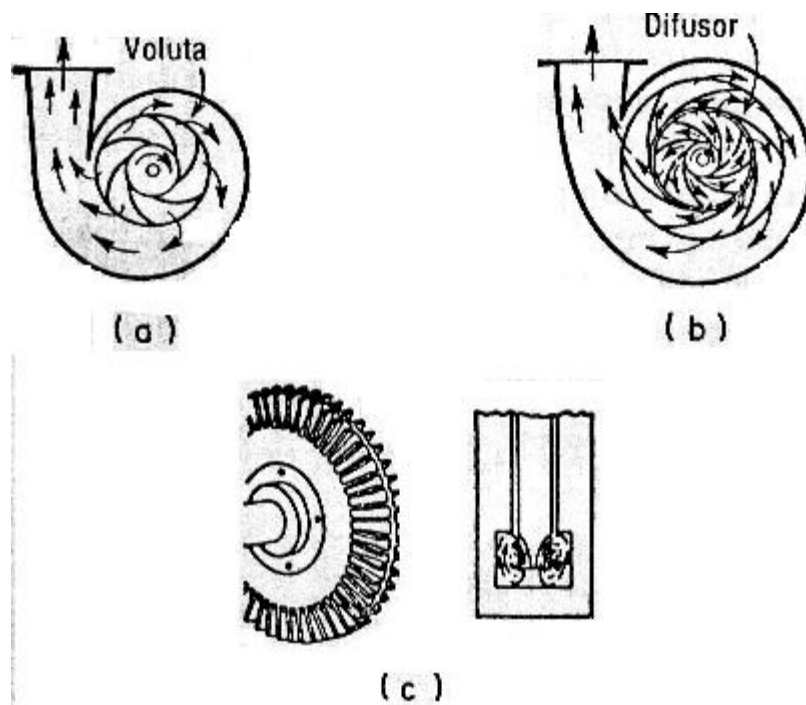
Como los fabricantes proporcionan las curvas para su salida específica y como las curvas de rendimiento de las bombas varían dentro de límites amplios, sólo recuerde que las curvas generales sirven exclusivamente para obtener aproximaciones de tipo general. En el punto más alto de la curva de carga total es de 70 ft; por lo tanto, la bomba no puede ser usada para una carga mayor, puesto que a la velocidad constante no proporcionaría agua.

CINÉTICAS O DE VELOCIDAD

- De flujo radial (centrífuga)
- De flujo Axial (de impulsor)

- De flujo mixto

- **BOMBA CENTRIFUGA**



Bomba centrífuga de voluta, de difusor y de aspas de turbina

La bomba centrífuga tiene un flujo radial en la cual una o más ruedas giratorias, llamadas impulsoras, van unidas firmemente a un árbol central y están rodeadas por una carcasa estacionaria. A girar estos impulsores, el agua entra por el ojo al centro, de la línea de succión y es arrojada hacia fuera por la fuerza centrífuga. El agua deja el borde del

impulsor a alta velocidad, y esta velocidad es convertida en presión tanto en la carcasa de alrededor como en los anillos difusores que rodean al impulsor. En una bomba de succión simple el agua entra solo por un lado del impulsor.

En una bomba de doble succión el agua entra por ambos lados.

Una bomba centrífuga que tenga sólo un impulsor es una bomba de un solo paso o etapa. Si tiene una que alimenta a un segundo impulsor es una bomba de dos pasos, de tres pasos y así sucesivamente. Las bombas de pasos múltiples de alta presión llegan a tener en la actualidad hasta 10 pasos o etapas. Las de un solo paso se usan principalmente para el bombeo contra cargas bajas y presiones moderadas.

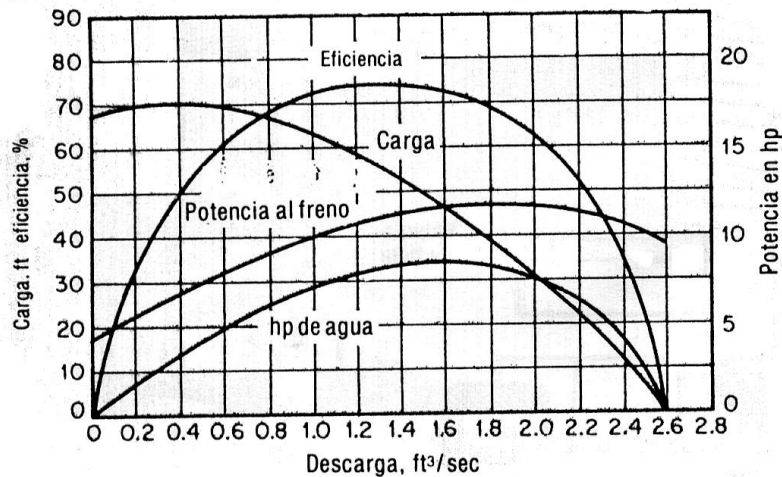
En general, en una bomba centrífuga, la cantidad de agua proporcionada varía directamente con la velocidad, la carga con el cuadrado de la velocidad y la potencia con el cubo de la velocidad. En consecuencia, al duplicar la velocidad del impulsor de una bomba se duplica la cantidad de agua bombeada, lo que produce una carga de 4 veces la original y requiere 8 veces más potencia para impulsar la bomba.

Las bombas centrífugas son de desplazamiento no positivo son unidades de presión más bien baja. En este caso, una válvula de descarga cerrada no hará que se forme una presión demasiado elevada. La salida de estas unidades disminuye a aumentar la presión a una velocidad constante de la bomba. Los impulsores giratorios operan dentro de una carcasa en forma de voluta con aletas difusoras, suele conectarse en forma directa a un motor eléctrico.

Las bombas centrífugas son populares por su sencillez; no necesitan válvulas de succión y de descarga y no pueden generar presiones peligrosas. Además producen una descarga suave, constante.

Para presiones más elevadas, se necesita más de un paso o etapa. Estas bombas tienen una tendencia a batir el líquido que estén manejando. El cebado puede ser necesario si hay infiltraciones de aire en el lado de la succión. Además, las temperaturas mayores en el líquido reducen la altura potencial. Para obtener los mejores resultados, la unidad debe estar diseñada para el trabajo específico.

Para seleccionar la bomba apropiada existen diferentes curvas que muestran su eficiencia, su carga, su descarga y su potencia.



Curva característica de una bomba centrífuga

COMPARACIÓN DE LOS TIPOS DE BOMBAS

Ventajas y desventajas de las bombas centrífugas.

La mayoría de las bombas instaladas en los sistemas de refrigeración son del tipo centrífugo. Las razones son que ocupan menos espacio, son más fáciles de instalar, tienen bajo costo inicial, son eficientes e ideales para conectarse directamente a los motores eléctricos estándar que tengan las mismas rpm. Están provistas de un impulsor giratorio dentro de una carcasa que tiene forma de voluta. Algunas están equipadas con aletas difusoras. Aparte de su sencillez no se necesitan válvulas en la bomba y la unidad no se daña si la válvula de descarga se cierra accidentalmente. Además, descarga a una presión uniforme no pulsante.

Las desventajas consisten en que no son autocebantes y que las infiltraciones de aire del lado de la succión podrán causar problemas de bombeo.

2.5.- TUBERÍAS Y ACCESORIOS

DEFINICION

TIPOS

PLASTICA

CPVC

HIERRO GALVANIZADO

COBRE

FIBROCEMENTO

TUBERIA DE SUCCION

TUBERIA DE DESCARGA

ACCESORIOS

2.6.- VÁLVULAS

VÁLVULA DE DESCARGA

Esta válvula aísla el compresor del resto del sistema de manera que la máquina puede pararse y trabajarse en ella sin interferencia del refrigerante.

VÁLVULA DE SUCCIÓN

La válvula de succión aísla el compresor del lado de succión o de baja presión del sistema. Durante el proceso de vaciado, esta se deja abierta hasta que se haya sacado todo el refrigerante del lado de baja. Por seguridad se cierra cuando se trabaja en el lado de baja.

VÁLVULA TERMOSTÁTICA DE EXPANSIÓN

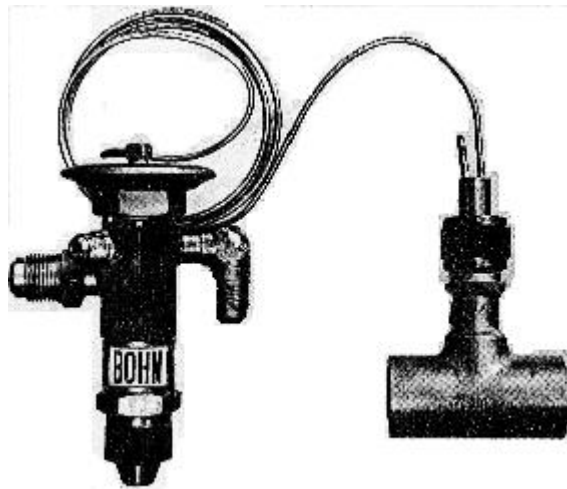
La válvula utilizada es básicamente una válvula automática de expansión con el agregado de un dispositivo para corregir la velocidad de alimentación de la válvula de manera que corresponda a la carga en el evaporador.

El refrigerante líquido a alta presión, que procede del condensador, pasa por la válvula de expansión para convertirse en líquido a baja presión.

Dicha válvula es una divisoria entre alta y baja presión, tiene dos funciones distintas:

1. Mantener una alta presión en la línea de líquido, depósito y condensador, de tal forma que el refrigerante conserve su estado líquido.
2. Regular el paso de refrigerante líquido al evaporador en la proporción necesaria para compensar la cantidad del mismo evaporado previamente

Recibe el nombre de válvula térmica de expansión y algunas veces como válvula de sobrecalentamiento, este último término se deriva de que la fuerza necesaria para accionar la válvula es obtenida por el sobrecalentamiento del gas refrigerante en el serpentín del Evaporador



La figura anterior muestra que la válvula termostática de expansión es una válvula automática de expansión con un elemento sensor de temperatura (también llamado “elemento de potencia”) que reemplaza el tornillo y el resorte de el ajuste .

Una válvula termostática de expansión debe seleccionarse de acuerdo con el refrigerante específico que controlará y con el tipo de servicio que realizará.

La válvula termostática de expansión tiene un elemento térmico con sensor de bulbo encintado a la línea de succión adyacente al evaporador

Este dispositivo asegura el paso de vapor sobrecalentado a la succión del compresor. Evita que el refrigerante líquido alcance a llegar al compresor.

PUNTOS GENERALES SE DEBEN CONSIDERAR EN LA SELECCIÓN DE UNA VÁLVULA TERMOSTÁTICA DE EXPANSIÓN.

Para seleccionar la válvula adecuada se deben conocer las condiciones en que se trabajará; estas son:

- 1) la carga, o tonelada de refrigeración
- 2) tamaño y tipo de las conexiones de entrada y salida
- 3) el diferencial de presión a través de la válvula en las condiciones de operación
- 4) posible necesidad de un igualador externo
- 5) el refrigerante usado en el sistema.

VÁLVULAS DE SEGURIDAD

En sistemas domesticos unicamente se utiliza como elemento de protección un fusible que es un elemento que utiliza una suelda débil, el punto de fusión fluctúa entre 70 y 95°C, si sube la temperatura del receptor, el fusible se funde, el refrigerante del receptor escapa.

En sistemas industriales el fusible ya no viene, lo reemplazan las válvulas de seguridad que son calibradas de acuerdo a la presión de trabajo.

Las válvulas de seguridad se colocan en donde las presiones son más elevadas, como en el condensador y en el receptor. Alivian la presión excesivamente alta en el sistema por lo tanto evitan el daño a las personas, equipo y a la propiedad, siempre que la presión exceda de un valor seguro. Cada válvula se ajusta para abrir a una presión predeterminada y el punto de ajuste se sella para evitar modificaciones eventuales.

2.7.- PERDIDAS EN TUBERÍAS Y ACCESORIOS

Las tuberías pueden estar construidas por varios materiales. Poseen un diámetro que es aquel que define una sección o área para que circule el agua. Según sea el diámetro será la sección que dispone el agua para recorrer la tubería. Una tubería de diámetro menor tendrá también una menor sección que una de mayor diámetro. La relación que se utiliza para calcular el área disponible para que circule el agua por la tubería es la siguiente:

$$A = \pi \frac{D^2}{4}$$

donde:

A = Area (m²)

π = 3.14159

D = Diámetro interno (m)

A su vez la velocidad está en función del caudal y del diámetro. La ecuación que se utiliza para calcular el caudal que circula por la tubería es:

$$Q = A * V$$

Es decir la velocidad está dada por:

$$V = \frac{Q}{A} = \frac{4Q}{\pi D^2}$$

donde:

Q = Caudal (m³/s)

V = Velocidad (m/s)

A = Sección o área

2.7.1 PERDIDAS PRIMARIAS DE CARGA EN TUBERIAS

Al circular el agua por una tubería, dado que lleva una cierta velocidad que es energía cinética, al rozar con las paredes de las tuberías pierde parte de la velocidad por la fricción que se produce entre el material líquido contra el sólido de las paredes. En tanto mayor es la velocidad mayor será el roce.

La pérdida por fricción se define como la pérdida de energía producto de la resistencia que la tubería opone al paso del agua. La formula general tiene la siguiente expresión:

$$H_f = J * L$$

donde:

H_f = Pérdida de energía o carga (producto de la fricción). (m)

J = Pérdidas de carga por cada metro de tubería (m/m)

L = Longitud de la tubería de conducción (m)

Las pérdidas por carga pueden calcularse utilizando la ecuación de Hazen y Williams, la cual es más ampliamente utilizada:

$$J = \frac{Q^{1.85}}{(0.28 * C)^{1.85} * D^{4.86}}$$

donde:

Q = Caudal a transportar (m³/s).

D = Diámetro interior de la tubería (m).

C = Coeficiente de rugosidad de Hazen y Williams (Tabla 1)

TABLA 1. Coeficiente de rugosidad de Hazen-Williams para diferentes materiales.

MATERIAL	C
----------	---

PVC	150
Acero	140
Asbesto Cemento	135
Hormigón Vibrado	130
Plástico Corrugado	125
Polietileno	120

Así, para determinar la pérdida de carga en una tubería de 100 metros de largo de acero de 120 mm de diámetro interior, en la cual se transportan 17 litros (0.017 m³/s), de la Tabla 1, se obtiene que el coeficiente de rugosidad de Hazen y Williams para el acero, el cual es C=140. Por lo tanto, la expresión queda escrita como:

$$J = \frac{0.017^{1.85}}{(0.28 * 140)^{.85} * 0.120^{4.86}} = 0.018 \left[\frac{m}{m} \right]$$

Esto significa que se pierden 1.8 cm de presión por cada metro de tubería. En este caso se utilizan 100 m de tubería, por lo tanto, la pérdida de energía por fricción es de 1.8 m.

2.7.2 PERDIDAS SECUNDARIAS DE CARGA MENORES

Las pérdidas de energía o cargas menores se producen cuando la tubería induce el agua a cambiar de dirección. Estas se pueden producir por codos, reducciones de diámetro,

válvulas o llaves, o cualquier obstrucción que encuentre el agua que le impida seguir circulando en línea recta.

La ecuación para calcular estas pérdidas está dada por:

$$H_s = \sum \left(\frac{K * V^2}{2 * g} \right)$$

donde:

Hs = Pérdidas menores (m).

V = Velocidad de circulación del agua (m/s).

g = Aceleración de gravedad (9.8 m/s²).

K = Constante adimensional de coeficiente de resistencia que depende de los accesorios que se contemplan en el diseño. (Tabla 2)

TABLA 2. Coeficientes de pérdida de carga K para singularidades

Accesorio	Coficiente K
Codo 90°	0.90
Válvula de pie	2.50
Llave de compuerta abierta 25%	24.00
Llave de compuerta abierta 50%	5.60
Llave de compuerta abierta 75%	1.15
Llave de compuerta abierta 100%	0.19
Válvula de globo abierta	10.00

Válvula de no retorno	2.50
Contracción brusca	
ϕ entrada/ ϕ salida = 0.25	0.42
ϕ entrada/ ϕ salida = 0.50	0.32
ϕ entrada/ ϕ salida = 0.75	0.19
Expansión brusca	
ϕ entrada/ ϕ salida = 0.25	0.92
ϕ entrada/ ϕ salida = 0.50	0.56
ϕ entrada/ ϕ salida = 0.75	0.19
Tee	1.80
Codo 45°	0.42
Codo cuadrado	1.80

Así por ejemplo:

Para calcular la pérdida de energía que se produce en un codo de 90° en una tubería de 75 mm de diámetro interior en la cual se transportan 6.6 lt/seg de agua. Se debe calcular la velocidad de escurrimiento del agua en esa tubería, de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$V = \frac{4 * Q}{\pi * D^2}$$

donde:

Q = Caudal (m³/s).

D = Diámetro interior de la tubería (m).

V = Velocidad de escurrimiento (m/s).

Reemplazando se tiene que:

$$V = \frac{4 * 0.0066}{\pi * 0.075^2} = 1.49 \frac{m}{s}$$

Reemplazando la velocidad obtenida anteriormente en la fórmula de pérdida de energía singular y utilizando el coeficiente de un codo de 90° de la Tabla 3 se obtiene que la pérdida de energía singular es:

$$H_s = \frac{0.9 * 1.49^2}{2 * 9.8} = 0.10(m)$$

Por lo tanto, la pérdida de energía ocasionada por un codo es de 0.10 m para las dimensiones y caudales indicadas en el encabezado del ejemplo.

2.8.- ENVEJECIMIENTO DE TUBERIAS

Con el transcurso del tiempo, por acción de procesos naturales y artificiales, se produce un envejecimiento de toda la estructura, como proceso natural, cuando se desarrollan varios fenómenos por medio de algunos procesos interrelacionados ocasionando anomalías respecto el estado inicial.

El envejecimiento de una tubería de agua es el conjunto de procesos naturales físicos, químicos y biológicos que ocurren con el paso del tiempo .

Los procesos físicos, químicos y biológicos que forman parte del concepto de envejecimiento de un pozo de agua son oxidación-corrosión y desgaste mecánico por fricción de la tubería.

La regeneración de las tuberías comprende todas las medidas posibles de prevención, mantenimiento y corrección en busca de mantener o volver a sus condiciones iniciales en miras de optimizar el aprovechamiento del recurso.

Las causas más importantes del envejecimiento de una tubería son: la corrosión, la incrustación y la oxidación.

El tamaño de la celda corrosiva puede ser pequeño, en el caso de las grietas de corrosión o picaduras y también puede ser grande, que es lo que se denomina como corrosión uniforme. Es muy frecuente en estos medios el desarrollo de picaduras que en algunos casos penetran rápidamente el revestimiento de la tubería.

Al analizar los procesos de corrosión e incrustación, hay que revisar algunos conceptos que están relacionados con estos procesos, de tal manera que nos permita comprender mejor el desarrollo que éstos conllevan. Conocer los procesos es el paso previo para buscar controlar posteriormente el envejecimiento. Son de importancia la pasividad, series galvánicas, potencial redox y características del medio.

- Pasividad.

La pasividad es un estado del metal en que no se produce corrosión, aunque su forma metálica no sea termodinámicamente estable, por lo que el metal tiende a transformarse en otra sustancia. Si estos productos se forman en contacto directo con el metal, pasivan al

metal, impidiendo la corrosión dependiendo de que sea poroso o no, o permita el paso o no según sus características de adherencia y taponamiento.

- Series galvánicas.

La acción galvánica se produce cuando un metal es conectado a otro en presencia de un electrólito y, por lo tanto, se produce corrosión electroquímica denominada corrosión galvánica, o también denominada corrosión bimetalica. El potencial de un metal en solución está relacionado a la energía que libera cuando el metal se corroe.

- Diagramas de Pourbaix (Potencial Redox)

El potencial Redox (Eh) desarrollado en las reacciones electroquímicas es función del pH del medio acuoso.

Los diagramas de Pourbaix proporcionan la relación de Eh y pH. Estos diagramas permiten conocer la estabilidad mineralógica y predecir la posible corrosión.

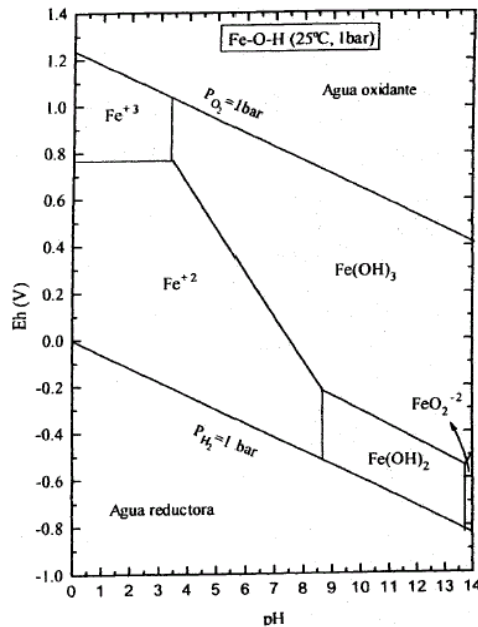


Fig. nº 3.- Diagrama de estabilidad Eh, pH para Fe, O, H.

Esquema por el que Clarke muestra cómo se produce el proceso de corrosión en la tubería metálica de un pozo.

CORROSIÓN BIOLÓGICA.

La corrosión bacteriana o biológica es todo fenómeno de destrucción, en el cual estos microorganismos, ya sea que actúen directamente o por medio de las instancias provenientes de su metabolismo, desempeñan un papel importante al acelerar un proceso ya establecido, o al crear las condiciones favorables para que se produzca dicho fenómeno.

Los principales factores son:

Características físicas del material.

En la práctica toda tubería tiene imperfecciones, ya sean visibles y fácilmente detectables, o simplemente imperceptibles. Estas irregularidades inciden en el inicio del proceso de corrosión y son condicionantes para que se desarrolle la corrosión biológica.

También influyen condiciones como la estructura, las alteraciones de la superficie o cualquier deterioro por mínimo que sea.

Composición química del agua.

Las concentraciones de oxígeno y gas carbónico que generalmente contiene el agua, intervienen activamente para la formación de óxidos y carbonatos. Sus desarrollos se ven facilitados por la presencia de puntos o de zonas de deterioro. Además la concentración de oxígeno favorece el crecimiento y desarrollo de los organismos aerobios, mientras que las concentraciones en gas carbónico aportan carbono a las bacterias autótrofas.

Todas las aguas subterráneas que están en la naturaleza y que no han sufrido alteración, presentan un contenido de sales minerales y de materias orgánicas que permite el crecimiento de las bacterias.

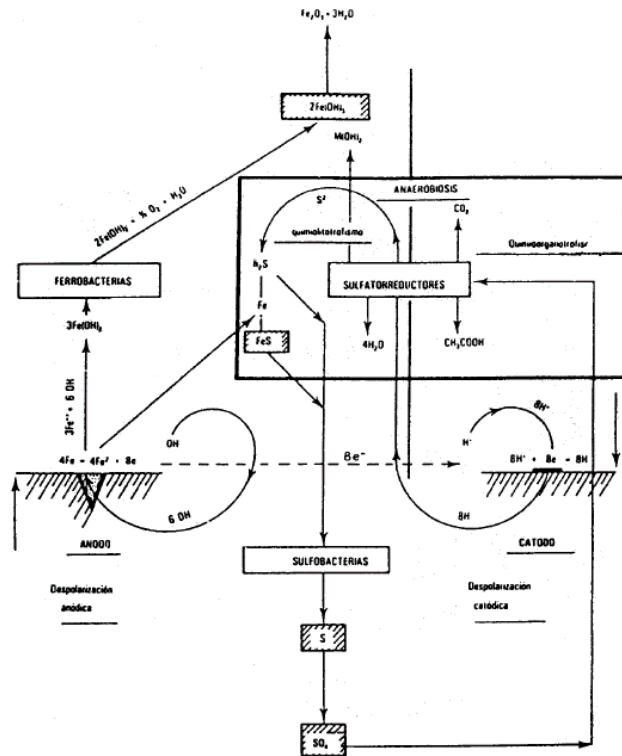


Fig. nº 2.- Ciclo de corrosión biológica según Chantreau.

Ciclo de corrosión biológica según Chantreau.

Por estas razones es necesario utilizar un tratamiento previo del agua que es utilizada para el sistema de refrigeración

Temperatura, PH.

Cada microorganismo tiene una temperatura óptima para su desarrollo. Una temperatura general oscila entre 25° a 30° C. Hay esporas que resisten diversas variaciones de temperaturas.

El pH favorece o impide el desarrollo de las bacterias.

El pH óptimo para las bacterias se encuentra alrededor de la neutralidad, aunque hay excepciones como el Thiobacillus, que puede adaptarse hasta pH muy bajos de 1 ó 2.

El pH es una medida de la acidez o la alcalinidad de una solución en una escala que va de 0 a 14. El valor del pH depende de la concentración relativa de **los iones hidrógeno** y **oxidrilos** que posee la solución.

La presencia de mayor cantidad relativa de iones hidrógeno dará por resultado una solución con reacción ácida, y si la concentración de oxidrilos es mayor, dará por resultado una reacción alcalina.

Así es que una solución con un valor de pH menor a 7 es ácida, si el valor es 7, es neutra; y si es mayor que 7, es alcalina.

La dureza del agua

La dureza total del agua puede definirse como la suma de la dureza de carbonatos y al de no-carbonatos. La dureza total se mide en °DH, o en ppm (partes por millón). Un grado DH equivale a 17.9 ppm.

Este valor indica la concentración de carbonatos de calcio y magnesio y se mide en °KH o mg/l de CaCO₃ o en partes por millón.

Un miligramo por litro (mg/l) equivale a una parte por millón.

Muy Blanda	3 °DH	0 a 50 mg/l
Blanda	3 a 6 °DH	50 a 100 mg/l

Ligeramente Dura	6 a 12 °DH	100 a 200 mg/l
Dura	12 a 18 °DH	200 a 300 mg/l
Muy Dura	18 o + °DH	300 + mg/l

SALES DISUELTAS

Según la cantidad de sales disueltas el agua se clasifica como *Blanda, Media* o *Dura*. Estas sales pueden causar incompatibilidad cuando se utilizan mezclas de diferentes productos.

Al mezclar ciertos agroquímicos con aguas alcalinas y/o salinas, puede producirse una hidrólisis, con lo que pierden su eficiencia.

A modo de ejemplo se citan casos generales:

PRODUCTO	pH	VIDA MEDIA	Ph	VIDA MEDIA

	SOLUCIÓN		SOLUCIÓN	
Triclofón	6.0	3.7 días	8.0	63 minutos
Clorpirifos	7.03	5 días	8.0	36 horas
Carbaryl	6.0	100 días	9.0	24 horas

Está demostrado que el rango de pH donde mejor se comportan los agroquímicos es de 4 a 6.

- **PH ideales para distintas clases de agroquímicos:**

Principios activos	pH ideal	Principios activos	pH ideal	Principios activos	pH ideal
Clorpirifós	5	Cipermetrina	4	Dicamba	5
Endosulfán	5	Atrazina	6	Glifos	4

Alaclor	5	Bromoxinil	5	Trifluralina	5.5

Como reducir la dureza del agua

Antes de adquirir un equipo para desionizar el agua o para efectuar un tratamiento por ósmosis inversa es mejor medir el pH y la dureza a los que nos enfrentamos. Mientras la dureza tota y los carbonatos se mantengan en los valores vistos anteriormente, no habra motivo de preocupación.

Si el agua es muy dura, hay que considerar los tratamientos de desionizacion o de ósmosis inversa. Ambos sistemas eliminan totalmente la dureza del agua, asi como la inmensa mayoría de sus impurezas

La dureza y el pH son dos parametros muy relacionados entre si. El agua dura tiene a ser alcalina, y la blanda tiene a ser ácida. Esto se debe al efecto tampón. Este tamponamiento hace que la dureza de cabonatos tienda a mantener un pH elevado. No es más que un equilibrio químico. Basta con controlar los carbonatos para que el pH se ajuste automaticamente. Si la dureza de carbonatos es elevada el pH se mantendra elevado (alcalino), si disminuyen los carbonatos, el pH tendrá a ser más ácido.

CAPITULO III

LEVANTAMIENTO Y EVALUACIÓN DEL SISTEMA ACTUAL DE REFRIGERACIÓN

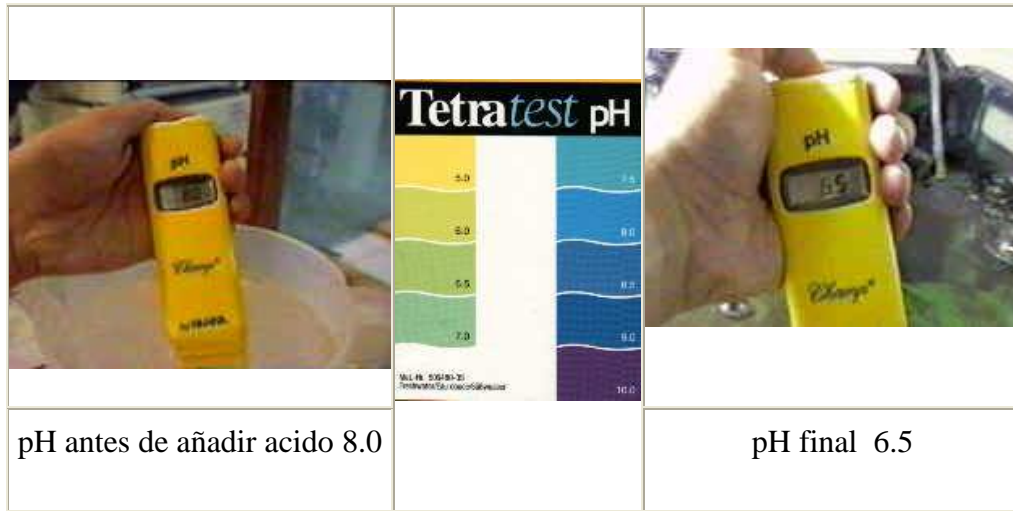
- 3.1 EVALUACION DE LOS REFRIGERADORES DE AGUA DE PROCESO INDUSTRIAL (EUROCHILLER)**
- 3.2 EVALUACION DE LAS BOMBAS**
- 3.3 EVALUACION DE LAS TUBERÍAS Y ACCESORIOS**
- 3.4 ESTABLECER CONDICIONES DEL SISTEMA**

Mantenga la dureza de carbonatos entre 10 y 15 grados DH y nunca tendra problemas con el pH. Hasta que no tenga todo el proceso muy dominado, es mejor que mida el PH cada vez que efectue un cambio parcial de agua. Si notase que el pH tiene a bajar bruscamente, sera mejor añadir algo de carbonato cálcico.

Hay muchas formas de bajar el pH. Algunos metodos consisten en emplear acido ortofosforico o fosforico en forma de gotas o tabletas, pero lo más fiable es recurrir al empleo de turba. La turba absorbe los carbonatos y acidifica el agua. Es perfectamente posible mantener la dureza y el pH correctos

Como Subir y Bajar el pH

Antes que nada, considero que lo mas importante es saber medir el pH del agua que se utiliza, existen en las tiendas varios test en forma de gotas que podran dar una idea de que pH tienes, pero si realmente se desea algo mas exacto, existen en el mercado, unos test de pH en forma digital, los cuales proporcionan una lectura mas confiable y rapida. Para la adquisición tener muy en cuenta el rango de trabajo.



Subiendo el pH

Si lo que deseas es subir el pH, aumentar la alcalinidad, preparamos la siguiente mezcla.

- 16 partes de Bicarbonato de Sodio
- 2 partes de Carbonato de Sodio
- 1 parte de Borato de Sodio

Para usar el producto usaremos una cucharadita de café diluida en un vaso de agua. Aplicamos el producto disuelto hasta alcanzar el pH deseado. La cantidad que necesitaremos depende de lo blanda que sea el agua y de la diferencia del pH inicial y final. A la media hora se vuelve a medir el pH. De nuevo añadimos más producto hasta llevar el pH al valor deseado. Repetiremos esta operación hasta que observemos que el pH no ha variado después de media hora.

Bajando el pH

Por otra parte si lo que deseamos es bajar el pH ,volver el agua mas ácida, solo necesitaremos Ácido fosforico o Ácido ortofosforico.

Al añadir observaremos que el pH apenas cambia de valor y a partir de cierta cantidad, dependiendo de nuestra dureza empieza a bajar rapidamente, por lo que hay que tener mucho cuidado con esto

Aplicamos el ácido hasta alcanzar el ph deseado. A la media hora se vuelve a medir el pH. De nuevo añadimos más acido hasta llevar el pH al valor deseado. repetiremos esta operacion hasta que observemos que el pH no ha variado después de media hora.

Nota:

Se recomiendo hacer una tabla como esta, asi nunca pierdes el control.

pH de entrada	No. de Gotas	Litros	pH de Salida
8	40	20	7.5

7.5	20	20	7.0
7.0	10	20	6.5

Es un ejemplo pero la idea es tomar las mediciones e ir reduciendo el numero de gotas, recuerda que ahí un punto en que tu pH puede bajar subitamente. Recuerda que también depende de la dureza del agua.

Los productos antes mencionados son corrosivos y venenosos.

3.5 MEDICION DE PARÁMETROS (PRESIÓN, CAUDAL, TEMPERATURA)

3.6 CONDICIONES DEL SISTEMA DE REFRIGERACIÓN EN LA MAQUINARIA

3.7 ANALISIS DE RESULTADOS

APARATOS DE MEDICION

Entre los aparatos de medición tenemos:

- Manómetros
- Termómetros
- Amperímetros

Las resistencias de descongelamiento dan muchos problemas dentro de la parte eléctrica del sistema, porque soportan cambios bruscos de temperatura y explotan o a su vez se oxidan.

Termómetro.- Mide la temperatura, y se lo utiliza a fin de que esta se mantenga constante. (En toda cámara debe existir un termómetro).

Termómetro de Mercurio.- (o líquido rojo) es de cristal, presenta una reducida visibilidad, se clasifica de acuerdo a su escala:

Baja y máxima de 60°C a 100°Cmax. (son muy débiles).

Termómetro de carátula.- Utiliza mercurio.- tiene aplicaciones, tiene protecciones más fuertes (metales, acero inoxidable).

Termómetro a base de Termistores.- Utiliza conductores de diferentes calibres, los termistores, comparan resistencia con temperatura. Son muy buenos.

Termómetros digitales.- Son muy sensibles (Termómetros remotos o a distancia) van fuera de la cámara y el bulbo va adentro.

El termómetro se utiliza en el evaporador.

Manómetro.- Se utiliza para controlar las presiones de trabajo.

Manómetro múltiple.- Se utiliza tanto para chequeos, mantenimiento u operación. Existen de alta y baja presión.

Diferencial.- Se utiliza para determinar como y cuando debe cerrar sus contactos (es un equipo de control).

El presostato va colocado en el circuito de mando, porque es un aparato de control, también los elementos de protección van al circuito de mando.

EVALUACIÓN DEL SISTEMA

CAPITULO IV

DISEÑO DEL SISTEMA DE REFRIGERACIÓN PARA LA NUEVA PLANTA INDUSTRIAL P.I.S.A.

Esta definido que cuando se evapora un refrigerante absorbe calor, reduciendo la temperatura de la nevera, armario o cámara donde se instale la unidad evaporadora. (El problema ahora consiste en controlar la ebullición de dicho refrigerante, obtener la cantidad de frío necesaria y mantener la temperatura adecuada).

4.1 PARAMETROS PARA EL DISEÑO Y SELECCIÓN

CALCULOS

Datos necesarios para el cálculo de bombas.

Para cálculos de bombas uno debe saber que:

$$1 \text{ lb de agua} = 1 \text{ gal (U.S.)}$$

$$231 \text{ in}^3 \text{ (pulgadas cúbicas)} = 1 \text{ gal (U.S.)}$$

$$1 \text{ ft}^3 \text{ de agua} = 1\,728 \text{ in}^3$$

$$1 \text{ ft}^3 \text{ de agua} = 7.48 \text{ gal}$$

$$1 \text{ ft}^3 \text{ de agua} = 62.5 \text{ lb}$$

$$1 \text{ ft de columna de agua} = 0.434 \text{ psi (una columna de 1 in}^2 \text{ por 1 ft de alto)}$$

$$1 \text{ hp} = 33\,000 \text{ lb elevadas a razón de 1 ft/min}$$

$$1 \text{ hp} = 746 \text{ W (watts)}$$

fórmulas para determinar los diámetros de succión y de descarga de bombas de agua para velocidades permisibles.

En las líneas de succión de bombas, la velocidad del agua no debe exceder los 240 ft/min.

En las líneas de descarga no debe ser mayor de 300 ft/min para la mejor operación de la bomba. Si se rebasan estas velocidades máximas, la pérdida por fricción en el tubo puede ser demasiado grandes para las longitudes usuales de tuberías.

Estas son las fórmulas con que se dimensionan las tuberías correspondientes a esas velocidades:

$$\text{Diámetro de la succión en in} = 0.1 \sqrt{\text{ft/min}}$$

$$\text{Diámetro de descarga en in} = 0.08 \sqrt{\text{ft/min}} \text{ Resp.}$$

Fórmula con que se calcula la potencia requerida para operar una bomba.

La potencia en el árbol de una bomba es la potencia alimentada en el árbol de la bomba.

Así pues, las necesidades de potencia para bombear un líquido puede expresarse así:

$$\frac{Hp = \text{Lb/min} \times \text{altura de carga}}{33000}$$

donde hp = potencia requerida por la bomba

Lb/min = libras del líquido que se bombean POR MINUTO (EL AGUA PESA 8.339 Lb/gal)

Altura= presión total (presión por la altura cabeza de presión, presión de succión, perdida por fricción y presión por velocidad.

Nota: Todas ellas deben expresarse en **pies de agua**.

Para obtener la potencia necesaria, divida la presión teórica entre la eficiencia de la bomba (expresada como una fracción) Esta sería la fórmula:

$$\frac{hp = \text{gal/min} \times \text{gr.esp.} \times \text{altura de carga}}{3960 \times E}$$

donde hp = potencia requerida por la bomba

gal/min = galones del líquido que se bombean por minuto

gr. Esp = gravedad específica del líquido (agua = 1.10)

E = eficiencia.

El trabajo útil es el producto del líquido bombeado, en libras, multiplicado por la altura en pies a la que se eleva el líquido. Esto proporciona las libras pie de trabajo hecho.

Ejemplo de aplicación

¿Cuál será la presión teórica de descarga si a una bomba de 1800 r/min (revoluciones por minuto), con descarga de 60 psi, se le duplica la velocidad a 3600 r/min?

Recuerde que la presión varía con el cuadrado de la velocidad; por lo tanto, si X es la presión teórica de descarga.

$$60 = \frac{1800^2}{X} = 60 \times \frac{3600^2}{1800^2} = 60 \times \frac{1296000}{324000} = 240 \text{ psi Resp}$$

$$X \quad 3600^2 = \quad 1800^2 = \quad 3240000$$

TUBERÍA Y MATERIALES

Actualmente se utiliza tubería de cobre sin costura con juntas soldadas o con brida.

Receptor de líquido



Un receptor de líquido desempeña las siguientes funciones:

- 1) almacena el refrigerante no usado que regresa del condensador
- 2) almacena el refrigerante que va a ser evaporado por la válvula de expansión
- 3) almacena el exceso de refrigerante en el sistema
- 4) proporciona un lugar para almacenar refrigerante cuando se vacía el evaporador durante las operaciones de mantenimiento.

El receptor debe tener una línea de retorno del condensador, una válvula de alivio y una línea igualadora a la parte superior del condensador. Esta línea de ventilación iguala la presión en el condensador y en el receptor, de modo que el refrigerante condensado fluya del condensador al receptor. Una mirilla de vidrio muestra el nivel de líquido en todo momento. Un dren de aceite en el fondo del receptor sirve para sacar el aceite que es arrastrado por el refrigerante.

Qué conexión de tubería efectuaría usted para permitir trabajar en las partes vitales del regulador de presión de retorno sin tener que parar el sistema.

Se coloca un desviación (bypass) alrededor del regulador de presión con una válvula de detención en la desviación. Esta debe estar al mismo nivel que la línea de succión.

AISLAMIENTO TERMICO

El aislamiento térmico:

- 1) reduce la ganancia o pérdida de calor de las tuberías, el equipo y las estructuras, disminuyendo por lo tanto la capacidad de refrigeración o calefacción necesaria.
- 2) controla la temperatura de la superficie para protección y comodidad del personal.
- 3) evita la formación de hielo o la condensación del vapor de agua en las superficies frías.
- 4) facilita el control de las temperaturas del espacio y del proceso.

El aislamiento también puede:

- 1) ayudar a la resistencia estructural en pisos, muros o techos; 2) evitar o retrasar la propagación de fuego
- 3) reducir el nivel de ruido
- 4) absorber la vibración.

También es un buen soporte para el acabado de la superficie y ayuda a mantener alejado al vapor de agua. La gráfica de la figura 9-20 proporciona las pérdidas térmicas en superficies desnudas.

Propiedades que se deben tomar en cuenta cuando se selecciona un aislamiento de baja temperatura.

Hay muchas, entre ellas la resistencia a:

- 1) El flujo de calor.
- 2) La humedad.
- 3) La descomposición.
- 4) La flama
- 5) El peso
- 6) El precio

Las superficies frías deben estar aisladas para evitar que el calor penetre el sistema o al espacio que trabaja a temperatura inferior a la ambiente. Puesto que el calor fluye de las temperaturas altas hacia las bajas, fácilmente se mueve de las áreas exteriores calientes al sistema frío cuenta más eliminar o reducir la ganancia térmica que la pérdida de calor. Extraer el calor de un espacio refrigerado puede costar diez veces más que reponer la pérdida térmica en un sistema de alta temperatura. Así, generalmente se justifica usar aislamiento mucho más grueso a bajas temperaturas que a altas.

CONDUCTIVIDAD TERMICA

La conductividad térmica (factor K) es la medida primaria de un material en su capacidad para transmitir o retardar el calor. Cuanto mas bajo sea el factor K, mejores serán las propiedades aislantes del material. La grafica de la figura 9-21 muestra como varia el factor K entre algunos materiales de aislamiento típicos y con la temperatura. Por ejemplo,

la conductividad técnica varia de un bajo 0.2 para la lana mineral a un elevado 0.8 para la sílica diatomácea .

PROBLEMA DE HUMEDAD

Debe impedirse por medio de barreras de vapor que pase la humedad (vapor de agua) del lado caliente al lado frío. Puesto que es casi imposible obtener una barrera de vapor casi perfecta., el aislamiento debe tener también una buena resistencia a la humedad.

En teoría no debe:

- 1) Absorber humedad o ceder fácilmente la que entre.
- 2) Tampoco deteriorarse. Por lo tanto, en el trabajo con bajas temperaturas, el aislamiento mas adecuado puede no ser el que tenga las mejores propiedades técnicas, a no ser que suceda que también posea la resistencia a la humedad que se requiere.

El aislamiento para temperatura por abajo de 32 °F es solo tan bueno como su barrera de vapor. Un material empapado por el vapor tiene poco valor de aislamiento. El vapor de agua esta presente en el aire como un gas y penetrara cualquier material que absorberá aire.

TOMAR ENCUESTA LA HUMEDAD

La humedad hace también que el aceite se descomponga y forme lodo, que se vuelvan pegajosos los rodamientos y otros problemas similares.

Los comedores mas comunes para la humedad son :

La alumina activa es un óxido de aluminio granular que quita la humedad por absorción. La sílica gel es un bióxido de silicio cristalino que también saca la humedad por absorción. La “Drierita “ es un sulfato de calcio anhídrido, preparado con un sólido blanco granular. Quita la humedad por medio de la acción química. El óxido y el cloruro de calcio eliminan el agua y el ácido por medio de la acción química .

PARA ELIMINAR LA HUMEDAD EN UN SISTEMA NUEVO

Tan pronto el nuevo sistema de tubería haya sido probado contra fugas, haga un vacío de 0.2 in de presión absoluta (29.8 in de vacío) en el sistema con una temperatura ambiente superior a 40 F. Use una bomba de alto vacío. Cuando se alcance esa precisión, toda la humedad se habrá convertido en vapor de agua. Mas importante aun: la humedad habrá sido bombeada hacia a fuera por medio de una bomba que crea 2 mm de presión absoluta para la deshidratación. Se necesita un indicador de vacío. La figura 14-7 muestra la conexión de la bomba y el indicador de vacío.

4.1.1 EUROCHILLER

CONTENIDO EN LOS CONDUCTOS

	DIAMETRO	CONTENIDO DE
Ø CONDUCTO	NOMINAL	AGUA
		LITROS/METROS

1/2"	15	0.218
3/4"	20	0.382
1"	25	0.608
1"1/4	32	1.046
1"1/2	40	1.412
2"	50	2.261
2"1/2	65	3.766
3"	80	5.198
4"	100	8.800

4.1.2 BOMBAS

4.1.3 TUBERIAS

4.1.4 VALVULAS

CAPITULO V

COSTOS DEL PROYECTO

5.1 VALOR COMERCIAL DE LOS ELEMENTOS

5.1.1 CHILLER

5.1.2 TUBERIAS Y ACCESORIOS

5.1.3 VALVULAS

COSTOS.

- Para cargar un sistema hay que analizar: el costo del refrigerante y su rendimiento en el sistema.

El elemento llamado Refrigerante se lo puede encontrar bien en estado líquido o más comúnmente como gas, cuyos puntos de ebullición sean bien bajos. Los refrigerantes más

conocidos (aunque los dos primeros, anhídrido sulfuroso y cloruro de Metilo, se hallen ya en desuso) son los siguientes :

Anhídrido Sulfuroso	(SO ₂)	- 10°C
Cloruro de Metilo	(CH ₃ Cl)	- 24°C
Amoníaco	(NH ₃)	- 33.3°C
Freón - 12	(CCl ₂ F ₂)	- 29.8°C
Freón - 22	(CHClF ₂)	- 40.1°C
Freón - 502	(CHClF ₂ / C ₂ ClF ₅)	- 45.6°C

Debido a sus puntos de ebullición tan bajas, estos refrigerantes son extremadamente volátiles, y por consiguiente, aunque se conserven en un depósito hermético, el calor extraído de la atmósfera sería eficiente para causar su ebullición. Esto se evita sometiendo a presión.

Anhídrido Sulfuroso (SO₂).- Se ha dejado de usar por ser contaminante ; pero es de fácil manipulación.

Para comprimir al SO₂ y al cloruro de metilo se usan Presiones muy altas.

Amoníaco.- Es antiguo pero se sigue usando por su excelente Rendimiento.

- Se lo puede usar en grandes baños de salmuera, para heladerías, pistas de patinaje.

- En volumen líquido ocupa un gran recipiente, un gas se reduce completamente.
- El amoniaco es altamente corrosivo y ataca al Cu. cuando existe humedad además es tóxico.
- Por su toxicidad se pueden detectar fácilmente fugas porque es irritante a las mucosas y ojos.
- El amoniaco es más barato. No daña la atmósfera, pero puede ser explosivo dependiendo del lugar de trabajo.

Freón.- Es utilizado a nivel doméstico, comercial e industrial.

El punto de ebullición del F-12 es diferente al del amoníaco.

- El F-502 se trabaja con altas presiones, por lo cual el sistema es más robusto y caro
- Al momento de realizar el mantenimiento el freón daña la capa de ozono.

CAPITULO VI (MANTENIMIENTO)

6.1 MANTENIMIENTO DE LA MAQUINA (EUROCHILLER)

CONSEJOS DE SEGURIDAD

Antes de cualquier mantenimiento hay que tomar en cuenta los siguientes consejos de seguridad

- Ponerse los guantes de protección para efectuar los trabajos de mantenimiento
- Antes de abrir los paneles de protección, siempre interrumpir la alimentación de corriente eléctrica.
- Antes de abrir los paneles de protección, esperar algunos minutos para dejar enfriar las partes internas de la maquina.
- No manipular los grifos sobre el circuito gas/agua;
- Señalar con cartel cuando la máquina está parada por mantenimiento reparación;
- Utilizar sólo recambios originales;
- Usar apropiados sistemas de conexión eléctrico y hidráulico.

CONTRAINDICACIONES Y PELIGROS

- Esta absolutamente prohibido tener objetos metálicos cerca de la rejilla de protección del ventilador ya que podrían caerse dentro y crear situaciones peligrosas.
- Para cualquier uso de la máquina que no esté previsto o, en cualquier caso, para cualquier operación que se desee realizar en ella el usuario está obligado a pedir información al fabricante sobre las posibles contraindicaciones o peligros derivados de un uso inadecuado de la máquina.
- La máquina no deberá bajo ningún concepto instalarse en ambiente explosivo.

PRECAUCIÓN ANTES DE ABRIR UN SISTEMA PARA REPARACIÓN.

Ninguna parte del sistema debe abrirse para reparación hasta que se haya aliviado toda la presión de esa sección y haya sido vaciado todo el refrigerante. La sección que se va a reparar debe ser vaciada hasta obtener un vacío de 10 a 15 in si es posible, o por lo menos a la presión atmosférica y mantenerse así un mínimo de 10 minutos. Para asegurar que se ha sacado todo el refrigerante, repita la operación de bombeo de extracción por lo menos tres veces. Vierta agua en la tubería como una prueba adicional. Si se empieza a formar hielo, debe haber dentro todavía demasiado refrigerante como para abrir esa sección sin peligro.

Deben tener extinguidores del tipo aprobado cerca del equipo y de las puertas u otros lugares accesibles en el cuarto de máquinas. Los extinguidotes estarán claramente visibles y bien señalados. Los operadores deben conocer su localización y ser instruidos en su manejo. Los extinguidores de líquido que se evapora y de bióxido de carbono son adecuados para incendios causados por electricidad y de refrigeración. El de bióxido de carbono es preferible porque no es tóxico como el líquido que se evapora. En casos de emergencias conviene tener dos o más puertas en todos los cuartos de máquinas de refrigeración.

No debe usarse gasolina como solvente en la limpieza.

La gasolina es peligrosa porque sus vapores no solamente son explosivos, sino que además tienen un efecto toxico en el sistema respiratorio. La gasolina también quema las manos y la piel, causando infección o dermatitis. Su acción química extrae los aceites naturales protectores de la piel. El riesgo más peligroso es la explosión de los vapores de la gasolina por el poder explosivo lo obtienen los gases de la gasolina al mezclarse con el aire. Explota con diferentes proporciones de mezcla; la más peligrosa es una mezcla de 6% de gasolina y 94% de aire, en volumen. En consecuencia, una pequeña capa residual de gasolina que se deje en el cárter después de limpiarlo puede generar suficiente vapor explosivo como para volar la máquina.

Un solvente bueno y seguro es 25% de cloruro de metileno, 70% de solvente stoddard y 5% de percloroetileno.

VERIFICACIÓN DE LAS VÁLVULAS DE EXPANSIÓN



Si han sido preajustadas en la fábrica, lo mejor es activar el sistema para comprobar la alimentación de refrigerante en el evaporador. Las válvulas que vienen ajustadas de fábrica no necesitan ajustarse frecuentemente. Pero si no han sido preajustadas, hay que revisar el ajuste de sobrecalentamiento, tomando la temperatura del refrigerante en la línea de succión donde se encuentra el bulbo térmico.

La mejor forma de medir la temperatura del gas es instalar una cazoleta para un termómetro en la línea de succión, cerca del bulbo térmico. Si la tubería de succión es demasiado pequeña para instalarla fije el termómetro al lado exterior del tubo. Para asegurar una lectura precisa de la temperatura, haga la unión del termómetro al tubo lo mejor que le sea

posible. Realice un ajuste final de la válvula de expansión cuando el evaporador esté trabajando a la temperatura que se necesita o cerca de ella.

REVISION DEL ACEITE DE LUBRICACIÓN.

Los compresores pequeños que ya vienen cargados con refrigerante de la fábrica, vienen también llenos con la cantidad correcta. Pero antes de echar a andar la unidad, revise el nivel de aceite para estar seguro de que es correcto.

Un compresor grande, que va a ser cargado con refrigerante en campo, también debe llenarse con aceite antes de arrancarlo. Use únicamente la calidad de aceite recomendada por el fabricante, manteniéndolo limpio y sin humedad, almacenándolo en recipiente cerrados. Agregue el aceite ya sea vertiendo en el cárter o jalándolo hacia dentro usando el vacío creado por el compresor. Lea las instrucciones del fabricante acerca del mejor procedimiento para hacerlo.

MANEJO DE CILINDROS DE REFRIGERANTE

Sólo se deben usar las llaves de tuercas y otras herramientas proporcionadas por los fabricantes de cilindros para abrir con ellas las válvulas de los cilindros. Nunca permita que la temperatura suba a más de 150°F. Los tapones fusibles (si hay alguno montado en el cilindro) se funden entre 150 y 175 °F o menos a veces. Si los cilindros están almacenados con la cabeza hacia arriba, el material extraño se queda en el fondo y es alejado de la línea

de descarga. Si se sacude o se golpea un cilindro cargado puede producir una explosión; así que hay que manejarlos con cuidado. Una vez completada la carga, se quita inmediatamente el cilindro.

Asegúrese de que los cilindros tengan válvulas de alivio integradas. Llenos o vacíos, mantenga los cilindros alejados del calor.

Las figuras 1 , 2 muestran hojas de control que deben llevarse en algunos sistemas mayores en las cuales.

Se registrarán la fecha, la cantidad de aceite de refrigerante que fue agregada las reparaciones, los ajustes, las pruebas de fugas, las llamadas al servicio, los paros por los controles de seguridad, el agua drenada por la purga (con cantidades), etc.

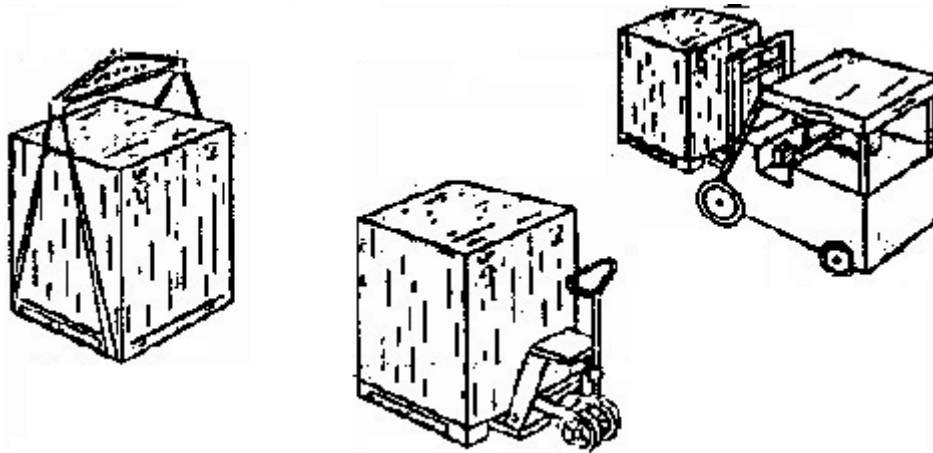
Fecha	Temp. Amb	REFRIGERANTE				Aceite		Volts			Amperes			Agua		Aire		Enfriador		Serpentin y ventilador	
								Fase			Fase			Temperatura				Temp del Agua		Temp Aire	
		Presión		Temp		Pres	Nivel	1	2	3	1	2	3	Entrada	Salida	Entrada	Salida	Entrada	Salida	Entrada	Salida
		Suc	Desc	Suc	Desc																

FIG. 1 hoja de control para un compresor

ENFRIADOR						CONDENSADOR				COMPRESOR					PURGA							
GPM						GPM				Aceite												
Temp	Nivel	Temp.	Temp.		Temp.	Vacío	Temp.	Entr.	Sal.	Temp	rodam	Presión	Presión	Amperes	motor	Nivel	Presión	oper	Frec	Bomba	conc	Inic
			Agua	o																		
Vacio	Refrig	refrig	Ent	Sal	presión	conden.	Entr.	Sal.	Nivel	Temp	Pres.	recipiente	aleta	Refrig	cond	bomba	desc	oper				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21		

FIG 2 Hoja de control para máquina centrífuga hermética

TRANSPORTE DE LA MAQUINA

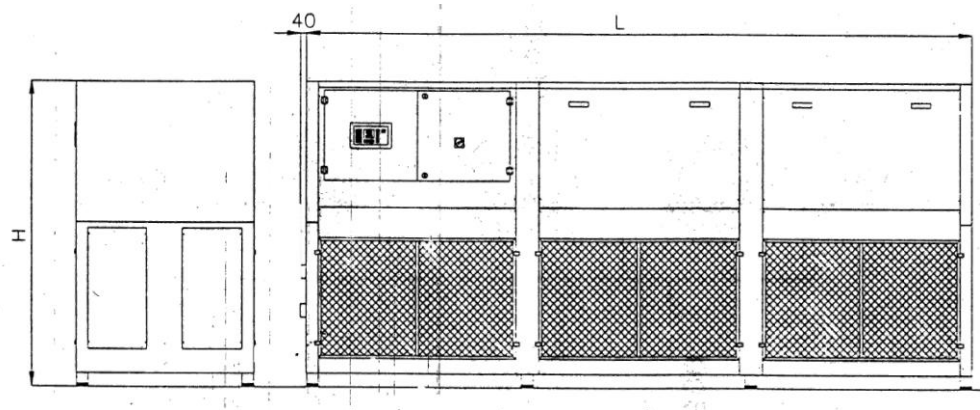


El levantamiento de la máquina o de diversas partes de la máquina tiene que ser efectuado por personal calificado. Por el desplazamiento de la máquina utilizar carretillas elevadoras o grúas. Los medios de, levantamiento y transporte, tienen que tener en cuenta el volumen, el peso y la forma de la carga que se tiene que desplazar.

PESOS

MODELO AX	PESO (Kg)	MODELO AX	PESO (KG)
(ventil. Axial)		(ventil, Centrif)	
AX25	540	AX25	565
AX35	550	AX35	575
AX45	600	AX45	635
AX55	740	AX55	775
AX70	950	AX70	1000
AX90	1050	AX90	1100
AX110	1320	AX110	1390
AX130	1620	AX130	1725
AX160	1700	AX160	1805
AX190	1920	AX190	2025
AX230	2800	AX230	3010
AX260	2890	AX260	3100
AX300	3150	AX300	3260

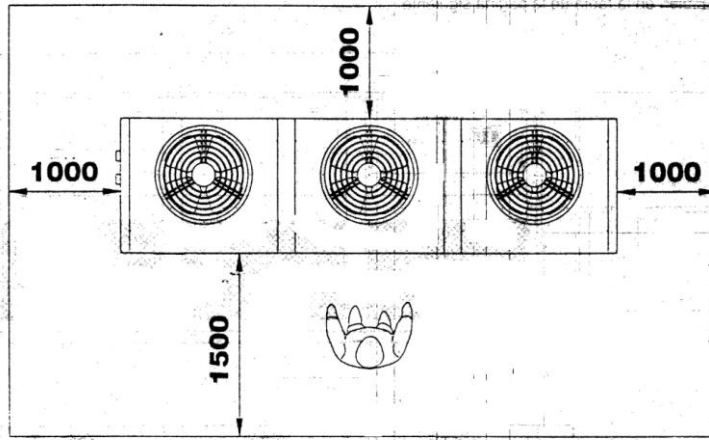
DIMENSIONES MÁXIMAS DE LA MAQUINA



Las medidas máximas y las principales, expresadas en milímetros, son las que se indican en la figura siguientes en la tabla de la página siguiente.

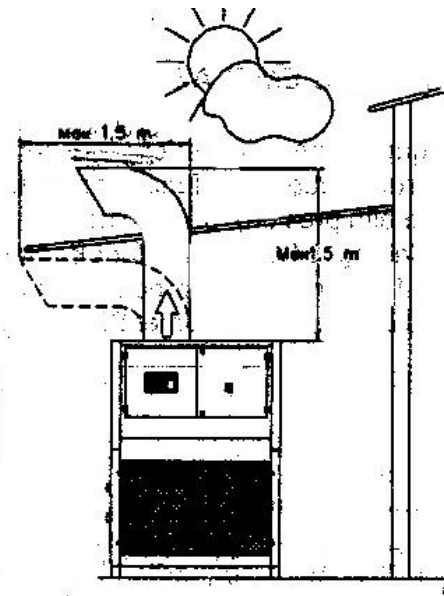
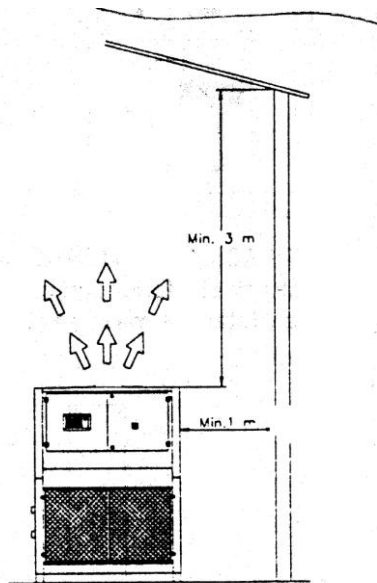
MODELO	ALTURA	ANCHURA	PROFUNDIDAD
AX-A	(H)	(L)	(P)
AX-A 25	2080	1500	1200
AX-A 35	2080	1500	1200
AX-A 35	2080	1500	1200
AX-A 45	2080	1500	1200
AX-A 55	2080	2996	1200
AX-A 70	2080	2996	1200
AX-A 90	2080	2996	1200
AX-A 110	2030	2996	1200
AX-A 130	2030	4492	1200
AX-A 160	2030	4492	1200
AX-A 190	2030	4492	1200
AX-A 230	2080	6898	1500
AX-A 260	2080	6898	1500
AX-A 300	2080	5898	1500

ESPACIOS LIBRES QUE HAY QUE RESPETAR



Es necesario posicionar al refrigerador por los menos respetando los espacios indicados en la figura. El espacio libre permite el correcto funcionamiento del refrigerador y facilitar las operaciones de mantenimiento.

CANALIZACIONES



El deslizamiento hídrico de la máquina puede ser realizado utilizando tubos rígidos o flexibles.

La presión nominal a la cual tienen que resistir los tubos y los uniones no tiene que ser inferior a 8 bar.

Para garantizar una adecuada capacidad, el diámetro interno del tubo debe ser por lo menos de la misma medida del unión a la máquina.

Si el agua de utilización viene enviada a más máquinas utilizadoras es posible montar sobre el agujero de conexión un colector a mas vías.

Sobre cada agujero de conexión de la máquina deberá ser instalado un grifo de cerrado.

Para proporcionar una ayuda útil en la fase de conexión, el fabricante ha aplicado unas placas de identificación.

CONEXIÓN DE LOS CONDUCTOS DE AGUA

Sobre cada enchufe de la máquina se encuentra una placa con un símbolo referido al tipo de conexión que se debe efectuar.

INGRESO DE AGUA DE CONDENSACIÓN (paca azul)

Conectar el tubo de envío del agua de condensación

Se recomienda en caso de uso de agua sucio la introducción de un filtro antes del ingreso del agua.

SALIDA AGUA DE CONDENSACIÓN (placa rojo)

Conectar el tubo de regreso del agua de condensación

INGRESO AGUA DE PROCESO (paca rojo)

Conectar el tubo de regreso del agua de utilización que viene de la máquina utilizadora.

Se recomienda la inserción de un filtro antes de la entrada de agua

SALIDA AGUA DE PROCESO (placa rojo)

Conectar el tubo de envío del agua con la utilización directa hacia la máquina utilizadora.

CARGA DE AGUA AUTOMATICA

Conectar el tubo de carga de agua en automática que viene del acueducto.

Se recomienda la introducción de un filtro antes de la entrada del agua.

**El fabricante indica el uso del liquido anticongelante MOBIL Anticongelante 300202
(contiene Glicol) etilínico.**

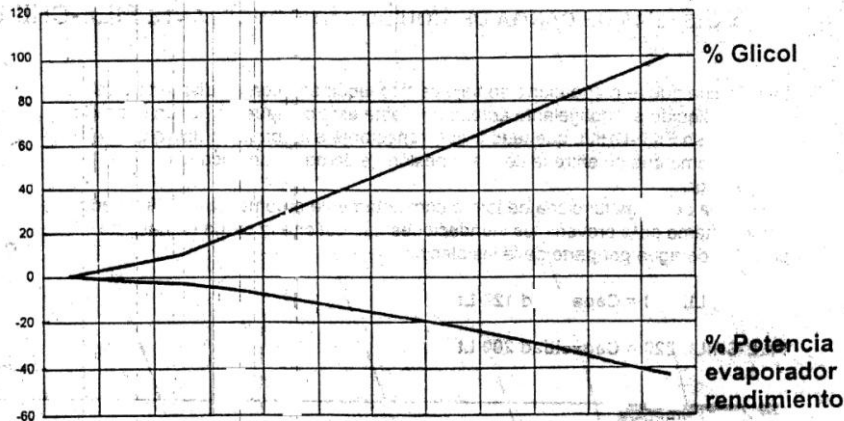
DOSIS DE ANTICONGELANTE DE UTILZAR EN FUNCION DE LA TEMPERATURA DE AGUA DE UTILIZACIÓN

TEMPER. AGUA UTILIZACION	+ 5°C	0°C	-5°C	-10°C
Porcentage de antihielo	10%	20%	25%	30%

DOSIS DE ANTICONGELAMIENTO DE UTILIZACIÓN DE LA TEMPERATURA DE AMBIENTE

TEMPER. AMBIENTE	+ 5°C	0°C	-5°C	-10°C	-15°C
Porcentage de antihielo	-	15%	20%	25%	30%

GRAFICO DEL RENDIMIENTO % GLICOL POTENCIA EVAPORADOR



RELACION ENTRE EL PUNTO DE CONEXIÓN Y CONCENTRACIÓN DE LAS SOLUCIONES ACUOSAS DE GLICOL

CONTENIDO DE AGUA EN EL DEPOSITO

MODELO AX	Capacidad del Deposito (LT)
AX25	200
AX35	200
AC45	200
AX55	200
AX70	400
AX90	400
AX110	400
AX130	600
AX160	600
AX190	600
AX230	1000
AX260	1000
AX300	1000

MANTENIMIENTO DE LA MAQUINA

Un mantenimiento adecuado constituye un factor determinante para una mayor duración de la máquina en condiciones de funcionamiento y de rendimiento óptimo. La máquina tendrá que someterse a control y mantenimiento para mantener inalteradas en el tiempo las condiciones técnicas, de producción y de seguridad colocadas por el fabricante.

MANTENIMIENTO DE VENTILADORES



VENTILADOR AXIAL

1. Controlar de forma periódica el cierre correcto de los tornillos de fijación de la rejilla del ventilador.

2. Realizar la limpieza de las palas del ventilador para eliminar el depósito de polvo.

VENTILADOR CENTRÍFUGO

1. Para ventiladores de tipo centrífugo es necesario verificar tanto la tensión como la integridad de la banda.
2. Apagar la máquina. Quitar los paneles de protección situados en la parte superior de la máquina.
3. Para regular la tensión de la banda maniobrar la tuerca situada cerca del soporte motor.
4. Volver a colocar los paneles de protección y poner de nuevo en marcha la máquina.

LIMPIEZA DE LOS PANELES FILTRANTES

1. Es necesario efectuar periódicamente la limpieza de los paneles filtrantes porque un exceso de polvo podría impedir la circulación de aire en el interior del chiller y después comprometer su funcionamiento.
2. Destornillar el bloquea-panel y remover los paneles filtrantes.
3. Limpiarlos con un chorro de aire comprimido o con agua corriente.
4. En todo caso es necesario sustituir periódicamente de acuerdo a las condiciones del ambiente de instalación del refrigerador los paneles para garantizar una completa función filtrante.

PASOS A SEGUIR PARA LA LIMPIEZA DEL CONDESADOR

1. Apagar la máquina

2. Cerrar Los grifos de entrada/salida agua de condensación
3. Desatornillar los tornillos de fijación y desmontar los cierres de la parte delantera y trasera del grupo condensador.
4. Utilizando un escobillón con filamentos de cobre de medida adecuada, limpiar los tubos internos en toda su largura.

Cuando esta operación se halla terminado, lavar con agua y volver a montar las tapas anteriores y posteriores atornillado de forma moderada y manera igual los tornillos de fijación.

5. Abrir las llaves de entrada/salida del agua de condensación.
6. Verificar que no existan fugas.
7. Volver a montar los paneles de protección y poner en marcha la máquina.

El condensador de aire debe siempre conservarse completamente limpio. El polvo o suciedad en el mismo actuará como aislante evitando que el aire de condensación llegue a los tubos y aletas reduciendo así la capacidad del condensador en un 40 a 60%. Se ha determinado que la alta presión en un condensador sucio sube de 30 a 50 libras sobre la presión normal.

MANTENIMIENTO DEL RESET

Para la protección magneto térmica del reset en caso de alarma compresor, alarma bomba, alarma ventilador es necesario seguir los siguientes pasos:

1. Colocar el interruptor general en la posición “0” de forma que se permita la apertura del cuadro eléctrico.

2. Una vez abierta la puerta del cuadro eléctrico localizar el interruptor magneto térmico según las siguiente tablas.
3. Reactivar el interruptor poniéndolo nuevamente en la posición “1”.
4. Cerrar la puerta del cuadro eléctrico, poner de nuevo el interruptor general en la posición “1” y volver a poner en marcha la máquina.

Marca	Ref
Interruptor	Componente
Q 1	Compresor 1
Q 2/1	Bomba agua 1
Q 2/2	Bomba agua 2
	(optional)
Q 3	Ventilador 1
	(excluso AX-W)

Marca	Ref
Interruptor	componente
Q 1/1	Motor 1
	Compresor
Q 1/2	Motor 2
	Compresor
Q 2/1	Bomba agua 1
Q 2/2	Bomba agua 2
	(optional)
Q 3	Ventilador 1
	(excluso AX-W)

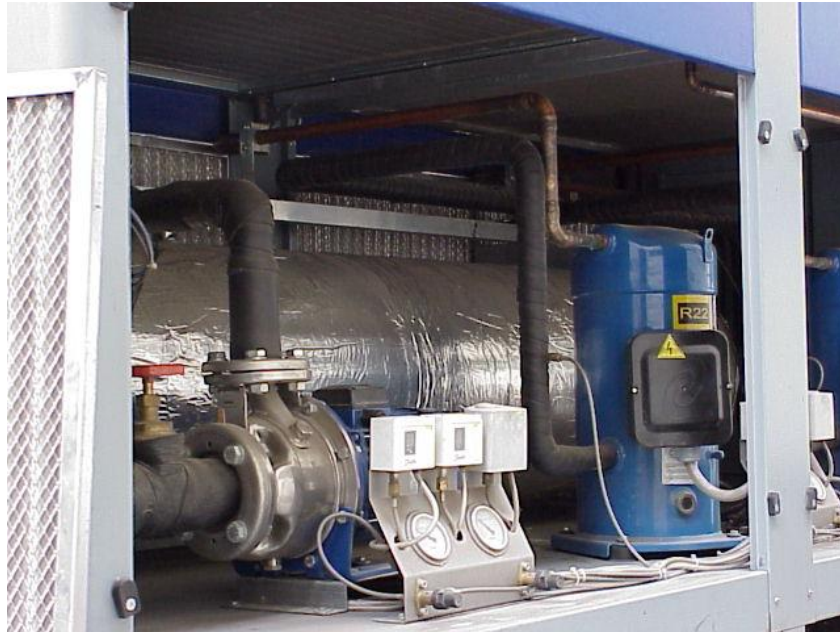
Marca	Ref
Interruptor	componente
Q 1/1	Compresor 1
Q 1/2	Compresor 2
Q 2/1	Bomba agua 1
Q 2/2	Bomba agua 2
	(optional)
Q 3-Q 4	Ventilador 1
	(excluso AX-W)

Marca	Ref
Interruptor	Componente
Q 1/1 - Q 1/2	Motor 1-2 Compresor
Q 2/1-Q 2/2	Motor 3.4 Compresor
Q 2/1-	Bomba agua 1
Q 2/2	Bomba agua 2
	(optional)
Q 3-Q 4	Ventilador 1-2
	(excluso AX-W)

Marca	Ref
Interruptor	Componente
Q 1/1 - Q 1/2	Motor 1-2
	Compresor
Q 1/3-Q 1/4	Motor 3-4
	Compresor
Q 2/1	Bomba agua 1
Q 2/2	Bomba agua 2
	(optional)
Q 3-Q 4-Q 5	Ventilador 1-2-3

Marca	Ref
Interruptor	componente
Q 1/1-Q 1/2-Q 1/3	Motor 1-2-3
	Compresor
Q 1/4-Q 1/5-Q 1/6	Motor 4-5-6
	Compresor
Q 2/1	Bomba agua 1
Q 2/2	Bomba agua 2
	(optional)
Q 3-Q 4-Q 5	Ventilador
	1 - 2 - 3

MANTENIMIENTO DE PRESOSTATO EN EL CIRCUITO FRIGORÍFICO



1. Girando completamente la varilla de la llave en dirección (A) se cierra el paso
2. Girando completamente la varilla de la llave en dirección (B) se cierra el paso del servicio
3. Normalmente la varilla se encuentra toda girada en dirección (B) con una vuelta completa hacia
4. El paso del servicio (2) no está aislado del a llave NO QUITAR EL TAPON.
5. para las operaciones de sustitución del presóstato GAS es necesario hacer lo siguiente:
 - A. Quitar los paneles de protección

- B. Después de haber quitado el tapón de protección de plástico hay que girar completamente la varilla de la llave en dirección (B) para cerrar de este modo el paso del servicio
- C. Aflojar los dos tornillos de fijación y quitar la protección delantera del presóstato.
- D. Tomar nota de la correcta conexión de los cables eléctricos y después desconectarlos.
- E. Utilizando llave y contrallave aflojar la tuerca de conexión del tubito de cobre situado bajo el presóstato asegurándose que en pocos segundos se descargue la presión del GAS.
- F. Si no fuera así, apretar la tuerca y comprobar el cierre perfecto de la llave del circuito frigorífico
- G. Si el GAS deja de salir, quitar por completo el tubito de cobre.
- H. Sustituir el preóstato roto con un recambio original
- I. Volver a montar el tubo de cobre cerrando la tuerca con una fuerza moderada.
- J. Conectar los cables eléctricos respetando la correcta conexión inicial.
- K. Volver a montar la protección delantera del presóstato.
- L. Abrir la llave del circuito frigorífico reanudando la regulación
- M. Comprobar que no haya pérdidas de GAS por el empalme situado bajo el presóstato pulverizándole sustancias espumosas (por ejemplo, productos preparados a base de agua y jabón)

Proceder entonces a la prueba del correcto funcionamiento del presóstato

1. Para hacer este control llevar la escala de regulación a un valor de 12 bar para el presóstato de alta presión y 6 bar para el de baja presión.
2. En estas condiciones, al acceder a la máquina, en 30 segundos aproximadamente se deberían crear las condiciones de alarma.
3. Si durante el tiempo de prueba de 30 segundos no intervienen las alarmas comprobar que sea correcta la conexión eléctrica y exacta la regulación de la llave del circuito frigorífico.
4. Cuando se obtenga un resultado positivo de la prueba poner nuevamente los valores de la regulación en 24 bar para la alta presión y a 2 bar para la baja presión.
5. Montar nuevamente los paneles de protección.

PRUEBAS DE FUGAS

Los métodos comunes para probar si existen las fugas de refrigerante son:

- 1) Metodo del agua jabonosa
- 2) Mediante el Detector de fugas electrónico
- 3) Mediante la lampara de Haluro
- 4) Mediante la prueba del soplete halógeno
- 5) Mediante la prueba del rastreo de la fuga o del adolorante no dañino

La prueba del soplete halógeno sirve solo para encontrar fugas de refrigerantes de haló carburos. La abierta debe usarse cuando se esta probando refrigerantes de este tipo. Si hay

en el aire un gas que tenga un compuesto fluorinado, la flama de alta temperatura del soplete hace que el refrigerante se descomponga y forme un haluro volátil. La flama cambia entonces a un color azul o verde brillante cuando el aire contiene aunque sea un porcentaje de apenas 0.01 de freon .

El tinte de localización de fugas y algún odorante no dañino se introducen en un sistema para encontrar fugas.

Enjabonar las partes sospechosas con una solución jabonosa es otra buena manera de localizar fugas.

CONTROL DE NIVEL ON – OFF (DEPOSITO SECUNDARIO)

En caso de que se utilicen líquidos de especial poder incrustante se aconseja realizar de forma periódica inspecciones y si es necesario desincrustaciones de la varilla quía y del flotador.

Nivel de refrigerante.

Para determinar el nivel de refrigerante líquido en los depósitos, algunos modelos de compresores van equipados con dispositivos indicadores, que pueden ser mirillas de cristal donde la formación de burbujas indica que la instalación está suficientemente cargado, o bien a base de unas valvulitas de nivel que se hallan colocadas a la misma altura del tubo de sonda.

En los compresores que no llevan este dispositivo pueden determinarse el nivel de refrigerante calentando el depósito con un soplete, siguiendo una línea de arriba abajo hasta que este bien caliente.

MANTENIMIENTO DE LA BOMBA



Cuando la bomba permanece inactiva, si existe el peligro de heladas, debe ser vaciada completamente. Antes de poner el motor en marcha, comprobar que el eje no esta bloqueado por incrustaciones o por otras causas, y llenar completamente de liquido el cuerpo de la bomba.

MANTENIMIENTO REGULACIÓN DE LA VÁLVULA BY-PASS DIFERENCIAL

La válvula by-pass diferencial está colocada entre el conducto de ida y de vuelta, después de la bomba.

Este dispositivo no necesita un mantenimiento especial.

Para regular el flujo de líquido entre los conductos, en cambio, hay que girar la manilla hasta el valor deseado de la escala graduada (los valores indican los metros de la altura de elevación de la bomba).

- el valor 6 indica el cierre total de la válvula
- el valor 1 indica la apertura total de la válvula

6.2 MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Para mantener en función el refrigerador correctamente ejecutar las operaciones de mantenimiento como aquí bajo indicado:

PERIODICIDAD	OPERACIÓN DE MANUTENCION
SEMANALMENTE	Efectuar la limpieza de los paneles filtrantes.
MENSUALMENTE	Efectuar la limpieza del condensador Verificar la torsión de los tornillos de fijación del de los ventiladores y de la de las bomba/bombas.
CADA 6 MESES	Verificar las condiciones de el agua contenida en el tanque y en el circuito.
ANUAL	Atornillar todos los soportes en los circuitos y motores Eléctricos

6.2.1 MANTENIMIENTO CUANDO LA MAQUINA SE ENCUENTRA CON TENSION

Hay que tener en cuenta el contacto con circuitos en los que pasa alta tensión podría causar quemaduras, shock, inconsciencia y también llevar a la muerte. Todo esto puede ser causado por un escaso conocimiento de los peligros con el uso de máquinas eléctricas, por lo que se ve necesario establecer las siguientes normas.

NORMAS DE SEGURIDAD

- El personal no tiene que obrar a solas;
- Si es posible utilizar sólo una mano para efectuar el trabajo;
- Controlar los instrumentos y los hilos conductores periódicamente;
- Asegurarse que el personal asignado conozca perfectamente los componentes de la máquina y de los procedimientos de antes de empezar el trabajo.
- Usar, guantes de protección.
- Verificar que en los circuitos de baja tensión no haya alta tensión;

El gas contenido y usado en los EUCHILLER de PLASTICAUCHO es de tipo R22, y la cantidad llega a un máx de 75 Kg; el circuito está completamente sellado. En caso de que sea evidente una pérdida rápida de refrigerante es oportuno alejar los operadores y ventilar el local.

6.3 FALLA , CAUSA, SOLUCION

FALLAS MECANICAS USUALES Y SOLUCION EN LOS EUROCHILLER

FALLA CAUSA Y SOLUCIONES

Síntomas	Causa	Soluciones
-----------------	--------------	-------------------

Problema:El compresor arranca y trabaja pero se apaga con sobrecarga

<p>A El compresor corta por sobrecargas en el arrancador</p>	<p>1. Bajo voltaje de línea</p> <p>2. Corriente adicional que pasa a través de sobrecargas del arrancador</p> <p>3. Alta presión de succión</p> <p>4. Alta presión de descarga</p> <p>5. Calentadores de sobrecarga del arrancador dañados o de tamaño incorrecto</p>	<p>1. Mida el voltaje de línea. Si no es el adecuado corregirlo</p> <p>2. Revise los alambrados; vea si los motores de ventiladores, bombas, etc., están conectados en el lado incorrecto de las sobrecargas del arrancador.</p> <p>3. Revise la corriente de corte</p> <p>4. Revise la corriente de corte</p> <p>5. Revise la corriente cambie las sobrecargas</p>
--	---	---

	6. Capacitor de operación inoperante	del arrancador si están dañados o son del tamaño incorrecto
	7. Estator parcialmente con corto o a tierra	6. Revise el capacitor. Cámbielo si no trabaja
	8. Compresor forzado (apretado)	7. Revise la resistencia, revise si hay tierra. Cambie el motor si es necesario.
	9. Voltaje de línea desbalanceado (trifásico)	8. Revise la resistencia 9. Revise el voltaje de cada fase. Si no es igual, corregir la situación de desbalance

Síntomas	Causa	Soluciones
----------	-------	------------

Problema: Capacitores de arranque quemados

Síntomas	Causa	Soluciones
----------	-------	------------

Problema : Capacitores de operación quemados

C. Fallas repetidas de los capacitores de arranque	<ol style="list-style-type: none"> 1. Voltaje excesivo en la línea 2. Alto voltaje de línea y carga ligera 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Reduzca el voltaje de línea no más del 10% por abajo del voltaje nominal del motor. 2. Reduzca el voltaje de línea en no menos del 10% por arriba del voltaje nominal del motor.
--	--	--

Síntomas	Causa	Soluciones
----------	-------	------------

Problema : Relés quemados

<p>D. Falla repetida del relé</p>	<p>1. Baja voltaje de línea</p> <p>2. Voltaje excesivo de línea</p> <p>3. Capacitor de operación incorrecto</p> <p>4. Vibración del relé</p> <p>5. Relé incorrecto</p>	<p>1. Aumente el voltaje para que no sea mayor que el 10% por encima del voltaje nominal del motor.</p> <p>2. Reduzca el voltaje para que no sea mayor que el 10% por encima del voltaje nominal del motor.</p> <p>3. Cambie el capacitor de operación por uno del voltaje y capacitancia correctos</p> <p>4. Asegure el relé en su montura.</p>
-----------------------------------	--	--

		5.Sustituya por el relé correcto
--	--	----------------------------------

Síntomas	Causa	Soluciones
----------	-------	------------

Problema: El compresor no quiere arrancar (zumba pero corta con la sobrecarga del arrancador)

E. El compresor no quiere arrancar-zumba	<ol style="list-style-type: none"> 1. Alambrado inapropiado 2. Bajo voltaje de línea 3. Capacitor de arranque abierto 4. Los contactos del relé no cierran 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Revise el alambrado comparándolo con el diagrama 2. Revise el voltaje de la línea principal determine la ubicación de la caída de voltaje 3. Cambie el capacitor de arranque 4. Revise operando manualmente. Cambie el relé inoperante
--	--	--

	<p>5. Circuito abierto en el devanado de arranque</p> <p>6. Devanado del estator a tierra</p> <p>7. Alta presión de descarga</p> <p>8. Compresor pegado</p>	<p>5. Revise los alambres en el estator. Si los alambres están bien, cambie el motor.</p> <p>6. Revise el alambrado al motor. Si el alambrado está bien, cambie el motor.</p> <p>7. Elimine la causa de la alta presión de descarga. Asegúrese de que la válvula de cierre de descarga del compresor esté abierta</p> <p>8. Revise el nivel de aceite. Repare el compresor si está dañado.</p>
--	---	--

Síntomas	Causa	Soluciones
----------	-------	------------

Problema: El compresor arranca, pero el motor sigue operando con el devanado de arranque

<p>F. El motor trabaja continuamente con el devanado de arranque</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bajo voltaje de línea 2. Alambrado inapropiado 3. Relé defectuoso 4. Capacitor de operación en corto 5. Devanados de arranque y operación en 	<ol style="list-style-type: none"> 2. Mida el voltaje de línea si no es el adecuado corregir el voltaje. 3. Revise el alambrado comparándolo con el diagrama. 4. Revise manualmente la operación; cambie el relé si es inoperante. 5. Revise el capacitor de operación. 6. Revise las resistencias. Cambie el motor si está quemado.
--	---	---

	<p>corto</p> <p>6. Capacitor de arranque abierto</p> <p>7. Alta presión de descarga</p> <p>8. Compresor pegado</p>	<p>7. Cambie el capacitor de arranque.</p> <p>8. Verifique la corriente de corte.</p> <p>9. Verifique la corriente de corte</p>
--	--	---

Problema: El compresor no arranca

<p>G. El compresor no arranca no zumba</p>	<p>1. Circuito abierto en la línea</p> <p>2. Corte por sobrecarga</p>	<p>1. Revise el alambrado y los fusibles.</p> <p>2. Espere por si hay restablecimiento, luego verifique la corriente.</p>
--	---	---

	<p>3. Los contactos de control abren</p> <p>4. Circuito abierto en el motor.</p>	<p>3. Revise las presiones, revise los controles.</p> <p>4. Cambie el motor.</p>
--	--	--

FALLAS MECANICAS USUALES Y SOLUCION DE LAS INYECTORAS

ALARMA	SOLUCION
Mesa no gira	<ul style="list-style-type: none"> • Luz piloto N°29 encendida • Rotación en automático • Posición incorrecta de porta moldes • Inyectores en posición de reposo • Compuerta posterior cerrada • LED de enganche adentro • LED de transporte extendido • LED de banderola arriba • Carga no posible de inyectores

<p>Posición incorrecta porta moldes</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Revise sensores inductivos moldes cerrados antes de prensas • Revise sensor fotoeléctrico prensa N°1 • LED N°17 de cada tablero prendido
<p>El inyector no Avanza</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Revise pulsadores de emergencia • Puertas mal cerradas • Selector en manual y pruebe el avance con el pulsador respectivo
<p>Carga insuficiente en inyectores</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Temperatura incorrecta • Falta de material en la tolva • Tiempo de plastificación errado • No fluye material de la tolva al inyector
<p>Porta molde no abre ni cierra</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Revise fusibles de control • Revise señal del pistón de seguridad • Banderola de seguridad abajo

Banderola no sube	<ul style="list-style-type: none"> • Presión de aire insuficiente • Cierre de porta molde incorrecto
Banderola no baja	<ul style="list-style-type: none"> • Transporte de giro de mesa irregular

FALLAS Y SOLUCIONES USUALES EN EL PRODUCTO

Se puede tener un sin número de fallas en la bota inyectada, de las cuales las que mayor incidencia tienen y su posible remedio se muestran en el siguiente cuadro. Claro está que existen otras que no se analizan en el cuadro, pero que se pueden solucionar analizando la causa.

PROBLEMAS EN LAS PLANTAS	
DEFECTO	SOLUCION
Plantas incompletas	BOTAS CON MEDIA
	<ul style="list-style-type: none"> • Aumentar volumen • Aumentar tiempo de inyección • Aumentar presión y velocidad
	BOTAS SIN MEDIA

	<ul style="list-style-type: none">• Bajar presión y velocidad• Aumentar tiempo de apoyo en inyector N°1
Amarillo en el negro	<ul style="list-style-type: none">• Inyectar el negro en 2 o 3 fases• Aumentar tiempo de apoyo en el inyector N°1• Bajar presión y velocidad• Bajar presión adicional• Revisar micro corte de inyecc.• Eliminar ingreso de aire
Huecos en la planta	<ul style="list-style-type: none">• Bajar presión y velocidad• Ajustar micro de corte inyec.• Aumentar volumen• Revisar temperatura

Tacos reventados o inflados	<ul style="list-style-type: none"> • Bajar presión y velocidad 1ra. fase • Verificar temperatura • Material defectuoso
Despegados	<ul style="list-style-type: none"> • Revisar temperaturas y contra-presión • Aumentar presión y velocidad
PROBLEMAS EN LAS CAÑAS	
DEFECTO	POSIBLE REMEDIO
Rebaba gruesa	<ul style="list-style-type: none"> • Revisar micro corte de inyec. • Inyectar en secuencia • Revisar cierre de molde • Bajar presión y velocidad • Bajar volumen • Bajar presión adicional

<p>Rechupes</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Revisar entrada de aire luego de 3 ó 4 seg • Aumentar tiempo de apoyo • Aumentar presión adicional
<p>Burbujas de aire</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Revisar entrada de aire • Bajar presión y velocidad
<p>Cañas incompletas</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Aumentar volumen • Aumentar presión y velocidad • Revisar tiempo de inyección • Revisar temperaturas y contrapresión

6.4 CONSIDERACIONES CONCERNIENTES A LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD Y A LOS RIESGOS

Hay que tener muy en cuenta las siguientes consideraciones.

- Un peligro está representado por el movimiento del ventilador. La parrilla de protección tiene una distancia útil, entre los hilos, inferior a los 10 mm, los elementos con dimensiones inferiores pueden ser inyectados por las paletas del ventilador y causar daños considerables.
- Un otro peligro puede verificarse cuando hay contactos accidentales con las aletas de aluminio del condensador que pueden ser tajantes. El condensador está protegido por los paneles de protección y/o por paneles filtrantes que garantizan una suficiente seguridad pero sin embargo hay que considerarlo.

NORMAS DE SEGURIDAD SOBRE LA PARTE ELECTRICA

Para reducir el número de incidentes de origen eléctrico, el personal debe ser informado sobre los posibles peligros y además debe ser instruido sobre el uso de los procedimientos de seguridad.

TAREAS ASIGNADAS

Consiste en la localización de posibles condiciones de riesgo y en la indicación sobre los problemas encontrados por el personal durante las intervenciones de mantenimiento.

Cada componente defectuoso tiene que ser reparado o substituido inmediatamente. El responsable debe insistir en el uso de las medidas de seguridad son tolerar o aceptar desviaciones, en cuanto esto podría causar daños a las personas o a las máquinas.

Para dar mantenimiento a los manómetros hay que utilizar el mismo refrigerante para eliminar el aire de las cañerías.

CARGA DE REFRIGERANTE

a) PROCEDIMIENTO DE CARGA EN FORMA DE VAPOR.

- El sistema debe estar en funcionamiento.
- Instale el cabezal de manómetros.
- Conecte el cilindro de refrigerante a la manguera de la conexión central y abra la válvula del lado de baja del múltiple.
- Coloque el cilindro en posición vertical.
- Abra la válvula de servicio de succión a dos vueltas del asiento trasero.
- Abra la válvula del cilindro del refrigerante y observe que salga el peso correcto de la carga.
- Cuando haya agregado la carga correcta, cierre la válvula del cabezal de vacío del lado de baja y la del cilindro de refrigerante.
- Regrese las válvulas de servicio en el tubo de succión y en el líquido a su asiento trasero.
- Quite las mangueras y tape las conexiones.

b) PROCEDIMIENTO DE CARGA EN FORMA LIQUIDA.

- El sistema debe estar apagado.
- Instale el múltiple de manómetros.
- Conecte el cilindro del refrigerante.
- Invierta el cilindro hacia abajo, a menos que tenga una válvula de líquido cuando su posición es boca arriba.
- Abra las válvulas de servicio en la succión y en el tubo de líquido hasta una vuelta de distancia del asiento trasero.
- Abra la válvula del lado de alta del cabezal de manómetros.
- Abra la válvula del cilindro de refrigerante y agregue refrigerante.
- Después de haber introducido la carga correcta, cierre la válvula del lado de alta del cabezal de manómetros y cierre la del cilindro del refrigerante. Cierre las válvulas de servicio de succión y de líquido contra su asiento trasero.
- Quite el múltiple de manómetros.

CAPITULO VII

CONCLUSIONES RECOMENDACIONES

7.1 CONCLUSIONES RECOMENDACIONES

1.- En las pruebas para la determinación de fugas hay que tener mucho cuidado especialmente con la inalacion de los vapores porque en contacto con un refrigerador a altas temperaturas se descompone en un gas que contiene fosgeno. Este gas es también semitoxico en pequeñas cantidades y mortal en grandes volúmenes. Use la prueba de agua y jabón. Si usted piensa que existe suficiente contaminación para formar una mezcla inflamable

7.2 RECOMENDACIONES PUNTUALES

7.3 ANEXOS (PLANOS)

BIBLIOGRAFÍA

- Marks: Manual del ingeniero mecánico; Segunda edición en español, McGraw-Hill.
- Elonka Minich: Refrigeración y acondicionamiento de aire; Primera edición en español.
- Crane: Flujo de fluidos en válvulas, accesorios y tuberías; primera edición, McGraw-Hill, 1992
- Mott. R: Mecánica de fluidos aplicada; cuarta edición, Prentice Hall, México, 1996.
- Mataix : Mecánica de fluidos y máquinas hidráulicas.
- Kenneth McNaughtog R: Bombas selección, uso y mantenimiento; primera edición, McGraw-Hill,1989.
- Manual para la selección de bombas (Goulds Pump manual); sexta edición 1995, Industrial products group Séneca Falls, New York 13148

ANEXOS

ANEXO 1

Temp. F	Temp. C	SPECIFIC GRAVITY 60 F Reference	Wt. in Lb/Cu Ft	Vapor Pressure Psi Abs	Vapor Pressure Feet Abs. (At Temp.)
32	0	1.002	62.42	0.0885	0.204
40	4.4	1.001	62.42	0.1217	0.281
45	7.2	1.001	62.40	0.1475	0.340
50	10.0	1.001	62.38	0.1781	0.411
55	12.8	1.000	62.36	0.2141	0.494
60	15.6	1.000	62.34	0.2563	0.591
65	18.3	.999	62.31	0.3056	0.706
70	21.1	.999	62.27	0.3631	0.839
75	23.9	.998	62.24	0.4298	0.994
80	26.7	.998	62.19	0.5069	1.172
85	29.4	.997	62.16	0.5959	1.379
90	32.2	.996	62.11	0.6982	1.617
95	35.0	.995	62.06	0.8153	1.890
100	37.8	.994	62.00	0.9492	2.203
110	43.3	.992	61.84	1.275	2.965
120	48.9	.990	61.73	1.692	3.943
130	54.4	.987	61.54	2.223	5.196
140	60.0	.985	61.39	2.889	6.766
150	65.6	.982	61.20	3.718	8.735
160	71.1	.979	61.01	4.741	11.172
170	76.7	.975	60.79	5.992	14.178
180	82.2	.972	60.57	7.510	17.825
190	87.8	.968	60.35	9.339	22.257
200	93.3	.964	60.13	11.526	27.584
212	100.0	.959	59.81	14.696	35.353
220	104.4	.956	59.63	17.186	41.343
240	115.6	.948	59.10	24.97	60.77
260	126.7	.939	58.51	35.43	87.05
280	137.8	.929	58.00	49.20	122.18
300	148.9	.919	57.31	67.01	168.22
320	160.0	.909	56.66	89.66	227.55
340	171.1	.898	55.96	118.01	303.17
360	182.2	.886	55.22	153.04	398.49
380	193.3	.874	54.47	195.77	516.75
400	204.4	.860	53.65	247.31	663.42
420	215.6	.847	52.80	308.83	841.17
440	226.7	.833	51.92	381.59	1056.8
460	237.8	.818	51.02	466.9	1317.8
480	248.9	.802	50.00	566.1	1628.4
500	260.0	.786	49.02	680.8	1998.2
520	271.1	.766	47.85	812.4	2446.7
540	282.2	.747	46.51	962.5	2972.5
560	293.3	.727	45.3	1133.1	3595.7
580	304.4	.704	43.9	1325.8	4345.
600	315.6	.679	42.3	1542.9	5242.
620	326.7	.650	40.5	1786.6	6341.
640	337.8	.618	38.5	2059.7	7689.
660	348.9	.577	36.0	2365.4	9458.
680	360.0	.526	32.8	2708.1	11878.
700	371.1	.435	27.1	3093.7	16407.
705.4	374.1	.319	19.9	3206.2	23187.

TABLA 1. Propiedades del agua a varias Temperaturas

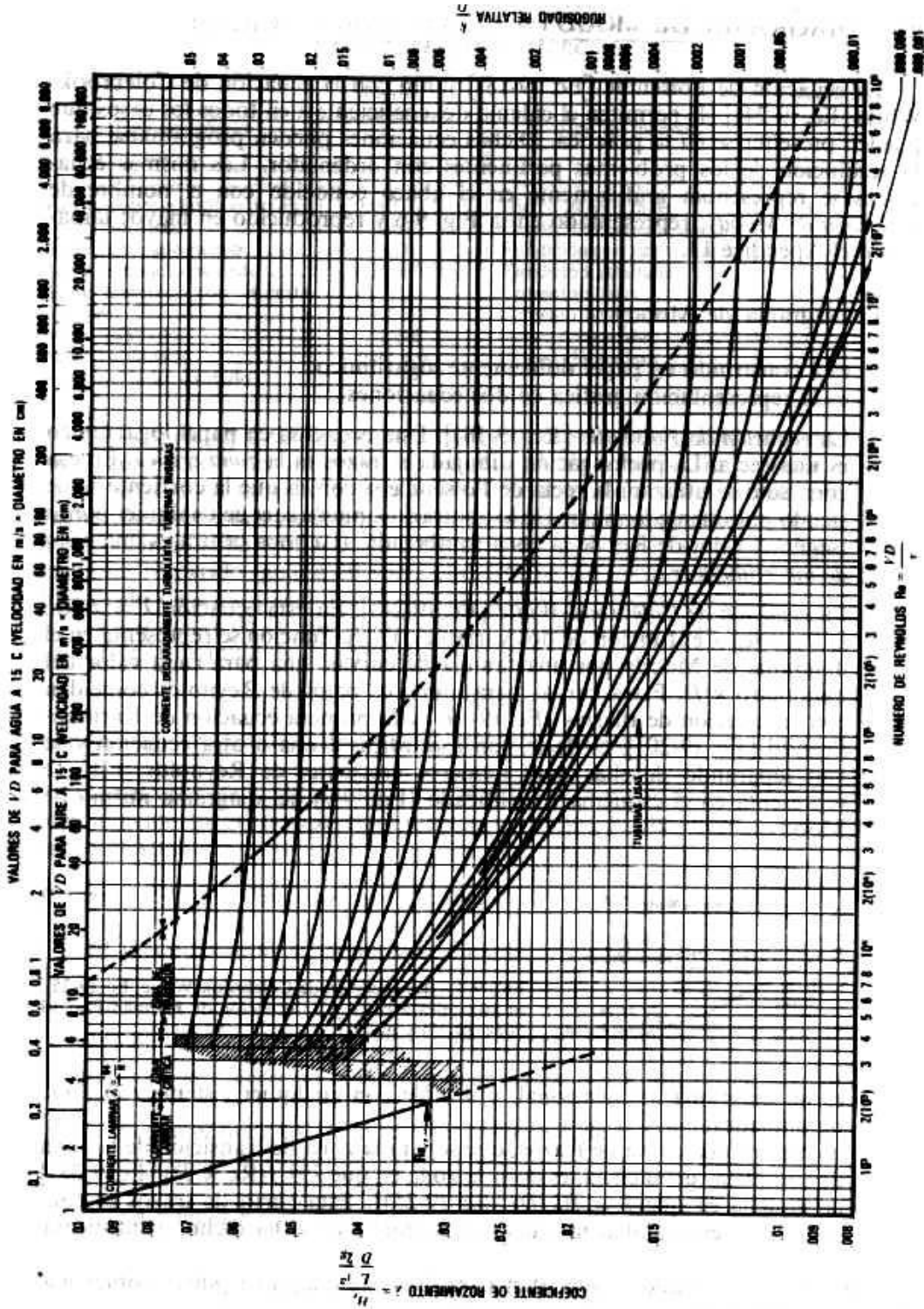
TABLA # 1. PROPIEDADES DEL AGUA

Temperatura (°C)	Peso Específico (N/m³)	Densidad (Kg/m³)	Viscosidad Dinámica (Pa x s)	Viscosidad Cinemática (m² x s)
0	9810	1000,000	1,75E-03	1,750E-06
5	9810	1000,000	1,52E-03	1,520E-06
10	9810	1000,000	1,30E-03	1,300E-06
15	9810	1000,000	1,15E-03	1,150E-06
20	9790	997,961	1,02E-03	1,022E-06
25	9780	996,942	8,91E-04	8,937E-07
30	9770	995,923	8,00E-04	8,033E-07
35	9750	993,884	7,18E-04	7,224E-07
40	9730	991,845	6,51E-04	6,564E-07
45	9710	989,806	5,94E-04	6,001E-07
50	9690	987,768	5,41E-04	5,477E-07
55	9670	985,729	4,98E-04	5,052E-07
60	9650	983,690	4,60E-04	4,676E-07
65	9620	980,632	4,31E-04	4,395E-07
70	9590	977,574	4,02E-04	4,112E-07
75	9560	974,516	3,73E-04	3,828E-07
80	9530	971,458	3,50E-04	3,603E-07
85	9500	968,400	3,30E-04	3,408E-07
90	9470	965,341	3,11E-04	3,222E-07
95	9440	962,283	2,92E-04	3,034E-07
100	9400	958,206	2,82E-04	2,943E-07

Referencia: Mecánica de Fluidos Aplicada. Robert L. Mott. 4ta. Edición Pag 535,
Tabla A1. Propiedades del
agua

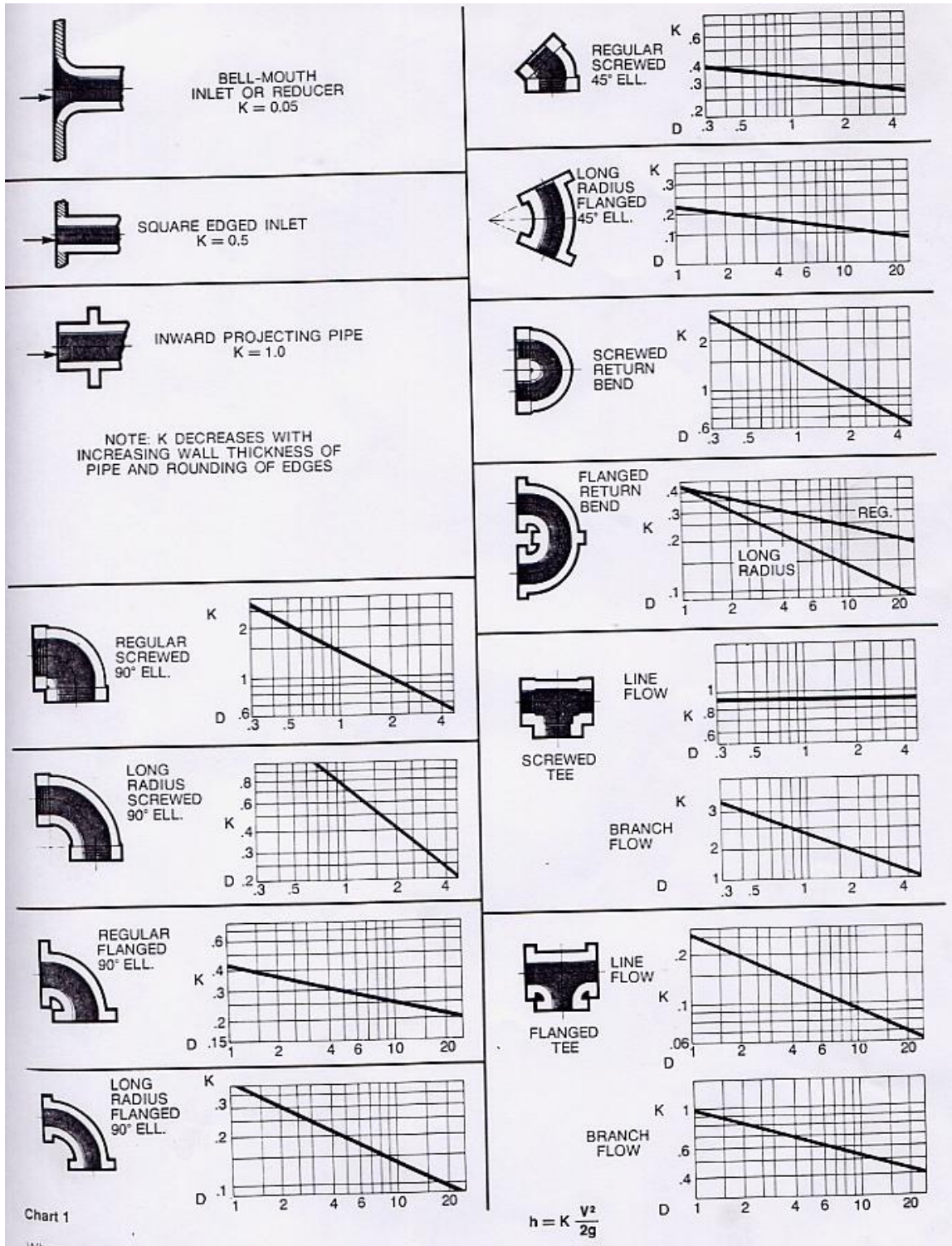
Referencia: Coeficiente de Fricción. La Llave S.A. Quito - Ecuador

ANEXO 8



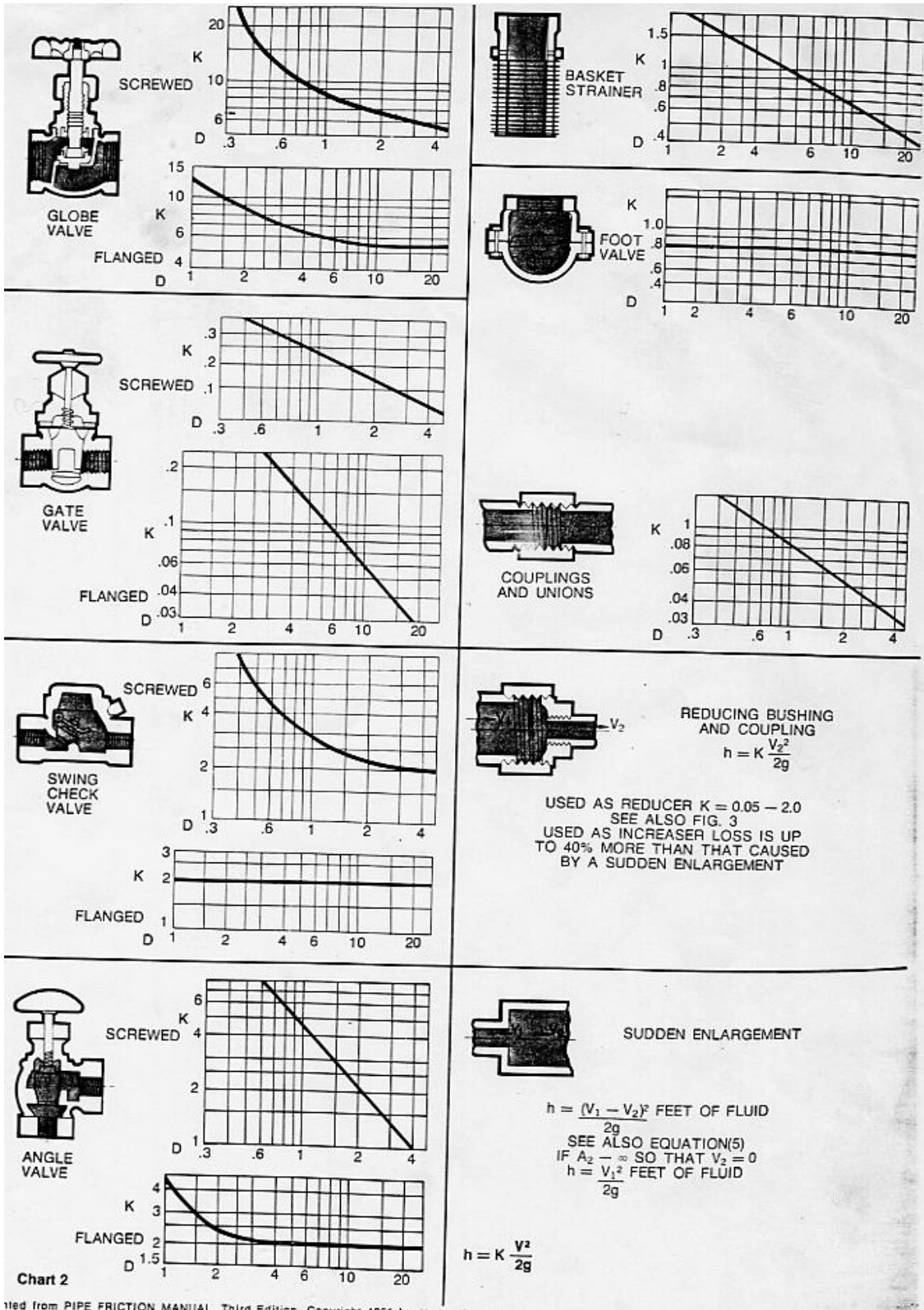
Referencia: Mecánica de Fluidos y Máquinas Hidráulicas. Mataix Ira Edición Pag. 294, Diagrama de Moody

ANEXO 13

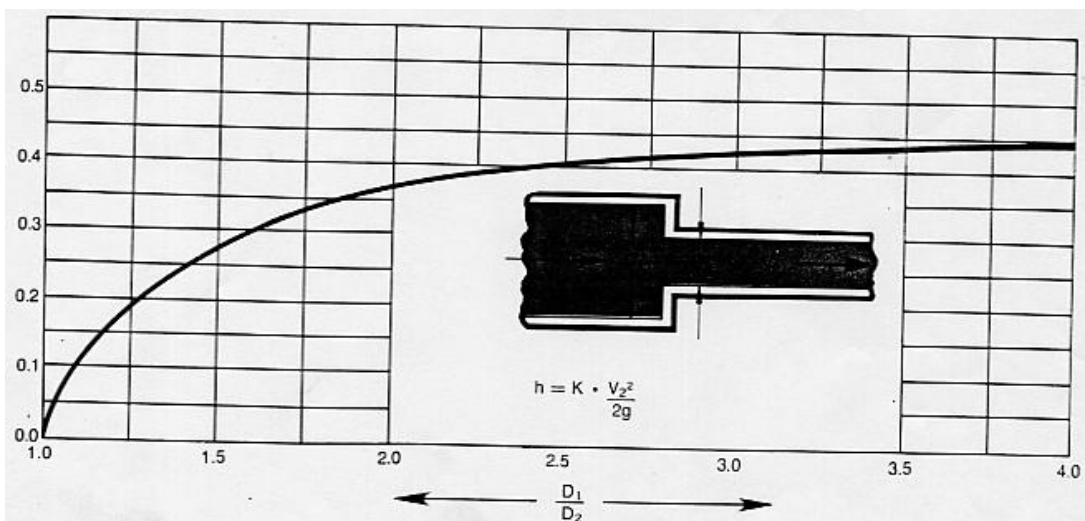
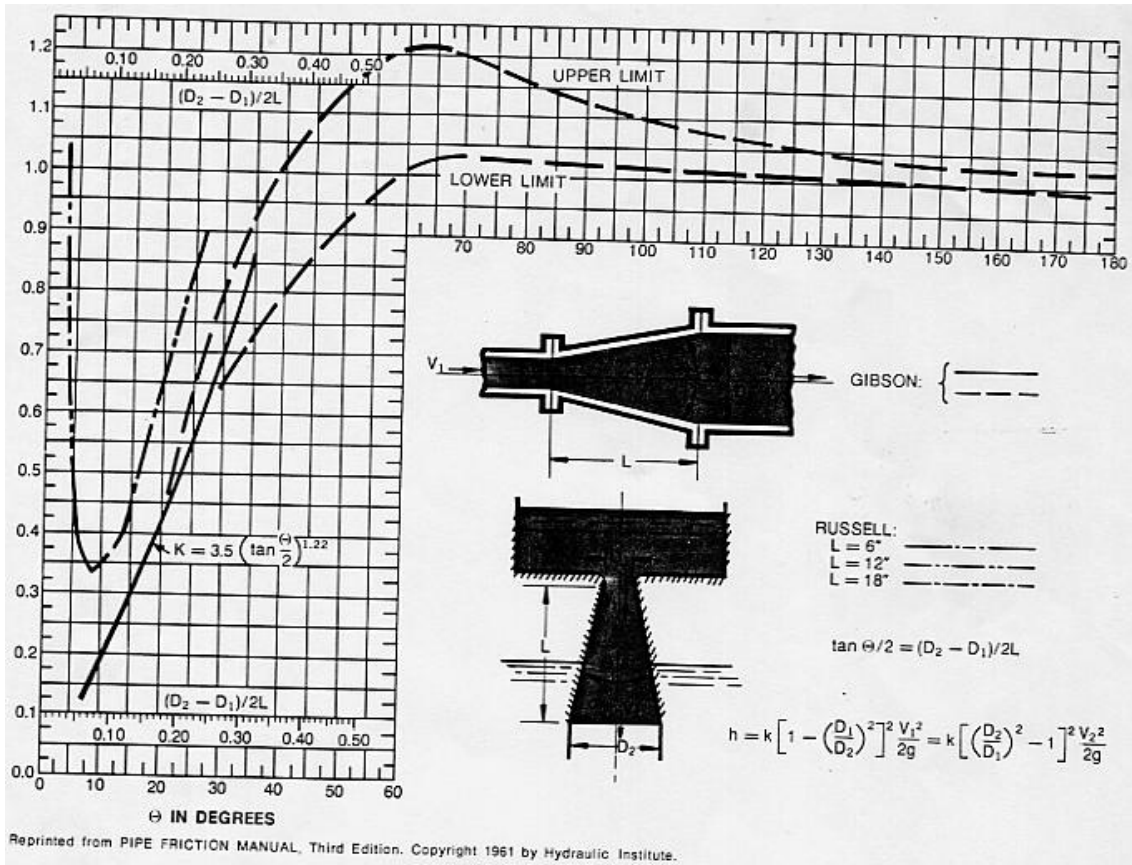


Referencia: Coeficiente de Fricción. La Llave S.A. Quito – Ecuador

ANEXO 14

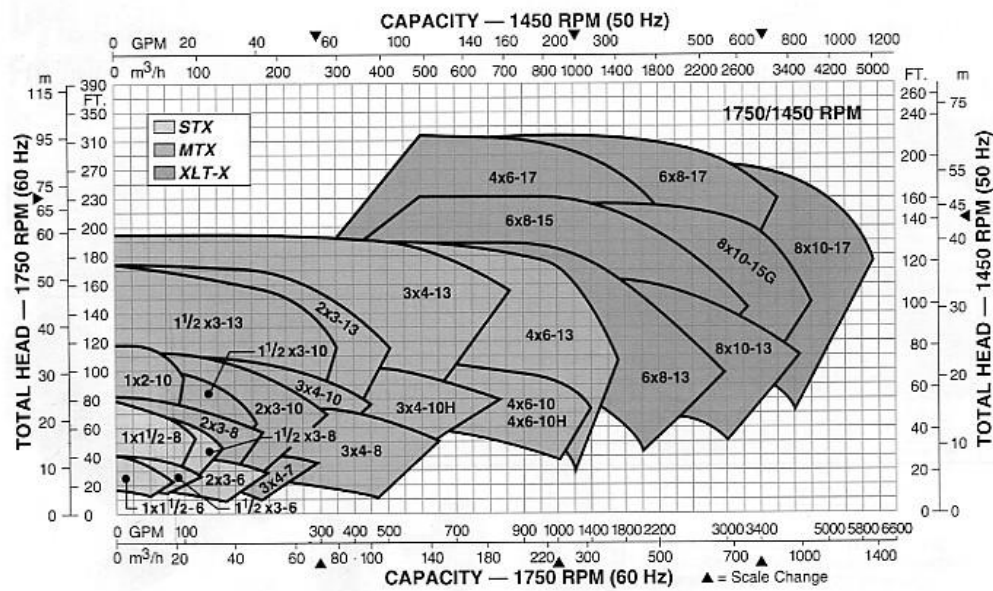
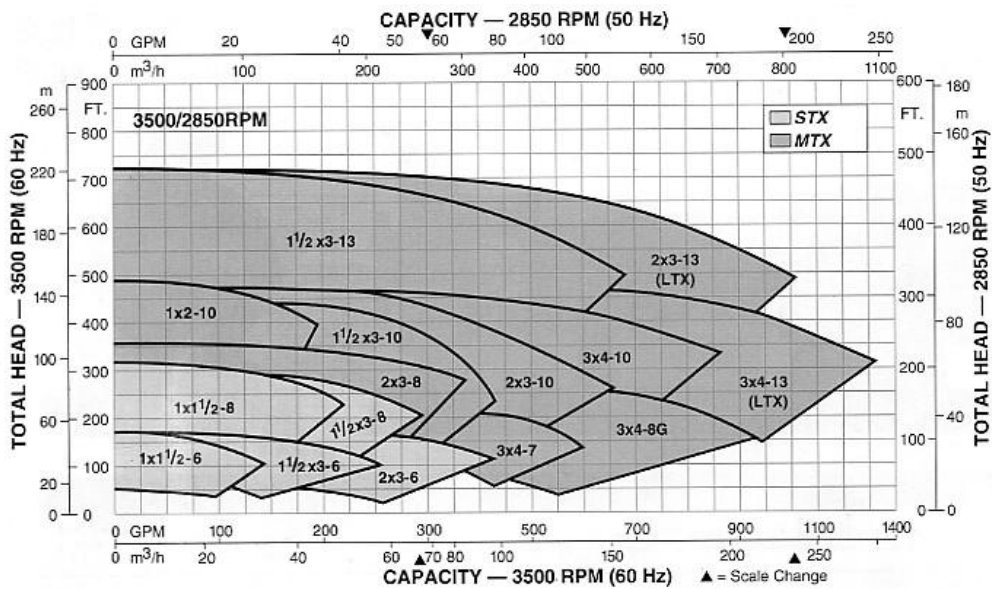


ANEXO 16



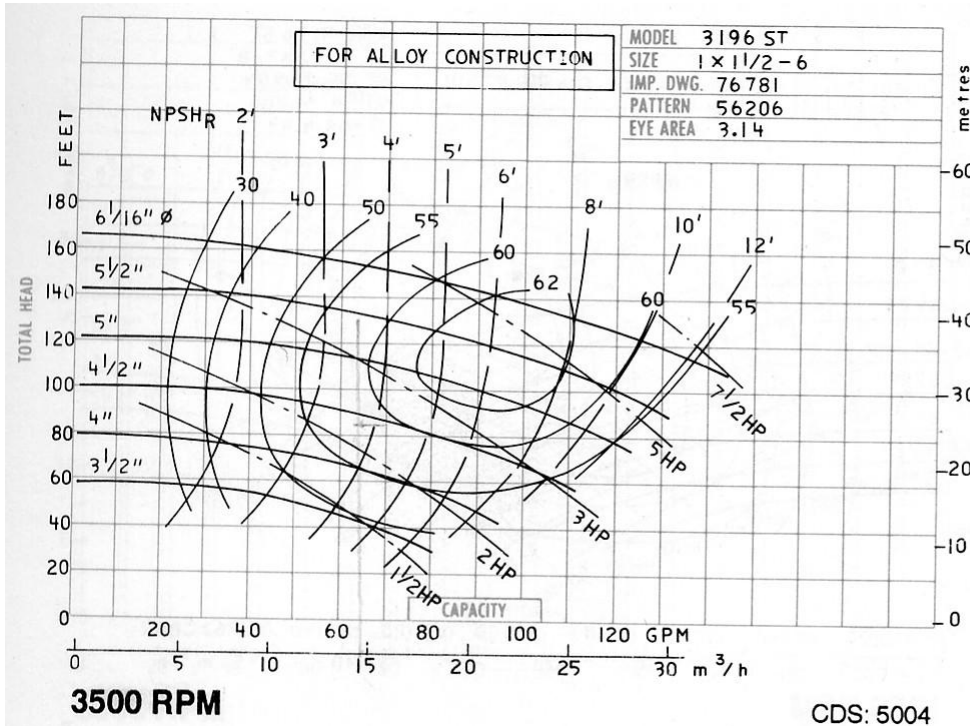
Referencia: Coeficiente de Fricción. La Llave S.A. Quito - Ecuador

ANEXO 28

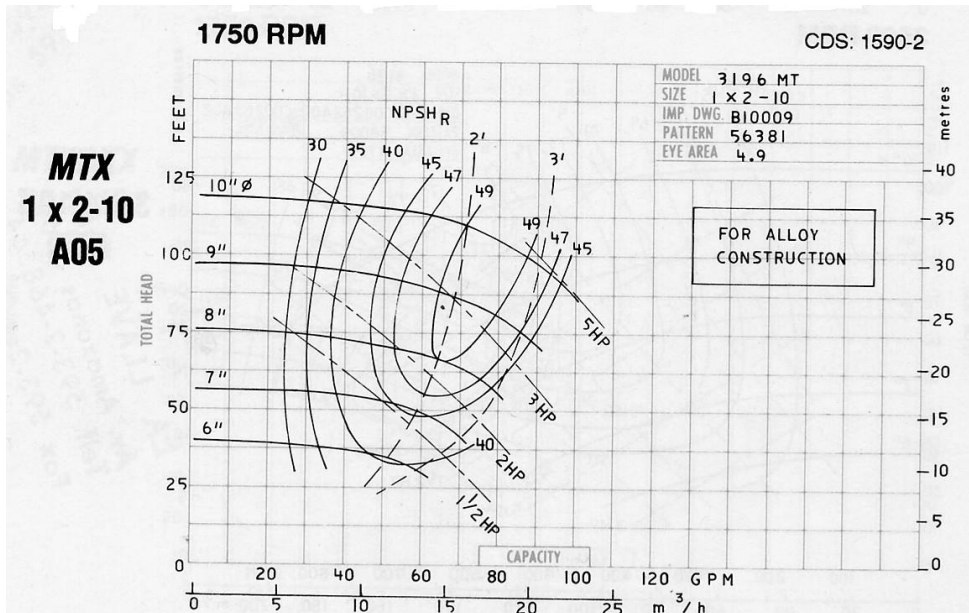


CURVA DE ALCANCE DE LOS DIFERENTES TIPOS DE BOMBAS CENTRÍFUGAS

ANEXO 29



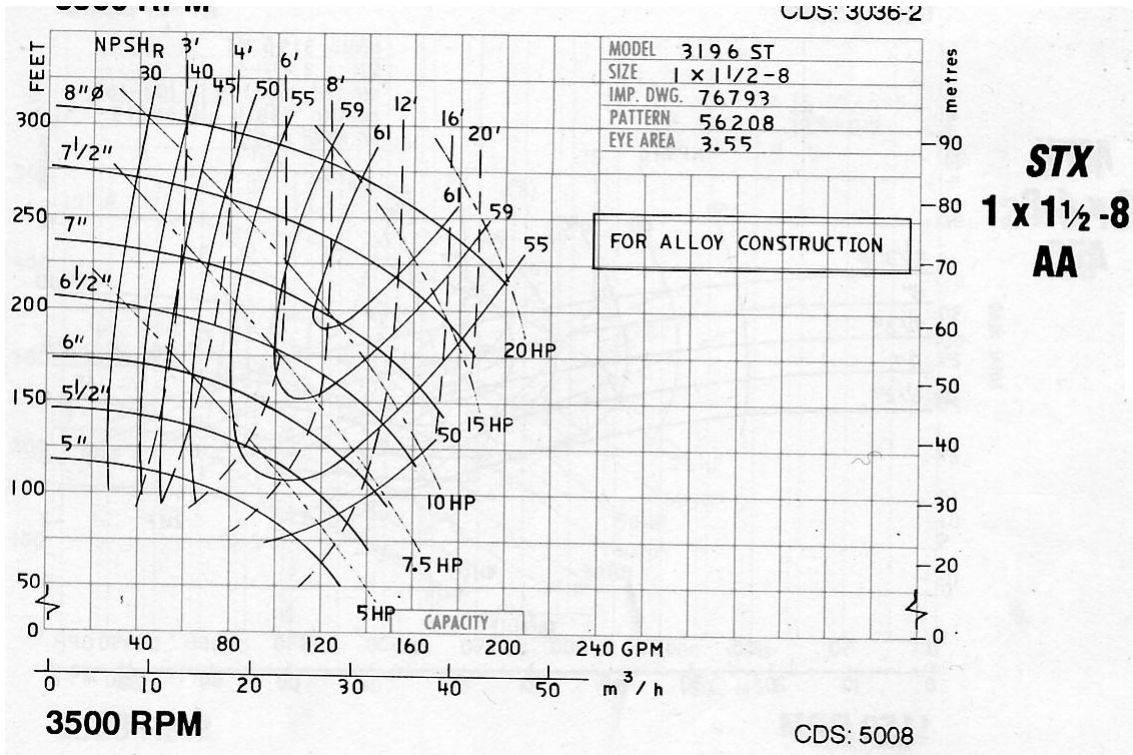
STX
1 x 1 1/2-6
AA



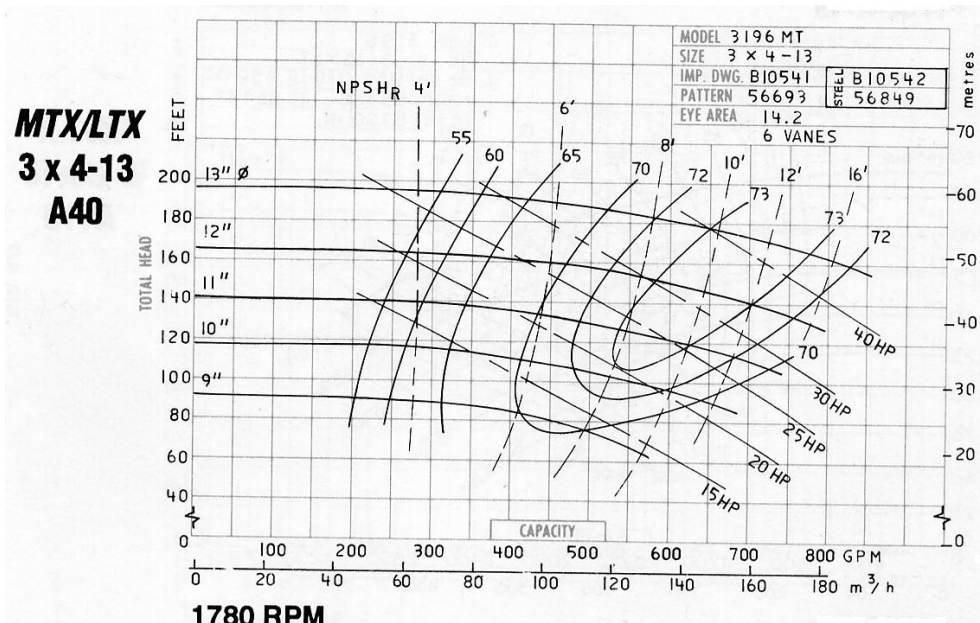
MTX
1 x 2-10
A05

CURVA DE RENDIMIENTO BOMBA GOULDS 3196 DEL SISTEMA ACTUAL

ANEXO 48



STX
1 x 1 1/2-8
AA



CURVA DE RENDIMIENTO BOMBA GOULDS 3196 DEL NUEVO SISTEMA

ANEXO 50

TIPO	RANGO DE pH	PROBLEMAS
1. BACRTERIAS Flavobacteria Aereobacteria Estreptomices Bacilus micoide Desulfovidrio Clostridus Desulfuricans Thiobacillus Thiovidanis Genotrix Gallionela	4.0 a 8.5 4.0 a 8.0 4.0 a 8.5 5.0 a 8.5 5.0 a 8.0 5.0 a 8.0 5.0 a 8.0 0.6 a 6.0 0.6 a 6.0 7.4 a 9.5 7.4 a 9.5	Forma lino, ensuciamiento, gases. Forma lino. Espora de fácil remoción Corrosiva, sulforreductores. Oxidan el S ó S a HSO Precipitan FeO y Forman lino café.
2. ALGAS Verde cloreda Verde spirogina Verde ulothrix Azul apacisteis Azul oscillatoria Azul phoroidium Marrón Fregilaria Marrón ciclotella	5.5 a 8.9 5.5 a 8.9 5.5 a 8.9 6.0 a 8.9 0.5 a 8.5 6.0 a 8.9 5.5 a 8.4 5.5 a 8.9	Obstrucciones y cubren a las bacterias. Corrosivas. Corrosivas. Corrosivas.
3. HONGOS Aspergilus Penecillium Fusarium Alternaria Poria Lenzite	2.5 a 7.5 2.5 a 7.5 2.5 a 7.5 2.5 a 7.5 2.5 a 7.5 2.5 a 8.5	Causan linos asociados con bacterias. Rompen la madera. Destruyen la celusa.

Referencia: Tratamiento de Aguas, Programa de Capacitación en Gerencia de Energía en la Industria, Instituto Nacional de Energía – Comisión de Comunidades Europeas

ANEXO 51

Velocidad de Flujo (gal/mim)	Velocidad (pies/seg.)	Tamaño de Tubería (pulg)	Velocidad de Flujo (lt/mim)	Velocidad (m/seg.)
12	4.45	1	45	1.35
25	5.36	1 1/4	95	1.63
35	5.51	1 1/2	130	1.68
50	7.88	1 1/2	190	2.40
75	7.16	2	285	2.18
125	8.37	2 1/2	475	2.55
175	7.59	3	660	2.31
250	6.30	4	950	1.92
500	8.01	5	1890	2.44
1000	11.10	6	3800	3.38
1000	6.41	8	3800	1.95
1250	8.02	8	4730	2.44
1750	11.22	8	6625	3.42
1750	7.11	10	6625	2.17
2500	10.16	10	9450	3.10
2500	7.16	12	9450	2.18
3500	10.03	12	13250	3.06

TABLA 3. Tamaño de Tubería vs. Velocidad

Referencia: Mecánica de Fluidos Aplicada de Robert L. Mott. Cuarta Edición

PLANOS