

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA



**IMPLEMENTACIÓN DE UN EQUIPO PASTEURIZADOR
TIPO FLASH PARA ELABORAR BEBIDAS
MALTEADAS EN UNA LÍNEA DE GASEOSAS**

INFORME DE SUFICIENCIA

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO MECÁNICO**

SANDRO CARHUAY SILVEIRA

PROMOCIÓN 2002 – II

LIMA – PERÚ

2011

AGRADECIMIENTO

A Dios, a mis padres por su dedicación y creencia en mis objetivos, a los ingenieros Edwin Abregú y Wilson Silva y a todas las personas que quienes con su apoyo hicieron posible lograr este objetivo.

DEDICATORIA

A mi Madre: fuente de energía, por ser esa compañera eterna en mis sueños, vivencias y sobretodo por darme esa fuerza, orgullo y valor para empujar siempre todo hacia adelante.

INDICE GENERAL

Índice General.....	i
Glosario de términos.....	v
Abreviaturas.....	viii
Prólogo.....	1
CAPITULO 1: INTRODUCCIÓN	
1.1 Antecedentes.....	3
1.2 Objetivo.....	4
1.3 Alcances.....	4
1.4 Limitaciones.....	4
1.5 Justificación.....	5
CAPITULO 2: GENERALIDADES SOBRE EL SISTEMA DE PASTEURIZACIÓN	
2.1 Proceso de pasteurización de bebidas malteadas.....	6
2.1.1 Tipos de proceso de pasteurización.....	7
a) Proceso Alta temperatura / breve tiempo (HTST).....	7
b) Proceso Ultra alta temperatura (UHT).....	8
2.1.2 Medición de unidades de pasteurización (UP).....	8
2.2 Tipos de pasteurizadores.....	10
2.2.1 Pasteurizador tipo túnel.....	10

2.2.2	Pasteurizador tipo flash.....	12
2.3	Proceso de limpieza interna para equipos de pasteurización.....	16
2.3.1	Equipos de limpieza.....	17
2.3.2	Descripción de funcionamiento del sistema de limpieza.....	18
2.4	Servicios auxiliares del pasteurizador.....	19
2.4.1	Sistema de refrigeración.....	19
2.4.2	Sistema térmico.....	24
2.5	Intercambiadores de calor.....	26
2.5.1	Análisis de un intercambiador de calor.....	28
2.5.2	Intercambiadores de calor de placas.....	30
2.6	Flujo forzado a través de tubos y conductos.....	35
2.6.1	Pérdida de carga primaria en régimen laminar y turbulento para tuberías.....	35
2.6.2	Pérdida de carga secundaria en conductos cerrados o tuberías.....	37

CAPÍTULO 3: SELECCIÓN DEL EQUIPO DE PASTEURIZACIÓN

3.1	Consideraciones para la selección.....	38
3.1.1	Características sanitarias del equipo.....	38
3.1.2	Normas aplicables.....	38
3.2	Requerimientos de demanda del mercado.....	40
3.3	Cálculo de flujo de bebida a pasteurizar.....	40
3.4	Selección del tipo de equipo.....	42
3.5	Requerimientos del proceso.....	43
3.6	Balance energético del pasteurizador.....	44
3.6.1	Cálculos térmicos.....	45
3.6.2	Cálculos de refrigeración.....	52
3.6.3	Cálculo de la tubería de mantenimiento para bebida malteada.....	55

3.6.4 Cálculo de las pérdidas en tuberías y equipos de pasteurización.....	56
3.6.5 Cálculo de las unidades de pasteurización.....	61

CAPÍTULO 4: IMPLEMENTACIÓN DEL EQUIPO DE PASTEURIZACIÓN EN LA LÍNEA DE GASEOSAS

4.1 Descripción de la línea de producción de gaseosas.....	62
4.2 Disposición de la bebida malteada a pasteurizar.....	67
4.2.1 Proceso de recepción de la bebida a malteada sin pasteurizar.....	67
4.2.2 Pasteurizado.....	67
4.2.3 Almacenamiento de la bebida pasteurizada.....	67
4.3 Materiales empleados para movilizar la bebida malteada.....	68
4.3.1 Acabado superficial de las tuberías para movilizar la bebida malteada.....	69
4.3.2 Proceso de soldadura empleado en la unión de tuberías y accesorios sanitarios para movilizar la bebida malteada	69
4.4 Implementación del sistema auxiliar de refrigeración... ..	70
4.4.1 Tuberías y accesorios.....	70
4.4.2 Tanques.....	70
4.4.3 Elementos y accesorios implementados.....	71
4.5 Implementación del sistema auxiliar de vapor.....	73
4.5.1 Elementos y accesorios implementados.....	74
4.6 Implementación sensórica.....	75
4.6.1 Implementación de sensores de nivel.....	76
4.6.2 Implementación de sensores de temperatura.....	78
4.6.3 Implementación de sensores de flujo.....	80
4.6.4 Implementación de sensores de presión.....	82
4.7 Implementación de válvulas y actuadores.....	84

4.7.1 Implementación de actuador de válvula principal.....	85
4.7.2 Implementación de actuadores secundarios.....	86
4.8 Criterios para la Implementación.....	86
4.8.1 Dimensionamiento de la estación de pasteurización.....	87
4.8.2 Recorridos, cantidades y materiales.....	87
4.9 Puesta en marcha.....	88
4.9.1 Descripción del proceso.....	88
4.9.2 Pruebas de funcionamiento.....	89
4.9.3 Ajustes finales.....	92
4.9.4 Inspección del equipo.....	93

CAPITULO 5: COSTOS DE IMPLEMENTACION

5.1 Costos de equipos.....	96
5.2 Costos de materiales.....	98
5.3 Costos de mano de obra.....	102
5.4 Costo final.....	103
Conclusiones.....	104
Recomendaciones.....	106
Bibliografía.....	108

Planos

Apéndice

Glosario de términos

Malteado, proceso aplicado a los granos de cereal en el que dichos granos se hacen germinar y se secan rápidamente tras el desarrollo de la planta. La malta se usa para fabricar cerveza, whisky y vinagre de malta. La cebada es el cereal malteado más común, debido a su alto contenido en enzimas.

Bebida malteada, se elabora a base de malta de cebada, azúcar, vitaminas, colorante de origen natural, agentes acidulantes, aromatizantes y emulsificantes certificados, esta bebida provee una cantidad considerable de vitamina B.

Pasteurización, proceso que tiene por cometido destruir microorganismos patógenos (causantes de enfermedades e intoxicaciones) en alimentos y bebidas, produciendo a la vez la inactivación de enzimas, esporas de hongos y otros microorganismos no patógenos mediante la elevación de su temperatura generalmente por debajo del punto de ebullición por lo que los productos preservados mediante este tratamiento presentan un bajo deterioro térmico, aunque pueden quedar activas algunas enzimas. En la mayoría de los casos las temperaturas por encima de este valor afectan irreversiblemente a las características físicas y químicas del producto alimenticio.

Microorganismos patógenos, son organismos que no pueden ser observados si no es con la ayuda de un microscopio y que causan enfermedades en los seres humanos. Comúnmente las bacterias, virus y protozoos parásitos.

Enzima, sustancia proteínica que producen las células vivas y que actúa como catalizador de los procesos del metabolismo. Es específica para cada reacción o grupo de reacciones.

Almidón, polisacárido de reserva alimenticia predominante en las plantas, constituido por amilosa y amilopectina. Proporciona el 70-80% de las calorías consumidas por los humanos de todo el mundo.

Plúmula, parte de la semilla de donde se desarrollará el tallo

Unidad de pasteurización (UP), indicador adimensional que define la eficacia de la pasteurización y la manera de pasteurizar la cerveza y bebidas malteadas.

CIP (Cleaning in place), es un método de limpieza de las superficies interiores de tuberías y cámaras que son necesario limpiar para mantener la inocuidad del producto

HACCP (Hazard Analysis Control Critical Point), análisis de peligros y control de puntos críticos, norma internacional relacionada a garantizar la inocuidad de los productos alimenticios

Entalpía, cantidad de energía de un sistema termodinámico que puede intercambiar con su entorno a presión constante, el cambio de entalpía del sistema es el calor absorbido o desprendido en la reacción.

Calor específico, magnitud física que se define como la cantidad de calor que hay que suministrar a la unidad de masa de una sustancia o sistema termodinámico para elevar su temperatura en una unidad (kelvin o grado Celsius). En general, el valor del calor específico depende de dicha temperatura inicial.

Elastómero, polímero que cuenta con la particularidad de ser muy elástico pudiendo incluso recuperar su forma luego de ser deformado. Debido a estas características son el material básico de fabricación de otros materiales como la goma ya sea natural o sintética y para algunos productos adhesivos.

Condensador evaporativo, es un intercambiador que consta de un condensador con rociador de agua y normalmente, disponen de uno o más ventiladores. Se utilizan para eliminar el calor sobrante de un sistema de refrigeración en los casos en los que este calor no se pueda utilizar para otros propósitos. El exceso de calor se elimina evaporando el agua. En un condensador evaporativo se enfría el refrigerante principal del sistema de refrigeración, al contrario de lo que ocurre con una torre de refrigeración.

Saneamiento higiene y limpieza de un sistema empleando agentes químicos de limpieza para garantizar la salubridad.

Abreviaturas

HTST	High Temperature / Short Time, Alta temperatura / breve tiempo
UHT	Ultra High Temperature, Ultra alta temperatura
UP	Unidades de pasteurización
PHE	Plate Heat Exchanger, intercambiador de calor a placas
BHE	Brazed Heat Exchanger, intercambiador de calor a placas soldadas
PET	Polietileno Tereftalato
CIP	Cleaning in place (limpieza en lugar)
TIG	Tungsten Inert Gas, gas inerte tungsteno
OD	Out Diameter, diámetro externo
ASTM	American Society for Testing Materials (Sociedad americana de pruebas a materiales)
ANSI	(American National Standards Institute - Instituto Nacional Americano de Estándares)
ASME	American Society Mechanical Engineering (Sociedad Americana de Ingenieros Mecánicos)
DIN	Instituto Alemán de Estandarización (Deutsches Institut für Normung)
°C	Grados centígrados
ASHRAE	American Society of Heating, refrigerant and Air-Conditioning Engineers (Sociedad Americana de los Ingenieros de Calefacción, Refrigeración y Aire Acondicionado)
°F	Grados Fahrenheit
°K	Grados Kelvin
l/h	Litros por hora
hl	Hectólitros
h	Entalpía
Cp	Calor específico
BTU	British Thermal Units

BHP	Boiler Horse Power. Potencia de los Calderos (equivale a producir 34.4 lb/h o 15.6 kg/h de vapor desde y hasta 100°C a 0 psig), este valor varía si se incrementa la presión de generación o se disminuye la temperatura en el ingreso.
Lb	Libra
h	Hora
Bar	Unidad de presión aproximadamente igual a una atmósfera (1 Atm).
PSI	Libras por pulgada cuadrada (pound square inch)
A	Amperios
V	Voltaje
mA	Miliamperios
AWG	Dimensión de cables (American Wire Gauge)
cm	Centímetros
kg	Kilogramos
m	Metros
mm	Milímetros
NEMA	Asociación Nacional de Fabricantes Eléctricos de los Estados Unidos (National Electrical Manufacturers Association)
PLC	Controlador Lógico Programable (Programmable Logic Controller)
CPU	Unidad central de procesos (Central Process Unit)
RTD	Detector de temperatura resistivo (Resistance Temperature Detector)
TIR	Tasa de retorno de inversión
VAN	Valor actual neto
CFM	Cubic feet meter, pie cúbico por minuto

Prólogo

El desarrollo del presente informe de suficiencia se divide en 5 capítulos definidos en los que secuencialmente se desarrolla la implementación de un equipo pasteurizador tipo flash en una línea de gaseosas existente.

En el capítulo 1 se hace una definición de las necesidades que anteceden la implementación del equipo pasteurizador, así como el objetivo central del presente informe considerando sus alcances y limitaciones basándose siempre en la justificación cuantitativa y cualitativa del producto.

El capítulo 2 explica las generalidades y características técnicas de los procesos y tipos de equipos de pasteurización existentes, así como de los componentes y servicios auxiliares comprometidos en su entorno, justificando teóricamente los conceptos que involucran los cálculos de selección e implementación.

El capítulo 3 se aboca estrictamente a la selección del tipo de equipo pasteurizador considerando características y requisitos que debe cumplir el equipo cualitativamente hasta el desarrollo de la ingeniería necesaria para calcular y dimensionar variables que intervienen en la selección del equipo y sus componentes.

En el capítulo 4 se describe la ubicación del equipo en la línea así como todos los procedimientos empleados para su montaje considerando la aplicación del tipo de materiales en todo el proceso, implementando también la instrumentación necesaria y dimensionando la estación de pasteurización de acuerdo al espacio y aprovechando las instalaciones existentes.

Finalmente en el capítulo 5 se presentan los costos que demanda la implementación de la estación de pasteurización, considerando solo las adquisiciones realizadas, sin considerar las instalaciones y servicios existentes en la planta.

CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes

En Latinoamérica, principalmente en Panamá, Ecuador, Venezuela, Colombia y Uruguay se elabora una bebida a base de cerveza, pero sin alcohol y endulzada con azúcar caramelizada. Es en Panamá, donde se da auge a la venta de la malta como bebida refrescante. Dicho producto ingresa al mercado peruano en el año 2009, para tal efecto, se requirió considerar que para su elaboración en planta era necesario implementar el equipamiento adecuado.

La elaboración se desarrolla en una línea de gaseosa existente acondicionada pero con un proceso preliminar faltante que es el de la pasteurización, siendo necesario implementar un pasteurizador en la planta, materia sobre la cual se basa el presente informe.

Este proceso se realizó mediante el uso de un pasteurizador tipo flash, el cual en síntesis consta de un intercambiador tipo placas que calienta la bebida malteada a una temperatura alrededor de los 76°C manteniéndola a esta temperatura durante un tiempo promedio de 30 segundos enfriándola finalmente a 14° C mediante el uso de otro intercambiador a placas para lograr la pasteurización, teniendo como soporte los sistemas energéticos existentes en la planta.

1.2 Objetivo

El objetivo de este trabajo es implementar un equipo de pasteurización tipo flash para elaborar bebidas malteadas en una línea de producción de gaseosas. Para esto se considera la selección del pasteurizador de acuerdo a las condiciones de trabajo requeridas las cuales son definidas por las necesidades de producción.

1.3 Alcances

El presente informe trata sobre la selección de los componentes para la implementación de un equipo pasteurizador tipo flash el cual abarcará hasta la implementación de las conexiones a los sistemas auxiliares requeridos por este proceso tales como el térmico, refrigerante y neumático en el cual se procederá a realizar los respectivos cálculos de capacidad de los equipos y sus respectivos componentes auxiliares y la realización del mismo.

Para tal efecto, serán considerados y acondicionados sistemas auxiliares ya existentes en la planta.

Asimismo, se tomarán en cuenta las diferentes normas y reglamentos vigentes en nuestro país al momento de la implementación. Finalmente se presentará los costos de implementación que demanda la implementación de dicho equipo.

1.4 Limitaciones

Se limitará la capacidad del equipo de acuerdo a lo requerido por la demanda del mercado y solo se empleará el pasteurizador para la elaboración de bebidas malteadas, no pudiéndose emplear para elaborar otras bebidas.

1.5 Justificación

Cubrir con un nuevo producto el mercado con la elaboración de un nuevo tipo de bebida malteada no alcohólica que tiene características nutritivas a fin de satisfacer necesidades a un público de todas las edades.

CAPÍTULO 2: GENERALIDADES SOBRE EL SISTEMA DE PASTEURIZACIÓN

2.1 Proceso de pasteurización de bebidas malteadas

Para garantizar la calidad de la bebida malteada es importante impedir la presencia de elementos patógenos y de alterantes indeseables. La pasteurización es una operación de estabilización de alimentos que persigue la reducción de la población de microorganismos presentes en éstos de forma que se prolongue el tiempo de vida útil del alimento¹.

La pasteurización consigue disminuir la población de microorganismos mediante la elevación de la temperatura durante un tiempo determinado, lo que implica la aplicación de calor. Se la considera una operación básica que consiste en un tratamiento térmico relativamente suave (temperaturas inferiores a 100°C).

Se realiza el proceso utilizando un pasteurizador flash. Con este método se toma el caso de la bebida malteada similar a la cerveza, por ser un tipo de alimento líquido a granel, la pasteurización se la realizaría alrededor de 76°C y tiempos cortos que pueden ir desde 30 a 35 segundos con una presión de estabilización cercana a 7.5 bares². Los cálculos se realizaran asumiendo que los periodos de calentamiento y

¹ Ingeniería Industrial Alimentaria Volumen 1: Procesos Físicos de conservación. Mafart.

² Continuous thermal processing of foods: pasteurization, Michael Lewis.

enfriamiento son lo suficientemente rápidos como para no causar efectos, considerando a este como un caso de ciclo ideal.

2.1.1 Tipos de proceso de pasteurización

Hoy en día existen dos tipos de proceso de pasteurización industrial:³

- a) Proceso alta temperatura / breve tiempo (HTST)
- b) Proceso ultra alta temperatura (UHT)

A continuación se describen los mismos:

a) Proceso alta temperatura / breve tiempo (HTST)

Este proceso es el empleado en los líquidos a granel como la cerveza y bebidas malteadas. Por regla general es la más conveniente ya que expone a la bebida malteada a altas temperaturas durante un periodo breve de tiempo y además se necesita poco equipamiento para poder realizarla, reduciendo de esta manera los costes de mantenimiento de equipos. Entre las desventajas está la necesidad de personal altamente cualificado capaz de realizar controles intensos sobre la producción.

En un proceso de flujo continuo, la bebida se mantiene entre dos placas de metal o también denominado intercambiador de calor a placas PHE que consiste de una pila de placas de acero inoxidable corrugado prensada dentro de un marco. Hay varios patrones de flujo que pueden ser utilizados. Se utilizan empaques para definir las fronteras de los canales y evitar fugas. El medio de calentamiento es agua caliente.

La pasteurización continua tiene varias ventajas por encima del método de pasteurización por lotes (vat), siendo la más importante el ahorro de tiempo y energía.

³ Introducción a la microbiología, Gerard Tortora.

b) Proceso ultra alta temperatura (UHT)

El proceso UHT es de flujo continuo y mantiene la bebida a temperatura superior más alta que la empleada en el proceso HTST y puede rondar los 138 °C durante un periodo de al menos dos segundos. Debido a este periodo de exposición, aunque breve, se produce una mínima degradación de la bebida. La bebida pasteurizada empacada de forma aséptica resulta en un producto estable que no requiere de refrigeración hasta que se abre. Este proceso no es recomendable para elaborar bebidas malteadas.

2.1.2 Medición de unidades de pasteurización (UP)

La pasteurización se realiza siempre a una temperatura inferior a los 100°C. La mayor parte de las veces se efectúa entre los 65 y los 80°C durante un tiempo variable, de 15 a 30 segundos.

Las unidades de pasteurización se determinan por medio de dos parámetros (tiempo y temperatura), atribuyendo un valor numérico al resultado del tratamiento de pasteurización

Por lo tanto, la pasteurización flash resulta de la combinación entre duración y temperatura. En el caso de la cerveza y bebidas malteadas, se aplica la siguiente fórmula⁴:

$$UP = t_m \times 1.393^{(T_p - 60)} \quad (2.1)$$

donde:

- t_m indica el tiempo, en minutos, necesario para eliminar (a temperatura constante) el 90% de los organismos vegetativos, residuos incluidos.

⁴ Fermented beverage production, Andrew Geoffrey.

- T_p indica el aumento de la temperatura en grados Celsius necesario para reducir los microorganismos patógenos.

UP = adimensional, solo se menciona grados UP

Control de las unidades de pasteurización (UP)

Al ser el flujo de la llenadora variable y que el pasteurizador flash trabaja en serie con esta unidad, se debe tratar este caudal variable/fluctuante sin que se produzca una sub-pasteurización o una sobre-pasteurización. Ambas reducen la calidad de la bebida malteada: la primera produce una bebida malteada inestable desde un punto de vista microbiológico y la segunda afecta el gusto.

Se debe por lo tanto realizar un constante control de las unidades de pasteurización según las condiciones de la línea de llenado.

Se instala un tanque pulmón (comúnmente llamado "buffer") entre el pasteurizador flash y la llenadora a fin de reducir la dependencia del pasteurizador flash. Este sistema ofrece ventajas considerables con respecto a otros tipos de pasteurizadores:

- Una reducción del caudal en la llenadora implica:

1. aumento del nivel en el tanque buffer,
2. reducción del caudal en el pasteurizador flash.

- Un caudal creciente en la llenadora implica:

1. reducción del nivel en el tanque buffer,
2. aumento del caudal en el pasteurizador flash.

A continuación se presenta la tabla N° 2.1 que es un extracto de la norma que trata sobre las especificaciones y/o valores referenciales del control de

proceso de elaboración y envasado de la bebida malteada en las plantas de la empresa que elabora dicha bebida y que se adjunta en el anexo A1.

Tabla N° 2.1. Especificaciones y/o valores referenciales
(Fuente: Unión de Cervecerías Peruanas Backus y Jhonston S.A.A)

TÍTULO: ESPECIFICACIONES Y/O VALORES REFERENCIALES DEL CONTROL DEL PROCESO DE ELABORACIÓN Y ENVASADO DE MALTIN POWER		CÓDIGO: UCP-D00-EG-473-08	VERSIÓN: 01	PÁGINA: 02/5
13. PASTEURIZADOR FLASH (Para envasado de PET)	Temperatura, °C	76.0 – 81.0	Según PFQ MP	
	*Caudal, l/h	10000 - 18000	Según PFQ MP	
	Unidades de Pasteurización, UP	90-110	Según PFQ MP	

2.2 Tipos de pasteurizadores

En la industria existen diversos tipos de equipos utilizados para realizar el proceso de pasteurización, sin embargo entre los equipos más utilizados tenemos a los de pasteurización tipo túnel y pasteurización tipo flash.

A continuación se detalla en rasgos generales la descripción y funcionamiento de estos tipos de pasteurizadores:

2.2.1 Pasteurizador tipo túnel

Este tipo de pasteurizador es utilizado para pasteurizar bebida embotellada o enlatada. Dado que el tiempo de pasaje de la bebida malteada envasada por el equipo es alto se requiere que el equipo posea dimensiones grandes ocupando un gran espacio en la sala de envasado, incrementando de igual forma sus costos de inversión y operatividad.

El calentamiento y el enfriamiento de la bebida malteada ocurren a través de rociadores de agua temperada, los cuales posibilitan el intercambio de calor.

En la figura N° 2.1 se representa el esquema de un pasteurizador tipo túnel así como el circuito y partes que lo componen:

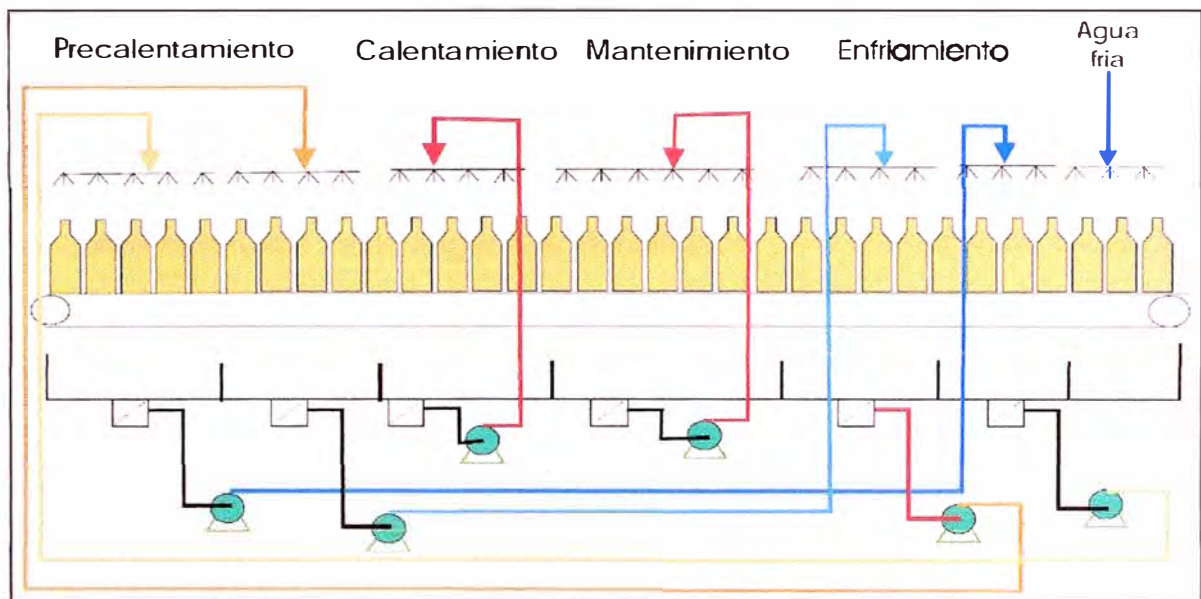


Figura Nº 2.1 Esquema típico de un pasteurizador tipo túnel

Asimismo, en la figura 2.2, se presenta la foto de un pasteurizador tipo túnel empleado en la industria.

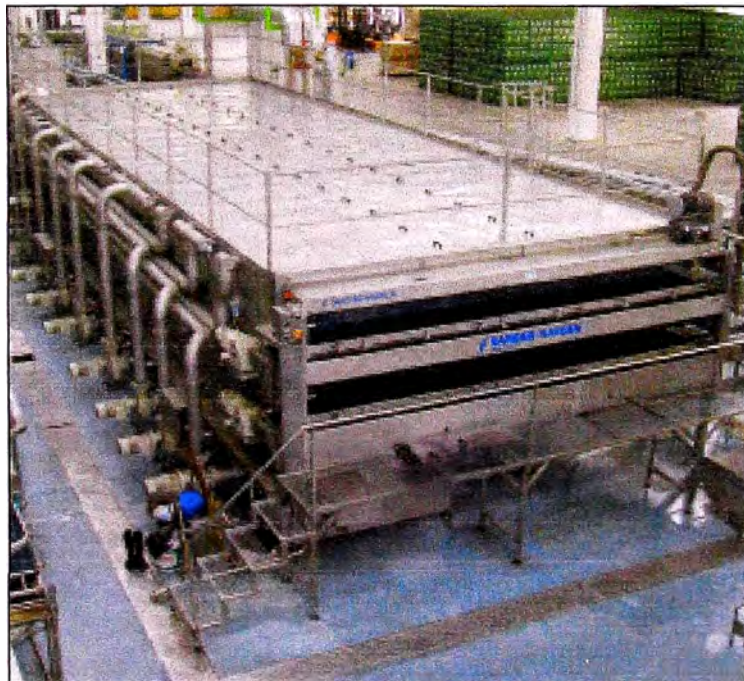


Figura Nº 2.2 Foto de un pasteurizador tipo túnel

Descripción de funcionamiento:

La bebida malteada envasada es transportada lentamente hacia un túnel y calentada por medio de rociadores de agua tibia y caliente que caen sobre el envase hasta llegar a la temperatura de pasteurización deseada la cual es enfriada posteriormente.

Consta de zonas individuales de temperatura las cuales se encuentran conformadas por techos, paredes y tanques colectores de agua, el calentamiento de agua se realiza por medio de intercambiadores de calor tubulares que calientan el agua a una temperatura de 85 a 90° C donde mantiene la bebida malteada envasada hasta la temperatura de pasteurización en un rango de 75 a 85° C para luego enfriarla también en forma gradual hasta aproximadamente 35° C. Todo el proceso tiene una duración aproximada de 1 hora.

2.2.2 Pasteurizador tipo flash

En el pasteurizador flash la bebida malteada es calentada por medio de un intercambiador de calor de placas a menor temperatura de su punto de ebullición y se la mantiene a esa temperatura un tiempo breve, posteriormente se le vuelve a enfriar a temperatura baja. Todo el proceso tiene una duración de de aproximadamente 2 minutos y apenas afecta la calidad de la bebida ya que no la degrada ni afecta su composición físico-química.

El calentamiento y el enfriamiento de la bebida malteada ocurren a través de intercambiadores de calor de placas, los cuales posibilitan un intensivo intercambio de calor. En la figura N° 2.3 se representa el esquema de un pasteurizador tipo flash así como el circuito y partes que lo componen.

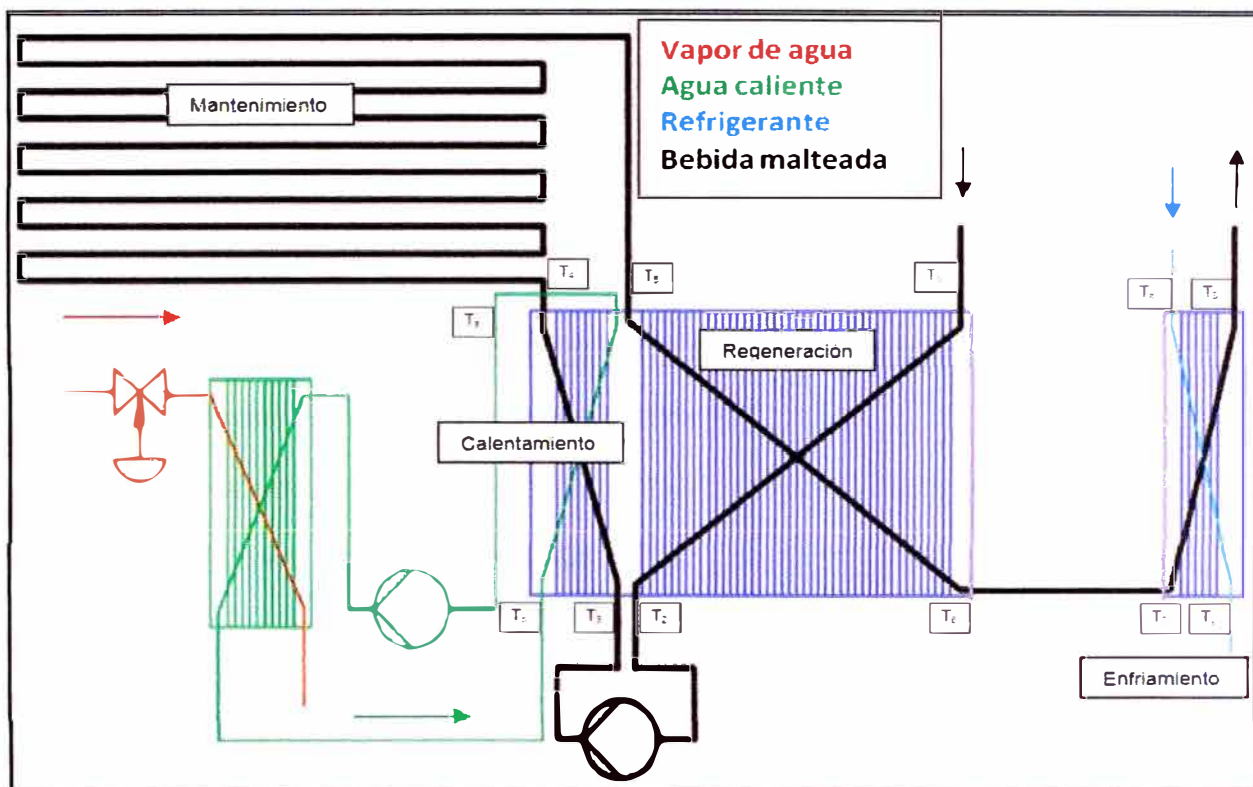


Figura N° 2.3 Esquema típico del pasteurizador tipo flash

Descripción de zonas y funcionamiento:

A continuación se describe las zonas de las que consta el pasteurizador tipo flash:

a) Zona de regeneración

En esta zona la bebida malteada fría que ingresa es precalentada por bebida malteada caliente en contraflujo. La bebida malteada fría también sirve para enfriar la caliente, reduciéndose así el consumo de refrigerante y energía en ambos casos. Se pueden conseguir eficiencias de regeneración de hasta el 94-95% en las modernas instalaciones de pasteurización.

Si se toma el perfil de operación más simple, como tratamiento térmico de la bebida malteada a pasteurizar, como ejemplo, se utilizará la fórmula⁵:

$$R = \frac{(T_r - T) \times 100}{(T_p - T)}, \quad (2.2)$$

donde:

R: eficiencia de regeneración, %

Tr: temperatura de la bebida después de la regeneración (° C)

T: temperatura de entrada de la bebida (° C)

Tp: temperatura de pasteurización (° C)

b) Zona de calentamiento

La bebida malteada precalentada proveniente de la zona de regeneración eleva en esta zona su temperatura a la temperatura de pasteurización deseada por medio de agua caliente proveniente de un intercambiador tubular de vapor externo.

c) Zona de mantenimiento

Un tratamiento térmico correcto exige que la bebida malteada se mantenga durante un tiempo determinado de aproximadamente 30 segundos a la temperatura de pasteurización y posteriormente reingrese a la zona de regeneración.

La zona de mantenimiento consiste de una tubería de acero inoxidable 304L sanitaria normalmente de schedule 10, dispuesta en forma de zig-zag tal como muestra la figura 2.4. La longitud de la tubería y la velocidad de flujo se calculan de forma que el tiempo de permanencia en esta sección sea igual al tiempo requerido de mantenimiento.

⁵ Manual de industrias lácteas, Antonio López.

Es necesario controlar de forma precisa el caudal del producto que pasa por la sección de mantenimiento, ya que esta ha sido dimensionada para conseguir un tiempo determinado de mantenimiento para un caudal determinado. El tiempo de mantenimiento es inversamente proporcional al caudal del producto en esta sección.

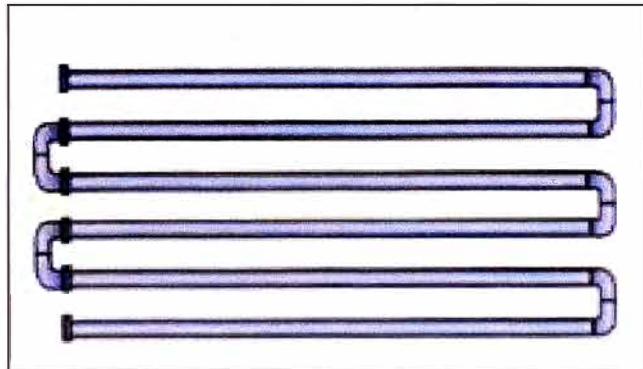


Figura N° 2.4 Tubería de mantenimiento

Cálculo de la tubería de mantenimiento

La longitud apropiada del tubo para conseguir un adecuado tiempo de mantenimiento se puede calcular cuando se conocen la capacidad horaria y el diámetro interior del tubo de mantenimiento. Como el perfil de velocidades en el tubo de mantenimiento no es uniforme, algunas porciones de bebida tendrán una velocidad de circulación superior a la media. Para asegurar que incluso las porciones que se mueven a mayor velocidad sean pasteurizadas suficientemente, se debe utilizar un factor de eficiencia. Este factor depende del diseño del tubo de mantenimiento, pero normalmente vale entre 0.8 y 0.9. ⁶

^{6 y 7} Manual de industrias lácteas, Antonio López.

Para calcular las tuberías de mantenimiento se emplean las siguientes fórmulas:⁷

$$V = \frac{\dot{v} \times t_m}{3600 \times \eta}, \quad \text{en dm}^3 \quad (2.3)$$

$$L = \frac{V \times 4}{\pi \times D^2}, \quad \text{en dm} \quad (2.4)$$

donde:

\dot{v} : Caudal de pasteurización en litros por hora, l/h

t_m : Tiempo de mantenimiento, en segundos

L : Longitud del tubo de mantenimiento, en dm, correspondiente a \dot{v} y t_m

D : Diámetro interior del tubo de mantenimiento, en dm

V : Volumen de bebida en litros o dm^3 que se corresponden con \dot{v} y t_m

η : factor de eficacia

d) Zona de enfriamiento

La bebida malteada proveniente de la zona de regeneración donde bajó su temperatura debido a que cedió calor a la bebida fría entrante ingresa a otro intercambiador de placas donde se producirá el enfriamiento. En dicho intercambiador el refrigerante usado es el amoniaco y generalmente dicho refrigerante líquido se vaporiza a la presión de 50 psi.

2.3 Proceso de limpieza interna para equipos de pasteurización

Se debe de prestar mucha atención a este proceso debido a que es de relevante importancia mantener los equipos con un elevado grado de salubridad e higiene, debido al riesgo de contaminación que este pudiera ocasionar a la bebida, previamente se debe identificar los puntos críticos de control sobre las partes más

propensas a contaminación en los equipos involucrados en la pasteurización mediante un adecuado soporte del plan HACCP.

2.3.1 Equipos de limpieza

Para realizar el proceso de limpieza de los equipos de producción que tienen contacto directo con la bebida, se cuenta dentro de la sala de jarabe de la planta con un equipo de limpieza denominado CIP.

El equipo de CIP está constituido básicamente por tres tanques y una electrobomba, así como un intercambiador de vapor tubular.

Los tanques son de acero inoxidable y están constituidos de la siguiente manera:

Tanque de agua fresca: Recipiente que sirve como pulmón para el abastecimiento de agua al sistema.

Tanque de agua caliente: Recipiente donde se almacena el agua destinada a la limpieza de los equipos, el calentamiento se da mediante recirculación de agua por el intercambiador de vapor tubular al tanque, la temperatura alcanzada es de 80° C.

Tanque de agente de limpieza: Sirve como recipiente donde se almacena el agente de limpieza en este caso la soda cáustica, la cual debe poseer una concentración adecuada para cumplir su cometido. Su calentamiento se da de forma similar a la del tanque de agua caliente utilizando el mismo intercambiador tubular y realizando un manejo adecuado de cierre de válvulas a fin de no mezclar los fluidos, siendo la temperatura alcanzada de 80° C.

Electrobomba de limpieza CIP: Su función es la de recircular el fluido de cada tanque para realizar el calentamiento en el intercambiador de calor y

su vez de enviar la soda cáustica y el agua caliente para realizar el proceso de limpieza adecuado al sistema de pasteurización.

La figura N° 2.5 permite visualizar los equipos e instalaciones típicas de una sala de limpieza CIP de la planta de bebidas.



Figura N° 2.5 Instalación del sistema de limpieza Cip de la planta

2.3.2 Descripción de funcionamiento del sistema de limpieza

El proceso de limpieza CIP es similar en muchas instalaciones, en este caso considerando que el equipo de pasteurización sea cual sea siempre tendrá un ingreso de bebida y una salida, se conecta entonces el ingreso de bebida al sistema CIP y la salida de bebida con el ingreso a los tanques del sistema CIP, recirculándose el agua mediante la electrobomba manteniéndose el circuito cerrado hasta culminar el proceso de limpieza. El intercambio de conexiones se realiza mediante la instalación de válvulas neumáticas gobernadas desde el mismo equipo de pasteurización. Se hace

circular primero el agua caliente luego esta se purga e inmediatamente se hace circular la soda cáustica hasta que se alcance la limpieza deseada purgándose esta del sistema y finalmente se circula nuevamente agua caliente para realizar la limpieza de residuos de soda cáustica y luego se purga esta agua del sistema.

2.4 Servicios auxiliares del pasteurizador

Se emplean los servicios y equipos existentes en la planta para conectarlos al pasteurizador tales como los servicios de refrigeración y térmico.

2.4.1 Sistema de refrigeración

Es un circuito de refrigeración primaria constituido por 2 compresores de amoníaco tipo pistón, 2 aerocondensadores evaporativos que trabajan con flujo de esparción de agua y ventilación de tiro forzado, 1 válvula de expansión que regula la presión y temperatura del amoníaco líquido hasta tener una temperatura adecuada de refrigerante.

Soporta el intercambio de calor conveniente entre la bebida malteada a pasteurizar y el agente refrigerante amoníaco con la finalidad de bajar la temperatura de la bebida malteada a través de un intercambiador de calor tipo placas en el pasteurizador flash.

El circuito de sistema de refrigeración de la planta se muestra a continuación en la figura 2.6.

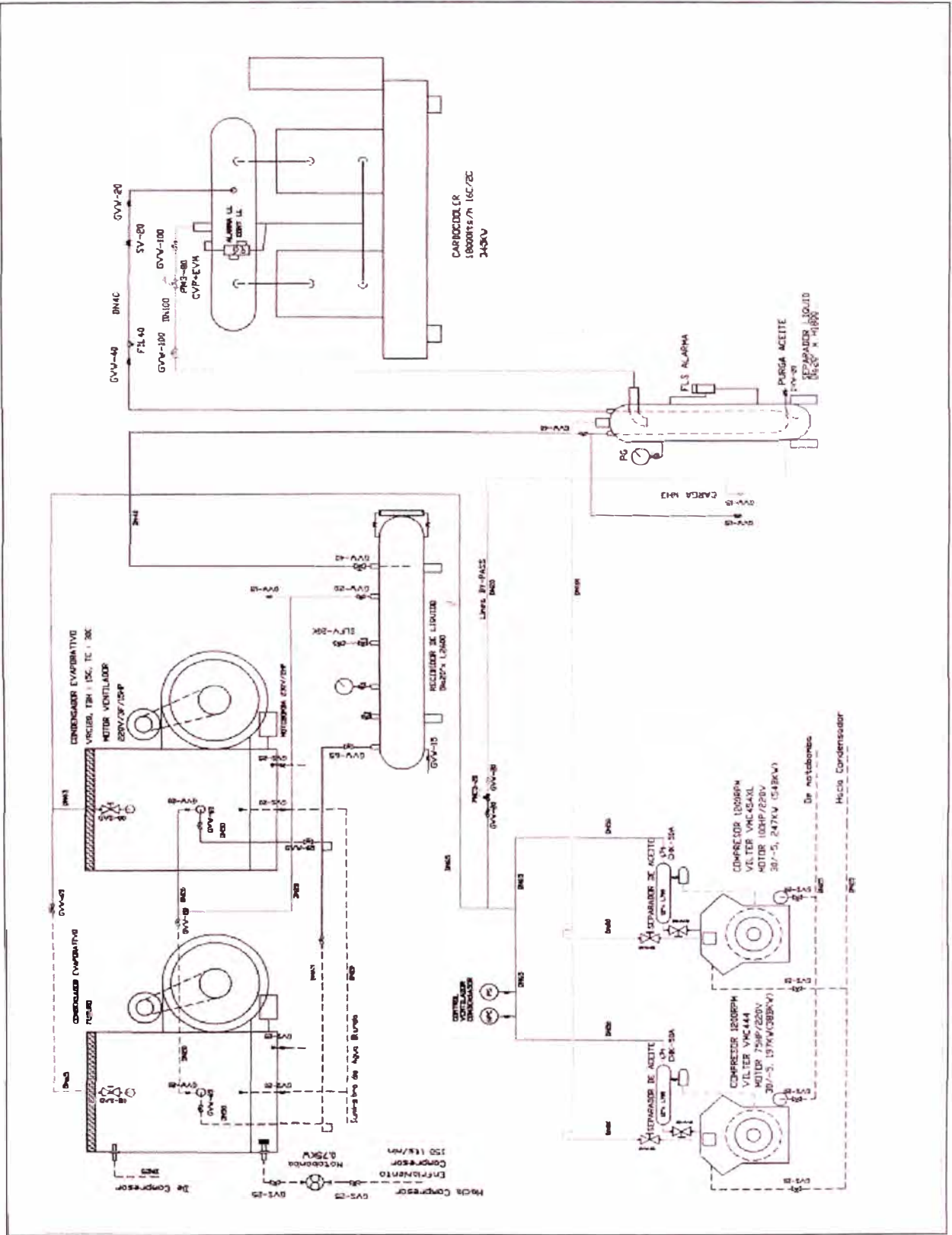


Figura N° 2.6 Circuito de sistema de refrigeración existente

Ciclo de refrigeración

Partiendo del comportamiento de un ciclo de refrigeración considerado ideal, se puede establecer un conjunto de expresiones que nos ayudarán a calcular los valores más representativos de los elementos necesarios en la instalación frigorífica que deba trabajar en determinadas condiciones tales como las entalpías y potencias, así como el flujo másico de refrigerante necesario dentro del intercambiador de calor como se verá más adelante en el punto 2.6.1.

Tomando la temperatura (t_e) y presión de evaporación que se necesite y conocida la temperatura (t_c) y presión de condensación, podrá trazarse sobre el diagrama p-h el ciclo y hallar sucesivamente los valores que se indiquen en el modelo de cálculo que se propone.

Estos puntos se trasladarán posteriormente al diagrama de Molliere correspondiente al refrigerante R717 Amoniaco (NH_3) que se emplea para enfriar la bebida malteada en el pasteurizador flash a fin de realizar los cálculos de refrigeración respectivos.

A continuación, en la figura N° 2.9 se indica el ciclo de refrigeración con sus respectivos procesos característicos:

1-2 Compresión

2-3 Condensación

3-4 Expansión

4-1 Evaporación

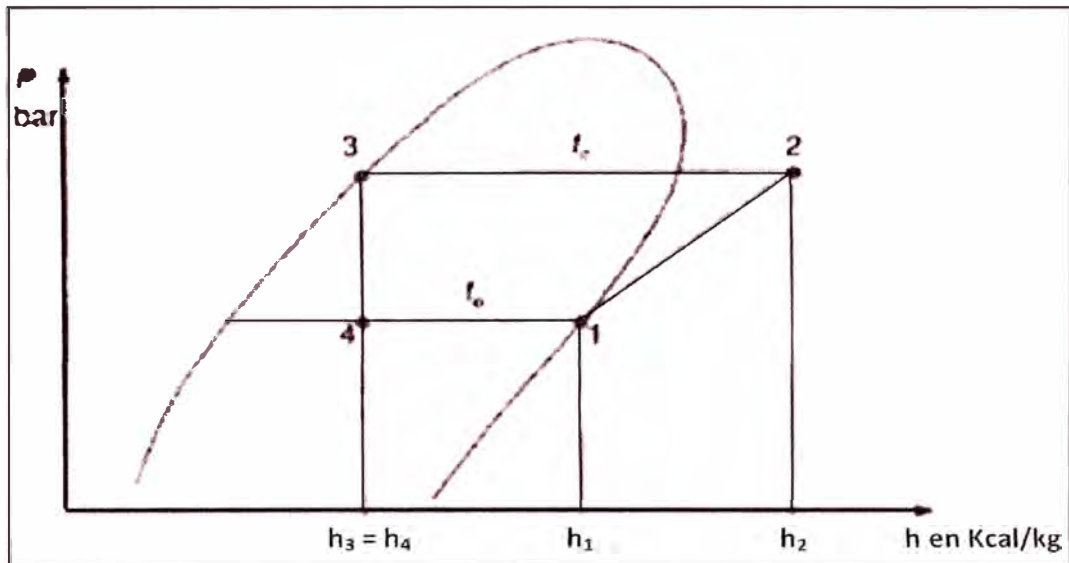


Figura N° 2.9 Diagrama Presión – Entalpía p –h
(Fuente: Refrigeración, Juan Antonio Ramírez Miralles)

Tuberías del circuito de refrigeración

Para el cálculo rápido de tuberías se emplea el ábaco para determinación de las tuberías para instalaciones frigoríficas de amoníaco de la ASHRAE del anexo B1, partiendo de los siguientes datos:

- Temperatura de evaporación de amoníaco en ° C
- Potencia de la instalación frigorífica en kcal/h

Se obtienen:

Diámetro de tubería de aspiración

Diámetro de tubería de descarga

Diámetro de tubería de líquido

Capacidad de llenado de tanques de amoníaco

De acuerdo al procedimiento ITC MIE-APQ-4 del anexo A2 adoptada por la NTP (Norma Técnica Peruana) para determinar el máximo porcentaje de llenado, se considera:

1. Almacenamiento refrigerado: Es aquél en el cual la temperatura del amoníaco anhidro es aproximadamente $-33\text{ }^{\circ}\text{C}$, con presión prácticamente igual a la atmosférica.
2. Almacenamiento semirefrigerado: Es aquél en el cual la temperatura del amoníaco es sensiblemente superior a $-33\text{ }^{\circ}\text{C}$, pero inferior a la temperatura ambiente, con presión superior a la atmosférica.
3. Almacenamiento no refrigerado: Es aquél en el cual la temperatura máxima que puede alcanzar el amoníaco anhidro es igual a la máxima temperatura ambiente, con presión muy superior a la atmosférica.

Grado de llenado de tanques de amoníaco

1. Almacenamiento refrigerado: 0.64
2. Almacenamiento semirefrigerado con temperatura máxima en servicio inferior a 5° C : 0.60
3. Almacenamiento no refrigerado: 0.53

El porcentaje de llenado máximo del volumen de un tanque o recipiente a presión, en función de la temperatura del amoníaco anhidro que contiene, será el siguiente:

$$V=100 \times (G / P) \quad (2.5)$$

siendo:

V = Volumen máximo admisible, en porcentaje.

G = Grado de llenado máximo indicado según el tipo de almacenamiento.

P = Peso específico del amoníaco anhidro líquido a la temperatura a que se encuentre en el tanque o recipiente a presión.

2.4.2 Sistema térmico

Es el que proporciona vapor a la planta para uso en los equipos de lavado de botellas, limpieza CIP. Dicho sistema está constituido por 1 caldero de vapor pirotubular de 125 BHP que por limitaciones actuales produce solo 1278.65 kg de vapor por hora. Su uso para el pasteurizador flash es proporcionar vapor para elevar la temperatura del agua a través de un intercambiador de calor tubular, esta agua caliente a su vez elevar la temperatura de la bebida malteada mediante un intercambiador de placas. La figura N° 2.7 grafica el tipo de intercambiador de calor tubular utilizado para calentar agua en el pasteurizador tipo flash.

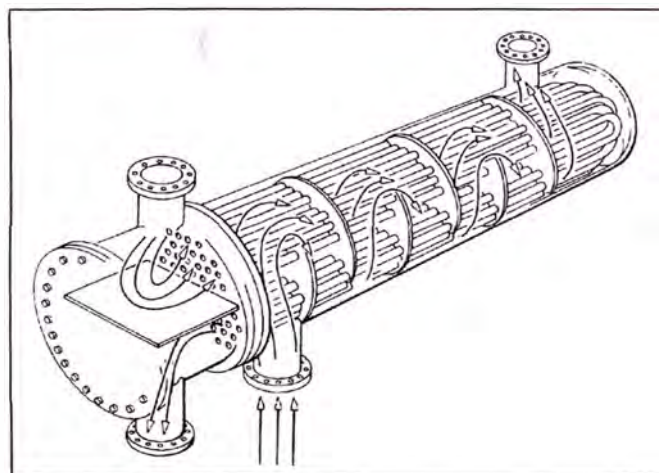


Figura N° 2.7 Intercambiador de calor de coraza y tubos usado en el proceso de transferencia de vapor de agua

El circuito de distribución del sistema de vapor de la planta se muestra a continuación en la figura 2.8.

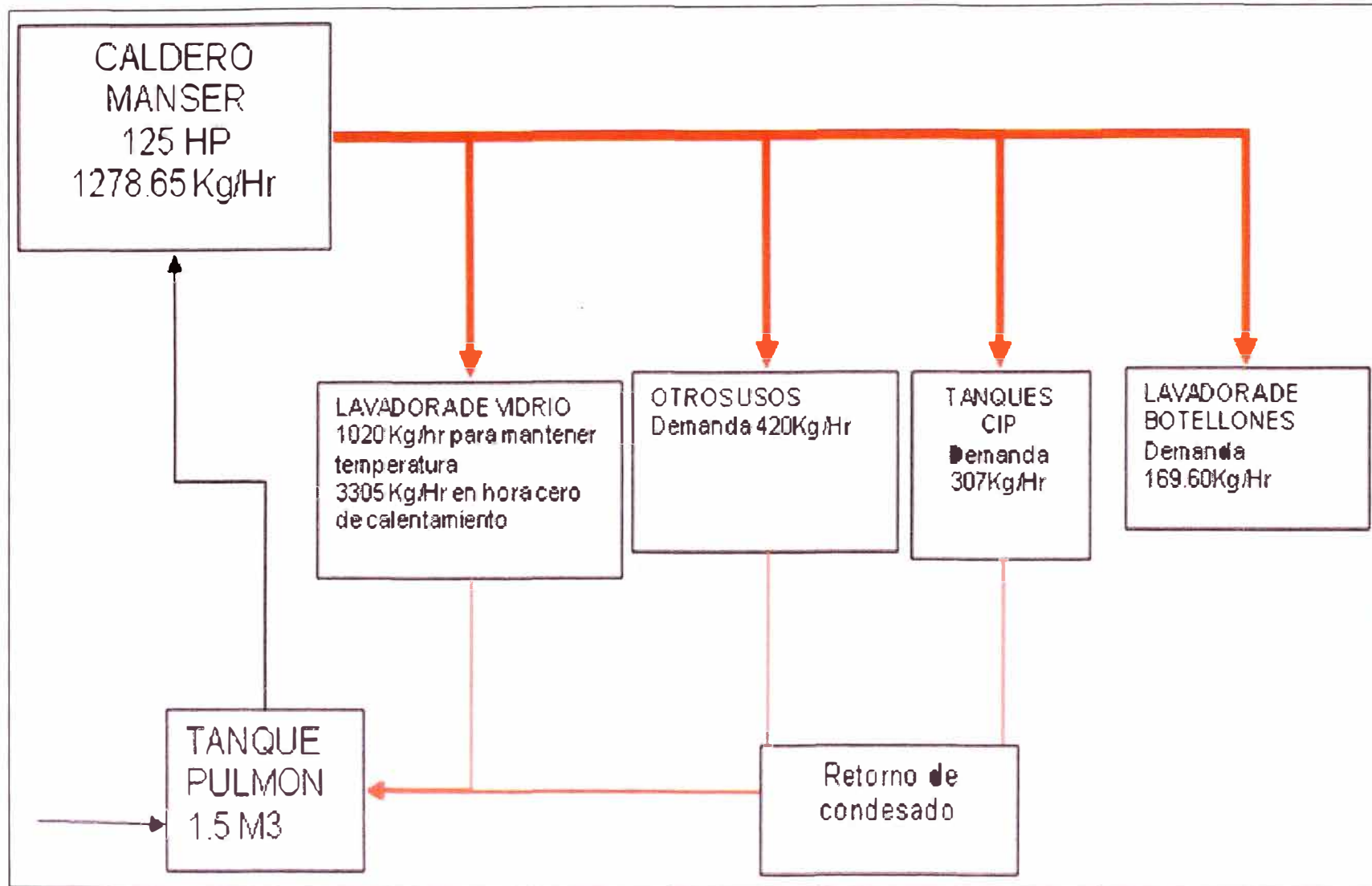


Figura Nº 2.8 Circuito de sistema térmico existente

Tuberías del circuito de vapor

Las velocidades convenientes para tuberías de vapor fluctúan entre los 15 y 60 m/s. Normalmente en tuberías principales de distribución se debe adoptar velocidades elevadas de hasta 50 m/s. Para tramos de conexión a equipos, en cambio se recomienda adoptar velocidades inferiores de alrededor de los 20 m/s.

Para el cálculo y dimensionamiento de tuberías de vapor y condensado se emplean las tablas de Crane del anexo B2 en la cual se ingresa por el lado de presión hasta interceptar la línea de flujo másico y desplazarnos hasta encontrar el diámetro requerido para cada tramo de tubería y las gráficas de los anexos B5 y B6 así como el aislamiento respectivo en el anexo B7.

2.5 Intercambiadores de calor

Un intercambiador de calor es un dispositivo que facilita la transferencia de calor de una corriente de fluido a otra. Los procesos de refrigeración, elaboración de alimentos y bebidas dependen de diversos tipos de intercambiadores de calor.

Una importante clasificación los divide en intercambiadores de una sola corriente e intercambiadores de dos corrientes.

Un intercambiador de una sola corriente es aquel en el que solo varía la temperatura de un fluido como por ejemplo los condensadores y calderas.

A continuación en la figura N° 2.10, se muestra las variaciones de temperatura en intercambiadores de una sola corriente.

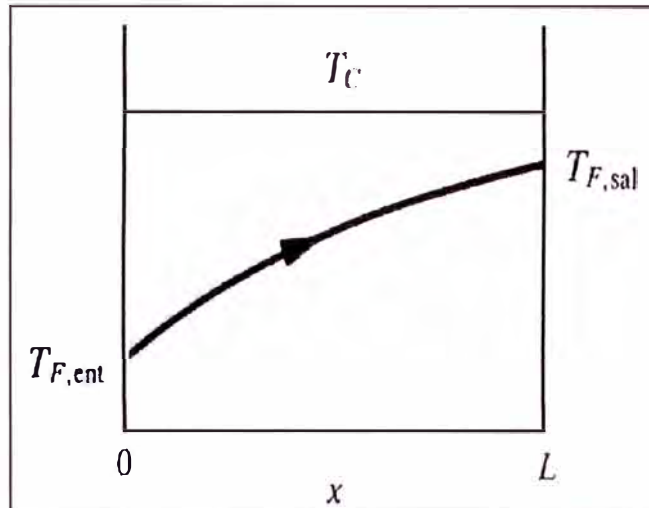


Figura N° 2.10 Variaciones de temperatura en una sola corriente
(Fuente: Transferencia de Calor, F. Mills)

Un intercambiador de dos corrientes es aquel en el que cambia la temperatura de ambos fluidos pudiendo ser de flujos paralelos o de flujos en contracorriente como es el caso de los intercambiadores a placas del pasteurizador tipo flash.

La figura N° 2.11 muestra las variaciones de temperatura en flujos paralelo para la clasificación enunciada.

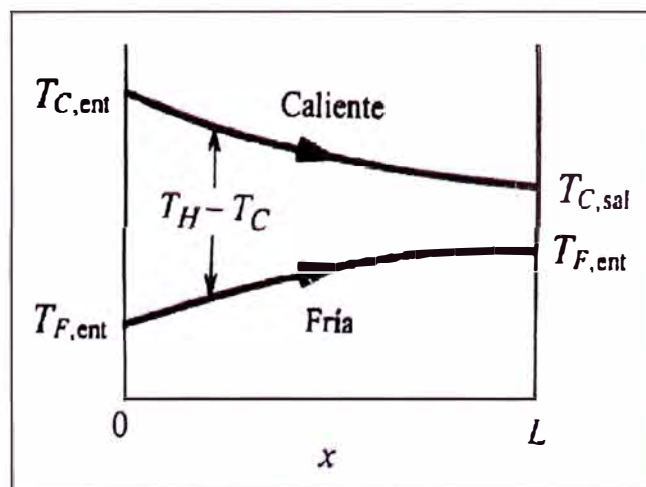


Figura N° 2.11 Variaciones de temperatura en flujos paralelos
(Fuente: Transferencia de Calor, F. Mills)

Asimismo en la figura N° 2.12, se muestra las variaciones de temperatura en flujos en contracorriente para la clasificación enunciada.

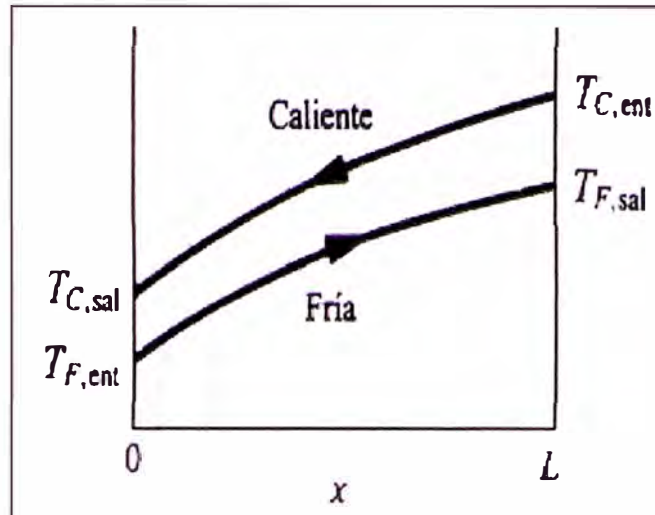


Figura N° 2.12 Variaciones de temperatura en flujos en contracorriente
(Fuente: Transferencia de Calor, F. Mills)

2.5.1 Análisis de un intercambiador de calor

Para diseñar o predecir el rendimiento de un intercambiador de calor, es esencial relacionar la transferencia total de calor con cantidades tales como las temperaturas de entrada y salida del fluido, el coeficiente global de transferencia de calor y el área superficial total para transferencia de calor. En particular, si \dot{Q} es la transferencia total de calor entre los fluidos caliente y frío y hay transferencia de calor insignificante entre el intercambiador y sus alrededores, así como cambios de energía potencial y cinética despreciables, la aplicación de un balance de energía da la ecuación⁸:

$$\dot{Q} = \dot{m} \times \Delta h \quad (2.6)$$

⁸ Ecuaciones (2.6), (2.7), (2.8): Transferencia de Calor, A. Mills y Frank Incrópera.

Donde \dot{m} es el flujo del fluido y Δh es la diferencia de entalpías de los fluidos caliente y frío.

Si los fluidos no experimentan un cambio de fase y se suponen calores específicos constantes, esta ecuación se reduce a:

$$\dot{Q} = \dot{m} \times C_p \times \Delta T \quad (2.7)$$

Donde C_p es el calor específico del fluido y ΔT es la variación de temperaturas medias del fluido en las posiciones de medición.

Asimismo, consideraremos la densidad del fluido constante obteniendo la relación:

$$\rho = \frac{m}{V} \quad (2.8)$$

donde:

m es la masa del fluido

V su volumen

A los modelos geométricos de flujo dentro del intercambiador se asocian ciertas variaciones de temperatura características, como se muestra en los casos de las figuras N° 2.9 y 2.10. El subíndice C denota la corriente caliente y el subíndice F la corriente fría. En la figura 2.9 la diferencia de temperatura para la transferencia de calor ($T_C - T_F$) disminuye a lo largo del intercambiador en la dirección del flujo, mientras que en la figura 2.10 la diferencia de temperatura ($T_C - T_F$) puede disminuir o aumentar, o bien, en un caso especial, permanecer constante. El subíndice L indica salida y el subíndice O indica entrada.

2.5.2 Intercambiadores de calor de placas

Equipos introducidos en la industria ya hace más de setenta años. Existen varios diseños de intercambiadores de placas, pero son dos las construcciones básicas más difundidas:

- Intercambiador de placas con juntas, designado PHE
- Intercambiador de placas soldadas, designado BHE

Ambos diseños se conocen indistintamente como intercambiadores compactos. Admiten una gran variedad de materiales para su construcción, tienen una elevada área de intercambio de calor en una disposición muy compacta. Por su construcción están limitados a presiones relativamente pequeñas.

Los PHE consisten en un conjunto de placas metálicas corrugadas montadas entre dos placas, una fija (bastidor) y otra móvil (de presión). Este paquete de placas a su vez, es soportado por dos barras guía, una superior y otra inferior que apoyan sobre una columna o pedestal tal como se aprecia en la figura N° 2.13. El conjunto de placas es comprimido mediante espárragos que aseguran el apriete y estanqueidad entre las mismas.

Los intercambiadores de placas PHE son utilizados preferentemente en los equipos de pasteurización tipo flash.

A continuación la figura N° 2.13, muestra el despiece de un intercambiador de placas PHE.

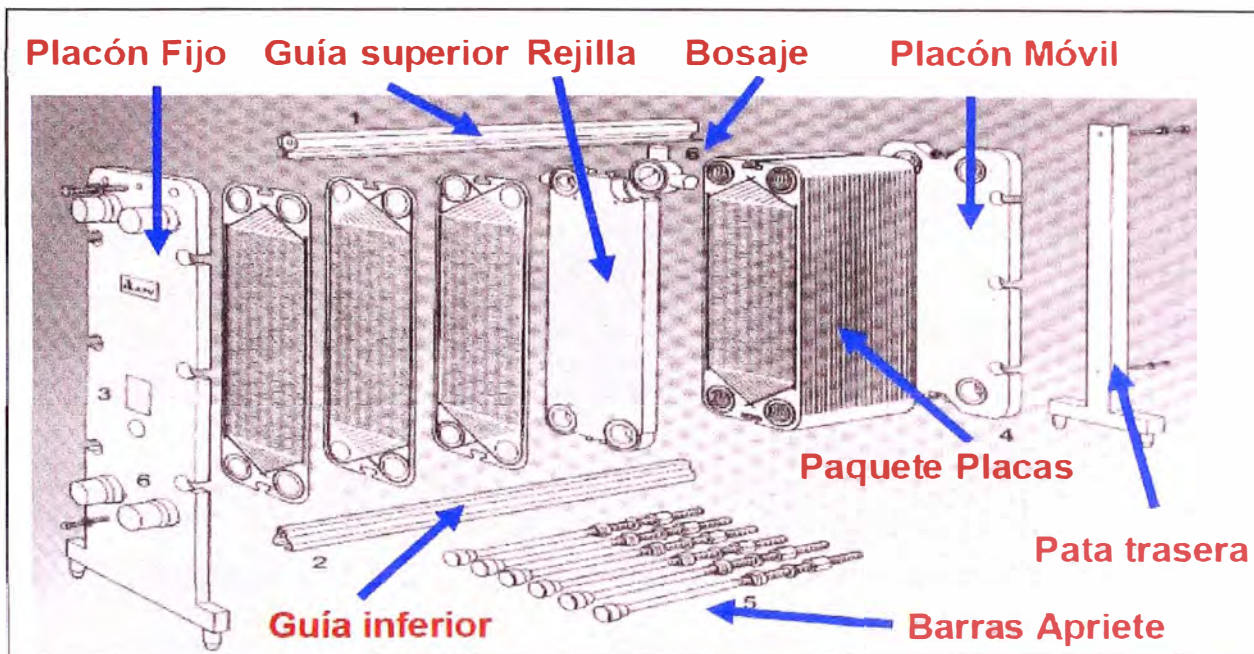


Figura N° 2.13 Intercambiador de placas con juntas

Las placas contienen orificios que permiten y dirigen el flujo de los fluidos tal como se muestra en la figura N° 2.14.

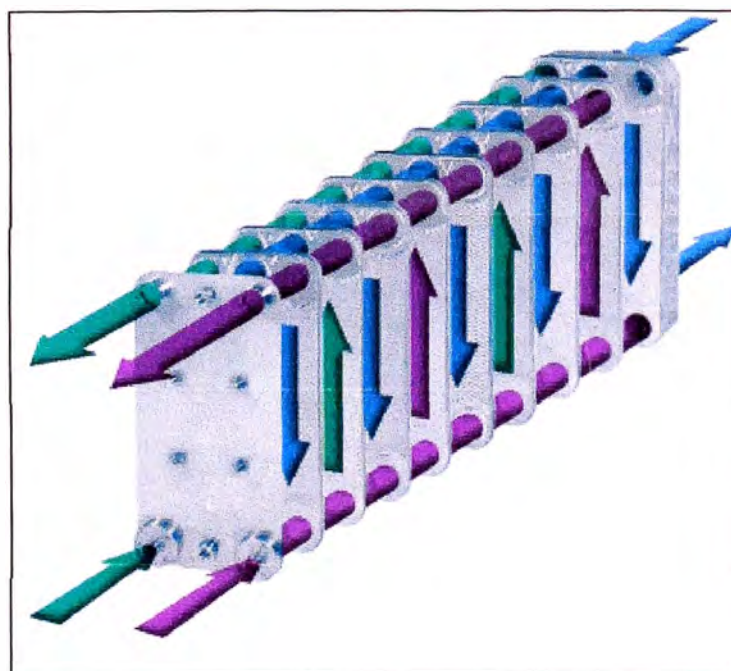


Figura N° 2.14 Sentido de flujo en intercambiadores de placas

El sellado entre placas se efectúa mediante juntas elastómeras quienes a su vez dirigen los fluidos por canales alternos tal como se muestra en la figura N° 2.15.

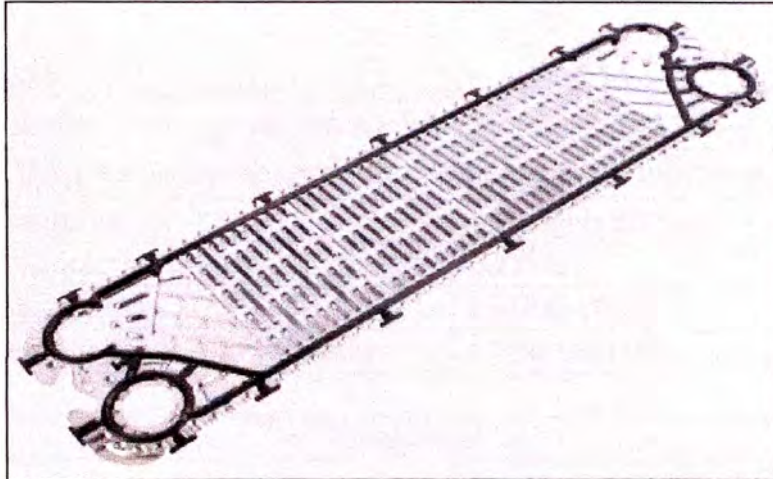


Figura N° 2.15 Placa con junta elastómera de intercambiador PHE

Las conexiones de entrada y salida se localizan en la placa fija del bastidor salvo en el caso de que haya más de un paso, donde se utilizan ambas placas del bastidor así como una placa alternativa ubicada en el paquete tal como se muestran en la figura N° 2.16.



Figura N° 2.16 Conexiones de entrada/salida de Intercambiadores PHE

A continuación se presenta la tabla N° 2.2, que indica las características técnicas de diseño y materiales empleados en la construcción del intercambiador de placas tipo PHE.

Tabla N° 2.2 Características técnicas de intercambiadores tipo PHE
(Fuente: Catálogo de productos sanitarios Alfa Laval, 2005)

Valores de parámetros máximos de funcionamiento	
Presión de funcionamiento	435 psi o 30 bar
Temperatura de funcionamiento	200° C
Capacidad Pasteurización	71 000 l/h
Capacidad calentamiento y refrigeración	1 700 000 l/h

Materiales	
Placas	Acero inoxidable AISI 316
	Acero inoxidable AISI 304
	Titanio
	SMO (Acero inoxidable austenítico)
Juntas	Nitrilo FDA
	EPDM
	Vitón
Pacón fijo y móvil	Acero inoxidable sólido
	Acero dulce pintado con pintura epóxica
Guías	Acero inoxidable a prueba de ácido
Rejilla	Acero inoxidable a prueba de ácido
Bosaje	Acero inoxidable a prueba de ácido
Tuercas móviles de guías	Latón chapado en cromo

La tabla N° 2.3, indica las ventajas y desventajas que se tiene en el empleo de intercambiadores de placas tipo PHE.

Tabla N° 2.3 Ventajas y desventajas de uso de intercambiadores tipo PHE
(Fuente: Cao, E. Intercambiadores de calor, EDIGEN S.A. Buenos Aires, 1983)

Ventajas	
1	Equipo continuo que puede manejar elevados flujos en cortos tiempos y con un aprovechamiento elevado de la energía.
2	Aplicaciones en que están involucrados productos de consumo humano, porque garantizan las condiciones higiénicas para el procesamiento de alimentos.
3	Fáciles de instalar, pues son ligeros y compactos, de fácil manipulación y automatización.
4	Rangos de exactitud de temperaturas que se puede alcanzar, dadas sus ventajosas áreas de transferencias, lo que permite llegar a obtener eficientes parámetros convectivos.
5	Eficientes desde el punto de vista de su área de transferencia, porque se recoge en un espacio pequeño una superficie de calor relativamente grande.
6	Fácil de limpiar siempre y cuando se lo haga con soluciones no muy fuertes y no más de 10 minutos. Esto es en lo que respecta a la limpieza entre placas y el costo de su mantenimiento está en función del tipo de proceso en el que ejecuten su función, pues si los cambios térmicos son muy drásticos, las juntas sufren distensiones y estas son muy costosas.
7	En lo que se refiere a accesibilidad, las características de ahorro de espacio son importantes. Pueden atenderse desde un pasillo lateral y estrecho a lo largo del bastidor.
8	Tienen la posibilidad de tener varias secciones o varias etapas en el mismo equipo (calentamiento y enfriamiento).
9	Con las diferentes distribuciones de placas, se puede lograr diferentes regímenes tecnológicos, lo que determina en este equipo una gran versatilidad y flexibilidad.
10	Se puede recuperar calor, lo que mejora notablemente la economía del proceso.
11	Su eficiencia está asegurada porque trabajan con flujo turbulento y por sus diferentes arreglos de flujos, principalmente por los efectos que produce en la transferencia de calor. El tipo de arreglo dependerá del fluido a tratar y de los objetivos perseguidos.

Desventajas	
1	Incapaces de procesar fluidos muy viscosos o de alto contenido de sólidos en suspensión por la distancia entre placas.
2	Son los más caros del mercado.
3	La presión de operación depende fundamentalmente de la resistencia de las juntas de goma. Luego habría que tener control en lo que respecta a fuga. Esto es una limitante en cuanto a la presión.
4	Tienen tendencia a la formación de incrustaciones en las secciones de placas.

2.6 Flujo forzado a través de tubos y conductos

El grupo adimensional que caracteriza a un flujo viscoso es el número de Reynolds⁹:

$$Re = \frac{G \times D}{\mu} \quad (2.9)$$

Donde D es el diámetro del tubo, G es la velocidad de masa ($G = m/A_c$) siendo m el flujo másico en kg/s y A_c el área de la sección transversal del flujo en m^2 y μ la viscosidad dinámica en kg/m s, correspondiendo esta última a la relación

$$\nu = \frac{\mu}{\rho} \quad \text{en} \quad \frac{m^2}{s} \quad (2.10)$$

Donde ν es la viscosidad cinemática y ρ la densidad del fluido en kg/m^3 .

Para valores de $Re < 2300$ el flujo es laminar, la transición a turbulencia se produce en $Re = 2300$ aunque la turbulencia no se establece por completo hasta que $Re > 10000$. Para un flujo totalmente desarrollado hidrodinámicamente el factor de fricción puede obtenerse a partir de un diagrama de Moody o bien si la pared del tubo es lisa, a partir de la fórmula de Petukhov:

$$f = (0.790 \times \ln Re - 1.64)^{-2}; \quad 10^4 \leq Re \leq 5 \times 10^6 \quad (2.11)$$

2.6.1 Pérdida de carga primaria en régimen laminar y turbulento para tuberías

En el cálculo de las pérdidas de carga en tuberías juegan un papel discriminante 2 factores: el que la tubería sea lisa o rugosa y el que el régimen de corriente sea laminar o turbulento.

⁹ Ecuaciones (2.9), (2.10), (2.11): Transferencia de Calor, A. Mills y Frank Incrópera.

Para una tubería de diámetro constante, si aumentamos el caudal por lo tanto aumenta la velocidad del fluido.

En régimen laminar, la pérdida de carga es proporcional a la primera potencia de la velocidad y en régimen declaradamente turbulento a la segunda potencia de la velocidad, sin embargo, advirtamos que en realidad no es la velocidad la que condiciona este fenómeno sino como siempre el número de Reynolds.

La fórmula fundamental que expresa lo anterior es la ecuación de Darcy-Weisbach¹⁰:

$$h_p = f \times \frac{L}{D} \times \frac{V^2}{2g} \quad (2.12)$$

donde:

h_p : pérdida de carga primaria en metros de agua, mH_2O

f : factor de fricción, adimensional

L : Longitud de la tubería en metros, m

D : Diámetro de la tubería en metros, m

V : Velocidad media del fluido en m/s

Si el caudal y el área de la sección transversal del flujo son constantes, la relación de la velocidad media del fluido se reduce a la relación:

$$V_m = \frac{\dot{V}}{A_c} \quad (2.13)$$

donde:

\dot{V} : caudal del fluido, en m^3/s

A_c : área de la sección transversal del flujo en m^2

¹⁰ Ecuaciones (2.12), (2.13), (2.14): Mecánica de fluidos y máquinas hidráulicas, Claudio Mataix.

2.6.2 Pérdida de carga secundaria en conductos cerrados o tuberías

De uso universal en el mundo entero en los libros y formularios de hidráulica y análoga a la ecuación de Darcy-Weisbach, se tiene la siguiente fórmula:

$$h_s = k \times \frac{V^2}{2g} \quad (2.14)$$

donde:

h_s: pérdida de carga secundaria en metros de agua, mH₂O

k: Coeficiente adimensional de pérdida de carga secundaria, se obtiene de tablas

V: Velocidad media del fluido en m/s

CAPÍTULO 3:

SELECCIÓN DEL EQUIPO DE PASTEURIZACIÓN

3.1 Consideraciones para la selección

Se establecen las siguientes condiciones para la selección del equipo:

3.1.1 Características sanitarias del equipo:

Todos los materiales en contacto con la bebida malteada deben ser inertes frente a los mismos, en las condiciones de uso.

Las superficies en contacto con la bebida malteada pertenecientes a tuberías y accesorios de conexión entre equipos e instalaciones deben ser lisas, pulidas, no porosas.

Todas las superficies en contacto con la bebida malteada deben ser accesibles para su inspección.

Todas las zonas interiores de los equipos en contacto con la bebida malteada deberán tener una disposición tal que permita el drenado total de los líquidos empleados en la limpieza CIP.

3.1.2 Normas aplicables

La implementación del equipo debe cumplir con lo establecido en las normas de condiciones generales de diseño, en lo que le sea aplicable: materiales, soldadura, pruebas de hermeticidad a tuberías y equipos.

En cuanto a las tuberías a emplear se considera la norma: "ASTM A-270, Standard Specification for Seamless and Welded Austenitic Stainless Steel Sanitary Tubing". Norma ASTM para tubería sanitaria soldada longitudinalmente por proceso TIG. Contempla el acabado adecuado para las industrias alimentaria y farmacéutica, el cual hace prácticamente imperceptible la soldadura.

La tabla N° 3.1 describe las normas para uniones sanitarias más empleadas, podemos encontrar las diferentes designaciones así como su procedencia.

Tabla N° 3.1 Normas internacionales para tipos de uniones sanitarias

Designación de Norma	Origen
SMS 1145	Suecia
DIN 11851	Alemania
RJT (BS 1864)	Inglaterra
FIL-IDF (ISO 2853)	ISO
Clamp (ISO 2852)	ISO
DS 722	Dinamarca

En el país, la norma más usada es la SMS seguida por la norma DIN, introducida por la industria cervecera y en tercer lugar la norma CLAMP la cual es usada, entre otras, por empresas de origen norteamericano. Las normas IDF, RJT y ACME prácticamente no son utilizadas en el país. La norma DS se puede encontrar en equipos de origen argentino. Para el montaje e implementación de tuberías y accesorios de la estación de pasteurización por donde se desplaza la bebida malteada, se emplea la Norma DIN 11851.

3.2 Requerimientos de demanda del mercado

Los requerimientos de producción de bebida malteada requieren en promedio 75428 paquetes de 12 unidades en botellas de 0.33 litros a la semana, los cuales se envasarán en 3 días de jornadas de 16 horas, ya que las 8 horas restantes del día son empleadas en realizar limpiezas y saneamientos a fin de contribuir en la máxima limpieza y cuidado contra la contaminación del producto.

3.3 Cálculo de flujo de bebida a pasteurizar

De acuerdo a los requerimientos del mercado, se establece la producción de bebida a producir.

El máximo flujo de bebida a la cual corre la Llenadora es de 15 000 Litros por hora.

Por lo tanto, el flujo de bebida a pasteurizar debe ser menor o igual a este valor a fin de determinar la factibilidad de producción, la cual se estima en base a los datos por semana especificados en el punto 3.2:

Paquetes a producir = 75 428

Cantidad de botellas por paquete = 12 botellas

Volumen de botella = 0.33 litros

Días de producción = 3 días

Horas por día = 16 horas

Por lo tanto el flujo de bebida se calcula en base a la siguiente fórmula:

$$\dot{v}_{\text{bebida}} = \frac{\text{volumen}}{\text{tiempo}} \quad (3.1)$$

Deduciendo el volumen total en litros y el tiempo total de horas y reemplazando datos en la ecuación 3.1.

$$\dot{v}_{\text{bebida}} = \frac{\text{paquetes} \times \text{cantidad de botellas} \times \text{volumen de botella}}{\text{días} \times \text{horas por día}}$$

$$\dot{v}_{\text{bebida}} = \frac{75\,428 \times 12 \times 0.33 \text{ l}}{3 \times 16 \text{ h}}$$

$$\dot{v}_{\text{bebida}} = 6522.81 \text{ l/h}$$

Considerando un factor de 5% por pérdidas de bebida, tendremos un nuevo flujo:

$$\dot{v}_{\text{bebida}} \times 1.05 = 6534 \text{ l/h}$$

Por lo tanto el pasteurizador a implementar debe cumplir con la capacidad de flujo requerida de:

$$\dot{V}_{\text{bebida}} = 6534 \text{ l/h}$$

3.4 Selección del tipo de equipo

La matriz de selección de la tabla N° 3.2, muestra los diversos criterios técnicos y económicos los cuales se tomarán en cuenta para seleccionar el tipo de pasteurizador a implementar.

Tabla N° 3.2 Matriz de criterio de selección

	Flash	Túnel
PROCESO ISO 9001		
Criterio de espacio	x	
Alto costo de instalación		x
Mayor capacidad		x
Bajo costo de mantenimiento	x	
Bajo tiempo de pasteurización	x	
Alto costo de instalaciones estériles	x	
Personal más capacitado	x	
Fácil operación	x	
Material de botella que emplea el proceso		
Pet	x	
Vidrio y lata	x	x
MEDIO AMBIENTE ISO 14000		
Tratamiento de aguas residuales del proceso		x
Gasto operativos energético mayor (agua, electricidad, vapor, CO2)		x
Emisiones de olores y polvos al aire		x
HIGIENE Y SEGURIDAD OCUPACIONAL OHSAS 18000		
Riesgo de explosiones		x
Exposición a riesgos de origen químico (amoniaco, CO2)	x	
Riesgos físicos		x
Exposición al ruido y a las vibraciones		x

Por lo expuesto anteriormente, la opción más conveniente de acuerdo a criterios expuestos es la de contar con un equipo pasteurizador tipo flash, debido a que el proceso de envasado se realiza en envases tipo pet los cuales no están diseñados para ser sometidos a diferentes cambio de temperatura en caso de pasar por un pasteurizador tipo túnel; con una producción de flujo continuo y por el espacio reducido con el que se cuenta en la línea para implementar dicho equipo es

también determinante, asimismo para las cantidades de hectólitros por hora requeridos se sobredimensionaría si se tratase de implementar un pasteurizador tipo túnel así como los gastos operativos se incrementan. Asimismo, los criterios de cuidado de medio ambiente y seguridad son mayores en este tipo de equipo.

3.5 Requerimientos del proceso

Con el tipo de equipo pasteurizador seleccionado es necesario definir algunos valores de parámetros establecidos que sirven para realizar los cálculos para determinar la selección de equipos a implementar. Estos valores se muestran a continuación en la tabla N° 3.3.

Tabla N° 3.3 Valores establecidos de parámetros de funcionamiento del pasteurizador

Parámetro	Valores establecidos
Flujo de bebida	6000 - 7000 l/h
Temperatura de pasteurización	76 - 81° C
Temperatura ingreso a pasteurizador	13° C
Presión de estabilización de bebida	7 Bar
Temperatura salida de pasteurizador	14° C
Unidades de pasteurización	90 - 110
Tiempo de pasteurización	30-35 s
Temperatura de agua zona calentamiento	80 - 85° C
Temperatura de envasado	0° C

El flujo de bebida se calculo en base a la demanda del mercado.

La temperatura y unidades de pasteurización son especificaciones de la norma UCP-D00-EG-473-08 de la fuente de la empresa Backus.

Las temperaturas y presiones de trabajo son las empleadas de acuerdo a las necesidades de envasado de la misma empresa.

El tiempo de pasteurización es un tiempo estándar* (magazine Pasteurización Flash, Kathinka Engineering).

3.6 Balance energético del pasteurizador

Es necesario tener en cuenta el flujo de bebida a pasteurizar, la cual se encuentra determinada por la demanda de la producción y que fue calculada en el punto 3.3 como:

$$\dot{V}_{\text{bebida}} = 6534 \text{ l/h}$$

Son conocidas también las características de la bebida malteada tal como se muestra en la tabla N° 3.4 y con datos del anexo B3:

Tabla N° 3.4 Valores técnicos de la bebida malteada

(Fuente: Unión de Cervecerías Peruanas Backus y Jhonston S.A., Formulario del frío, Patrick Jaquard)

Densidad de la bebida malteada	$\rho_{\text{bebida}} = 1.04 \text{ Kg/l}$
Calor específico de la bebida malteada	$C_{p_{\text{bebida}}} = 3.77 \text{ KJ/Kg } ^\circ\text{K}$
Viscosidad cinemática de la bebida malteada	$\nu_{\text{bebida}} = 1.8286 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$

Asimismo, en la figura N° 3.1 se ilustra el diagrama del pasteurizador indicando sus zonas y valores de parámetros de ingreso tanto de la bebida malteada como de los fluidos provenientes de los sistemas auxiliares.

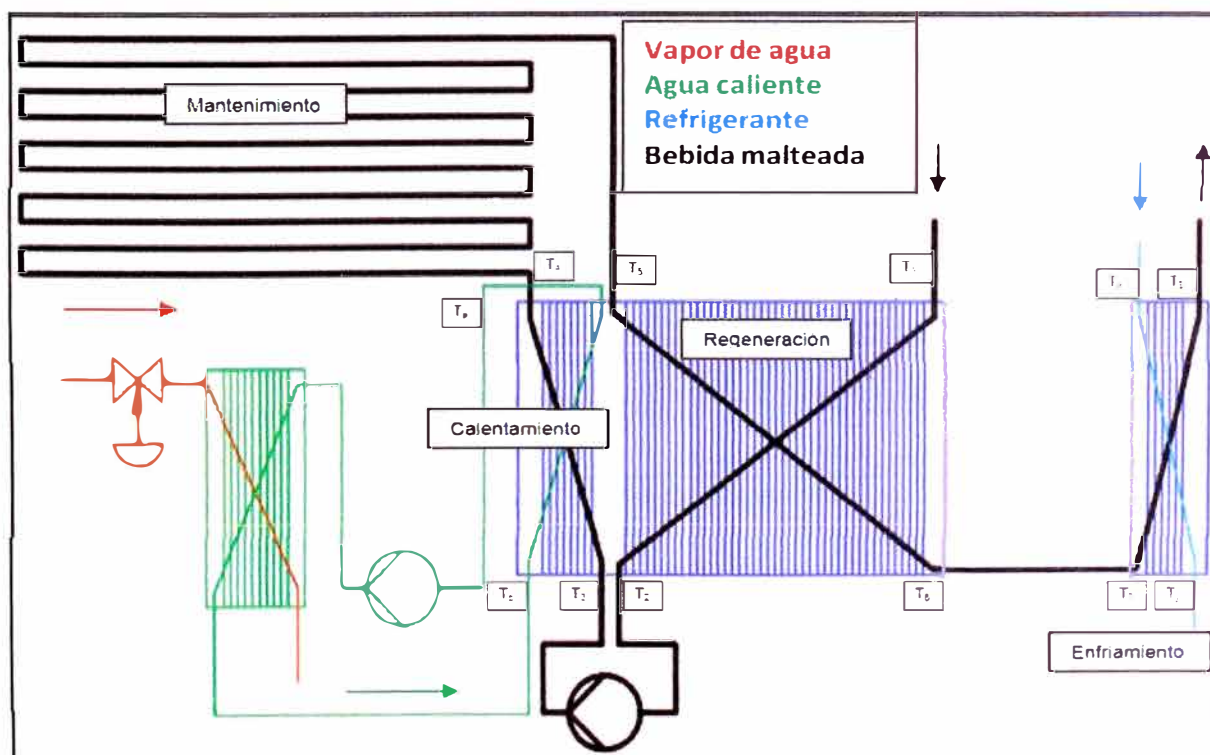


Figura N° 3.1 Diagrama de pasteurizador flash

3.6.1 Cálculos térmicos

Se requiere realizar el balance térmico para el intercambiador de placas donde se debe calentar y pasteurizar la bebida, teniendo en consideración los valores de los parámetros requeridos.

De acuerdo a lo establecido, este intercambiador de placas se subdivide en 2 zonas, la de regeneración y la de calentamiento propiamente dicho.

En la zona de regeneración el intercambio de calor se da entre bebida-bebida (zona I) y en la de calentamiento entre bebida-agua caliente (zona II).

Analizaremos primeramente la zona I de regeneración:

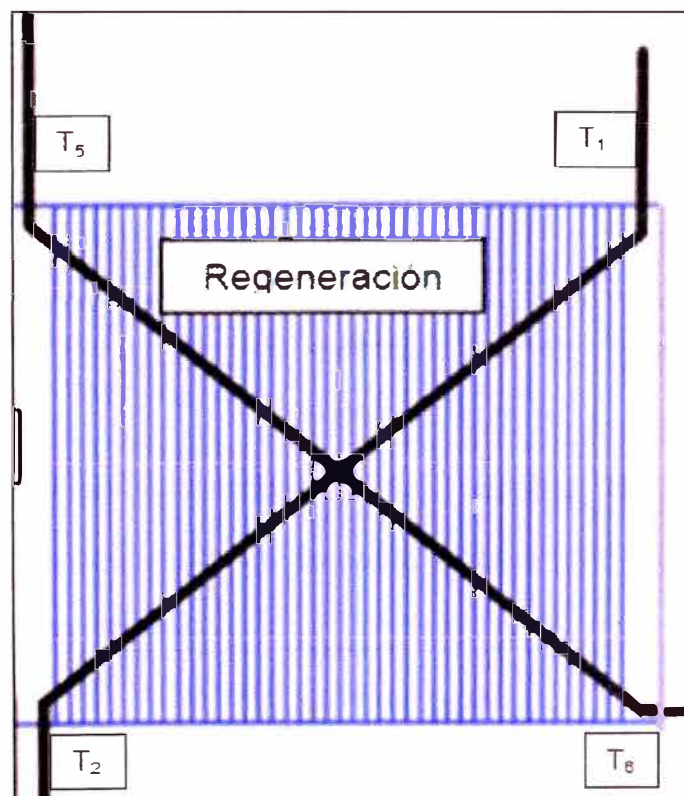


Figura N° 3.2 Zona de regeneración

De acuerdo a lo descrito en el punto 2.1.2, se establece que la temperatura de la bebida a la salida de la zona de regeneración debe ser menor de 65°C (temperatura mínima de pasteurización). Por lo tanto, de acuerdo a regulaciones estableceremos una temperatura de 59°C.

Según equilibrio de calor y de la fórmula 2.6:

$$Q = \dot{m}_{\text{bebida}} \times C_{p_{\text{bebida}}} \times (T_2 - T_1) = \dot{m}_{\text{bebida}} \times C_{p_{\text{bebida}}} \times (T_5 - T_6)$$

Tenemos entonces que:

$$T_2 - T_1 = T_5 - T_6$$

$$59^\circ \text{ C} - 13^\circ \text{ C} = 76^\circ \text{ C} - T_6$$

Por lo tanto

$$T_6 = 30^\circ \text{ C}$$

Tendremos las temperaturas:

$$T_1 = 13^\circ \text{ C} = 286^\circ \text{ K}$$

$$T_2 = 59^\circ \text{ C} = 332^\circ \text{ K}$$

$$T_5 = 76^\circ \text{ C} = 349^\circ \text{ K}$$

$$T_6 = 30^\circ \text{ C} = 303^\circ \text{ K}$$

Asimismo, debemos conocer el flujo másico de bebida malteada a pasteurizar, de acuerdo a los datos de la tabla N° 3.4 y reemplazando en la ecuación 2.7 con los datos:

$$\rho_{\text{bebida}} = \dot{m}_{\text{bebida}} / \dot{V}_{\text{bebida}}$$

Despejando

$$\dot{m}_{\text{bebida}} = \rho_{\text{bebida}} \times \dot{V}_{\text{bebida}} = 1.04 \times 6534$$

$$\dot{m}_{\text{bebida}} = 6795.36 \text{ kg/h}$$

Por lo tanto:

$$Q_1 = 6795.36 \text{ kg/h} \times 3.77 \text{ kJ/kg } ^\circ\text{K} \times (332^\circ \text{ K} - 286^\circ \text{ K}) \times 1 \text{ h}/3600 \text{ seg}$$

$$Q_1 = 327.34 \text{ kW}$$

Cálculo de la eficiencia de regeneración

De la fórmula 2.2 obtendremos:

$$R = (59 - 13) \times 100 / (76 - 13)$$

$$R = 73\%$$

Analizaremos ahora la zona II de calentamiento:

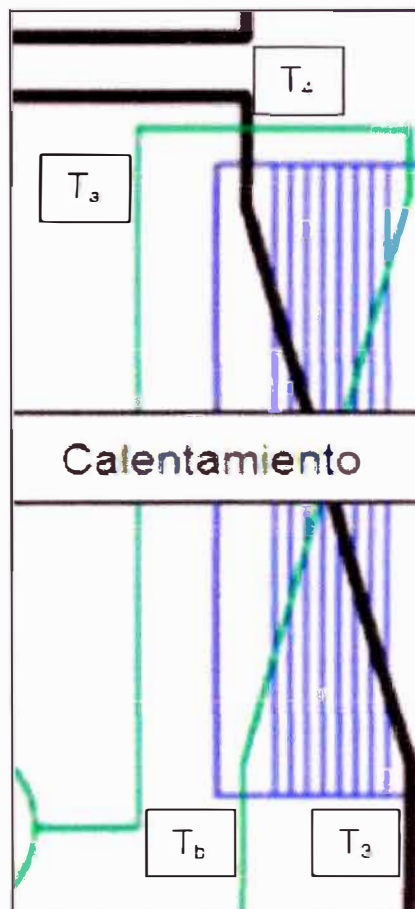


Figura N° 3.3 Zona de calentamiento

Conociendo las temperaturas de entrada y salida de la bebida y trabajando con el mismo flujo de bebida:

$$Q_2 = \dot{m}_{\text{bebida}} \times C_{p_{\text{bebida}}} \times (T_4 - T_3)$$

Por condición, se observa que las temperaturas T3 y T4 son conocidas:

La temperatura T_3 de ingreso a la zona de calentamiento se considera igual a la temperatura T_2 de salida de la zona de regeneración, asimismo la temperatura T_4 de salida de la zona de calentamiento se considera igual a la temperatura T_5 de ingreso a la zona de regeneración y ambas iguales a la temperatura de pasteurización de la bebida malteada.

Por lo tanto:

$$T_3 = T_2 = 332^\circ \text{ K}$$

$$T_4 = T_5 = T_p = 349^\circ \text{ K}$$

$$Q_2 = 6795.36 \text{ kg/h} \times 3.77 \text{ kJ/kg } ^\circ\text{K} \times (349^\circ \text{ K} - 332^\circ \text{ K}) \times 1 \text{ h}/3600 \text{ seg}$$

$$Q_2 = 120.98 \text{ kW}$$

Con estos valores y con el apoyo de la tabla Información general de aplicación del anexo B4 de selección de intercambiadores de calor a placas de Alfa Laval se selecciona la unidad higiénica de flujos paralelos M10 del tipo Base Line, porque tiene servicio de refrigeración y calentamiento de agua, asimismo todas sus partes deben ser en acero inoxidable por ser una unidad higiénica, su presión de funcionamiento bajo los 10 bar y capacidad de pasteurización de 7 000 l/h. Las características de diseño más importantes se detallan en la ficha técnica del anexo C1.1 y C1.2 y el plano del anexo 01 del equipo proporcionado por Alfa Laval.

Cálculo del flujo de agua para calentar la bebida malteada

Ahora bien, también será necesario calcular el flujo de agua caliente necesario para calentar la bebida. Tenemos el intercambiador tubular de vapor que está regulado para suministrar agua caliente a 85°C ó 358°K al intercambiador de calor.

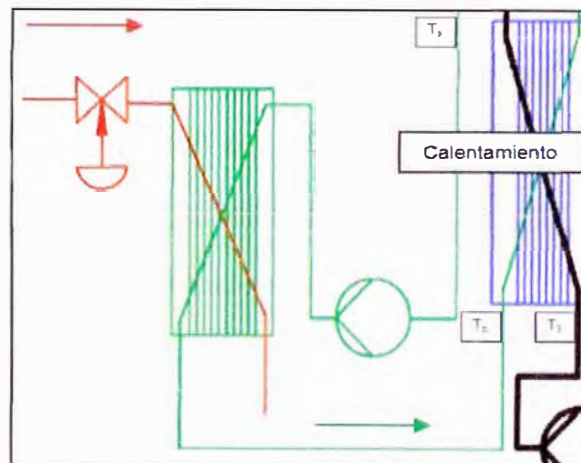


Figura N° 3.4 Intercambio calor agua-vapor

Realizando el balance energético:

$$Q_2 = Q_3 = \dot{m}_{\text{H}_2\text{O}} \times C_{p\text{H}_2\text{O}} \times (T_b - T_a)$$

$$120.98 \text{ kW} = \dot{m}_{\text{H}_2\text{O}} \times 4.192 \text{ kJ/kg } ^{\circ}\text{K} \times (358^{\circ}\text{K} - 347^{\circ}\text{K})$$

$$\dot{m}_{\text{H}_2\text{O}} = 2.62 \text{ kg/s}$$

siendo la $\rho_{\text{H}_2\text{O}} = 1000 \text{ kg/m}^3$

$$\dot{v}_{\text{H}_2\text{O}} = 2.62 \text{ l/s}$$

Para calentar el agua que ingresa al intercambiador de placas, se cuenta con un intercambiador de calor tipo tubular de coraza existente en planta, el cual posee los siguientes datos de placa descritos en la tabla N° 3.5:

Tabla N° 3.5 Datos de placa de intercambiador tubular a vapor existente

Marca	Transitherm GmbH
Modelo	21EDNSO19
Presión de trabajo (bar)	3 – 6
Temperatura (°C)	75 – 150
Volumen (Its)	2.5 – 6

Calcularemos ahora el flujo másico de vapor requerido para realizar este calentamiento, para un flujo de una sola corriente según la figura N° 2.10, con las fórmulas de las ecuaciones (2.5) y (2.6), ya que la transferencia de calor es similar y las pérdidas son despreciables:

$$\dot{m}_{H2O} \times C_{pH2O} \times (T_b - T_a) = \dot{m}_v \times h_{fg}$$

Por otro lado, la entalpía de evaporación que cede el vapor en condensación se obtiene de las tablas de propiedades termodinámicas del vapor saturado para una presión de vapor saturado de 3 bares que es la que se regula para el ingreso de vapor en el intercambiador tubular e interpolando valores se obtiene:

$$h_{fg} = 2.164 \times 10^6 \text{ J/kg}$$

Reemplazando:

$$2.86 \text{ kg/s} \times 4.192 \text{ kJ/kg } ^\circ\text{K} \times (357^\circ \text{ K} - 347^\circ \text{ K}) = \dot{m}_v \times 2.16 \times 10^6 \text{ J/kg}$$

$$\dot{m}_v = 0.056 \text{ kg/s}$$

$$\dot{m}_v = 201.63 \text{ kg/h}$$

Siendo este valor menor que la capacidad horaria total del caldero Manser que es de 1278.65 kg/h como se muestra en el punto 2.4.2 y la figura N° 2.8, por lo tanto es factible su empleo.

Tubería de vapor

De acuerdo a las tablas del anexo B2 y B5 para tuberías de vapor:

$$\dot{m}_v = 201.63 \text{ kg/h}$$

$$P_{v_{\text{saturado}}} = 3 \text{ bar}$$

Intercepta a la recta bajo 1 ½"

Diámetro de tubería de vapor: 1 ½"

Tubería de condensado

De acuerdo a la tabla 1 del anexo B6 para porcentaje de condensado se obtiene:

Presión primaria (vapor saturado)= 3 bar

Presión secundaria (retorno de condensado de la red) = 0.5 bar

Se obtiene 6% de porcentaje en peso de vapor flash

$$\dot{m}_{v_{\text{flash}}} = 0.06 \times 201.63 \text{ kg/h} = 12.09 \text{ kg/h}$$

De acuerdo a la tabla 2 del anexo B6 para caudal de vapor flash se obtiene:

Para Velocidad de vapor: 20 m/s

Presión secundaria (retorno de condensado de la red) = 0.5 bar

Ingresando con el caudal de vapor flash, nos ubicamos cerca a 14 kg/h que

corresponde una tubería de DN15 mm

Diámetro de tubería de condensado: ¾"

Aislamiento de tuberías

Asimismo, de la tabla del anexo B7 de espesor de aislamiento de tuberías obtenemos:

Espesor de aislamiento para tubería de vapor: 1 ½"

Espesor de aislamiento para tubería de condensado: 1"

3.6.2 Cálculos de refrigeración

Del mismo modo, se requiere realizar el balance de refrigeración para el intercambiador de placas donde se enfriará la bebida pasteurizada, teniendo en consideración los valores de los parámetros requeridos.

Analizaremos ahora la zona de enfriamiento:

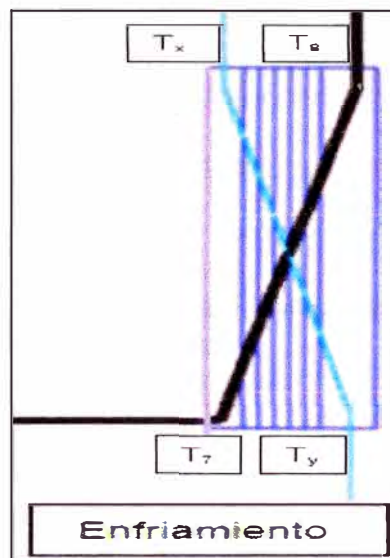


Figura N° 3.5 Zona de enfriamiento

La temperatura T_7 de ingreso a la zona de enfriamiento se considera igual a la temperatura T_6 de salida de la zona de regeneración, asimismo la temperatura T_8 de salida de la zona de enfriamiento por requerimiento debe ser de 14°C .

Por lo tanto:

$$T_7 = T_6 = 303^\circ\text{K}$$

$$T_8 = 14^\circ\text{C} = 287^\circ\text{K}$$

Realizando el balance energético:

$$Q_4 = \dot{m}_{\text{bebida}} \times C_{p_{\text{bebida}}} \times (T_7 - T_8)$$

$$Q_4 = 6795.36 \text{ kg/h} \times 3.77 \text{ kJ/kg } ^\circ\text{K} \times (303^\circ\text{K} - 287^\circ\text{K}) \times 1 \text{ h}/3600 \text{ seg}$$

$$Q_4 = 113.86 \text{ kW}$$

Con estos valores y con el apoyo de la tabla Información general de aplicación del anexo B4 de selección de intercambiadores de calor a placas de Alfa Laval se selecciona la unidad higiénica de flujos paralelos M6 de la Serie M, porque se trata de un servicio exclusivo de refrigeración y calentamiento, su presión de funcionamiento es alta sobre los 10 bar y capacidad de pasteurización que bordea los 8 5000 l/h. Las características de diseño más importantes se detallan en la ficha técnica C2.1 y C2.2 y el plano del anexo 02 del equipo proporcionado por Alfa Laval.

Cálculo del flujo de amoniaco para enfriar la bebida malteada

Según equilibrio de calor y de la fórmula 2.5:

$$Q_5 = \dot{m}_{\text{NH}_3} \times \Delta h_{\text{NH}_3}$$

Despejando

$$\dot{m}_{\text{NH}_3} = Q_5 / \Delta h_{\text{NH}_3}$$

Donde:

Δh_{NH_3} : Cálculo de la diferencia de entalpías en el proceso de evaporación

Para la presión constante en condiciones ideales en el proceso de evaporación del amoniaco tal como se describió en el punto 2.5 y el diagrama p-h de la figura N° 2.9.

Para una presión de 45 Psi la cual es la presión de evaporación y 150 psi la presión de condensación que son valores típicos de presiones manométricas con los que trabaja la planta y usando el diagrama de Mollier para el Amoniaco R717 del anexo B8 y tablas del anexo B9 se obtiene:

$$p_1 = 45 \text{ psi}$$

corresponde una presión absoluta

$$P_1 = 59.7 \text{ psi} = 411.62 \text{ kPa (Presión de evaporación)}$$

y la temperatura de evaporación:

$$T_1 = -1.1^\circ \text{C}$$

Luego para

$$p_4 = 150 \text{ psi}$$

corresponde una presión absoluta $P_4 = 164.7 \text{ psi} = 1135.57 \text{ kPa}$

Hallando las entalpías:

$$h_2 = 1460.2 \text{ kJ/kg}$$

$$h_4 = 330.7 \text{ kJ/kg}$$

Por lo tanto:

$$\Delta h_{\text{NH}_3} = 1460.2 - 330.7 = 1129.5 \text{ kJ/kg}$$

Realizando el balance energético:

$$Q_4 = Q_5 = 113.86 \text{ kW}$$

$$\dot{m}_{\text{NH}_3} = 113.86 \text{ kW} / 1129.5 \text{ kJ/kg}$$

$$\dot{m}_{\text{NH}_3} = 362.9 \text{ kg/h}$$

Este será el flujo másico de refrigerante amoníaco necesario para enfriar la bebida en el pasteurizador.

Cálculo de tuberías del sistema de refrigeración

De los cálculos anteriores se tiene como datos:

- Temperatura de evaporación de amoníaco $T_1 = -1.1^\circ \text{C}$
- Potencia = $113.86 \text{ kW} = 97896.83 \text{ kcal/h}$

De acuerdo al ábaco para tuberías de amoníaco ingresando con los datos anteriores a las gráficas del anexo B1 se obtiene:

- 1) Diámetro de tubería de aspiración: 45 mm, tubería comercial de 2"

Espesor de aislamiento en fibra de vidrio: 2"

2) Diámetro de tubería de líquido 1: 26 mm, tubería comercial de 1".

Espesor de aislamiento en fibra de vidrio: 1 ½"

Asimismo, las tuberías de servicio del tanque al intercambiador de placas M10 Base Line son de 3" de diámetro el ingreso de amoniaco líquido y de 4" de diámetro el retorno de amoniaco gaseoso del intercambiador al tanque.

Cálculo de la capacidad de llenado del tanque de amoniaco

Aplicando la ecuación 2.5, para determinar el máximo porcentaje de llenado y considerando el grado de llenado máximo para almacenamiento semirefrigerado de 0.60 kg/l, siendo 0.64 kg/l el peso específico del amoniaco a la temperatura de amoniaco en el tanque que es de -1.1° C:

$$V = 100 \times (0.60/0.64) = 93.75\%$$

3.6.3 Cálculo de la tubería de mantenimiento para bebida malteada

De acuerdo a la ecuación 2.3,

$$V = \frac{\dot{v} \times tm}{3600 \times \eta}$$

reemplazando los datos conocidos para un valor de eficacia intermedio de 0.85 según lo descrito en el punto 2.2.2 c).y reemplazando en la ecuación (2.3) tenemos:

$$V = \frac{6534 \times 30}{3600 \times 0.85} = 64.058$$

$$V = 64.058 \text{ dm}^3$$

del mismo modo de la ecuación (2.4), y reemplazando datos, para la tubería de 50 mm de diámetro o 0.50 dm

$$L = \frac{64.058 \times 4}{\pi \times 0.50^2} = 316.05$$

$$L = 31.605 \text{ m}$$

Este será el valor de la longitud total de la tubería de mantenimiento del pasteurizador.

3.6.4 Cálculo de las pérdidas en tuberías y equipos de pasteurización

De acuerdo a datos técnicos de la tubería comercial DIN 50 que posee un diámetro interno (ID) de 50 mm reemplazando datos y aplicando las fórmulas de la ecuación (2.9) para la determinación del número de Reynolds para definir el tipo de flujo se obtiene:

$$\dot{m}_{\text{bebida}} = 6795.36 \text{ kg/h} = 1.8876 \text{ kg/s}$$

$$A_c = \pi \times 0.05^2 / 4 = 0.001963 \text{ m}^2$$

$$\mu = 1.8286 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s} \times 1040 \text{ kg/m}^3 = 1.901744 \times 10^{-3} \text{ kg/m s}$$

$$Re = (1.8876 / 0.001963) \times 0.05 / 1.901744 \times 10^{-3} = 25\,282$$

$Re = 25\,282 > 2300$, por lo tanto se trata de un flujo turbulento.

Considerando superficies con rugosidad baja casi despreciables, aplicando las fórmulas de la ecuación (2.11) para régimen turbulento y según diagrama de Moody del anexo B10 hallamos el factor de fricción:

$$f = (0.790 \times \ln 26\,417 - 1.64)^2$$

$$f = 0.02439$$

Pérdidas en tuberías de bebida malteada

De acuerdo al metrado general de longitud de tuberías y accesorios de la tabla N° 3.6:

Tabla N° 3.6 Metrado General de Tuberías y accesorios de la estación de pasteurización

	Diámetro Tubería	Longitud (metros)	Codo 90°	Codo 45°	Tee	Válvula Check	Unión clamp 1"	Unión clamp 2"	Spitch (caño)	Reducción 2"	Unión DIN	Bridas	Válvulas neumáticas	
Tubería Sistema Amoniaco														
Amoniaco líquido - Tanque baja presión	1"	5.06	4											
Tanque baja presión - Amoniaco gas	2"	4.16	3											
Tanque baja presión - Intercambiador 2 (Líquido)	4"	2.12	1											
Intercambiador 2 - Tanque baja presión (Gas)	3"	1.20	3											
Tubería Sistema Vapor														
Tubería Vapor	1-1/2"	5.44	2	2										
Tubería Condensado	1/2"	6.59	3											
Tubería Agua Caliente														
Intercambiador 1 - Intercambiador tubular	2"	1.61	3	1			1			1	1	1		
Intercambiador tubular - Bomba H2O		0.54									2			
Bomba H2O - Intercambiador 1		0.27	1	2						1	1	1		
Tubería Agua Fria														
Tubería Agua Fria	1/2"	8.09	3	1		1								
Tubería Inoxidable bebida malteada														
Panel Sala de Jarabe - Panel Sala Envasado	50 mm	8.00	5								4			
Panel Sala Envasado - Panel 1 Carbocooler		4.50	4								4			
Panel 1 Carbocooler - Bomba 1		8.23	5					1		1		1	2	
Bomba 1 - Bomba 2		0.50	1	1								2		
Bomba 2 - Intercambiador 1		2.53	6	1	1	1				1	2	1	1	
Intercambiador 1 - Bomba 3		1.60	2		1					1	1	1		
Bomba 3 - Intercambiador 1		1.01	5							1	1	1		
Intercambiador 1-Serpentin-Intercambiador 1		36.45	26					3		2	2			
Intercambiador 1-Intercambiador 2		2.93	4		1				2	1	2		1	
Purga		2.30	1											1
Intercambiador 2 - Tanque buffer		13.00	7							1	1			1
Tanque buffer - Panel 2 Carbocooler		10.00	6								2			1

se obtiene $L = 91.05 \text{ m}$

Considerando la velocidad media constante, de la ecuación (2.13) obtenemos

$$\dot{V}_{\text{bebida}} = 6534 \text{ l/h} = 0.001815 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$A_c = 0.001963 \text{ m}^2$$

$$V_m = \frac{0.001815}{0.001963}$$

$$V_m = 0.924 \text{ m/s}$$

De acuerdo a la ecuación (2.12) de Darcy – Weisbach se hallan las pérdidas en las tuberías, por lo tanto,

$$h_t = 0.02439 \times \frac{91.05}{0.05} \times \frac{0.924^2}{2 \times 9.81}$$

$$h_t = 1.933 \text{ mH}_2\text{O} = 2.80 \text{ psi}$$

Pérdidas en accesorios de tuberías de bebida malteada

Ahora se determinan las pérdidas en accesorios según la ecuación (2.14) obteniéndose las cantidades de accesorios de la tabla N° 3.7 y los valores del factor K del anexo B11¹¹

¹¹ Mecánica de fluidos. Robert Mott

Tabla N° 3.7 Cálculo de pérdidas en tuberías y accesorios en desplazamiento de bebida malteada

Tramo	Tuberías	Codo 90°	Codo 45°	Tee	Válvula Check	Unión clamp 1"	Unión clamp 2"	Spitch (caño)	Reducción 2"	Unión DIN	Bridas	Válvulas neumáticas
Panel Sala de Jarabe - Panel Sala Envasado	0.1699	0.11	0	0	0							0
Panel Sala Envasado - Panel 1 Carbocooler	0.09557	0.08	0	0	0							0
Panel 1 Carbocooler - Bomba 1	0.17478	0.11	0	0	0							0.0955211
Bomba 1 - Bomba 2	0.01062	0.02	0.02	0	0							0
Bomba 2 - Intercambiador 1	0.05373	0.13	0.02	0	0.0478							0.0477605
Intercambiador 1 - Bomba 3	0.03398	0.04	0	0	0							0
Bomba 3 - Intercambiador 1	0.02145	0.11	0	0	0							0
Intercambiador 1 - Serpentin - Intercambiador 1	0.77409	0.55	0	0	0							0
Intercambiador 1 - Intercambiador 2	0.06222	0.08	0	0	0							0.0477605
Purga	0.04885	0.02	0	0	0							0.0477605
Intercambiador 2 - Tanque buffer	0.27608	0.15	0	0	0							0.0477605
Tanque buffer - Panel 2 Carbocooler	0.21237	0.13	0	0	0							0.0477605
Pérdidas en mH2O											3.9416943	
Pérdidas en PSI											5.7154568	

Perdidas en codos 90° (72 unds)

$$h_1 = 72 \times 20 \times 0.924^2/2 \times 9.81$$

$$h_1 = 1.53 \text{ mH}_2\text{O}$$

Perdidas en codos 45° (2 unds)

$$h_2 = 2 \times 16 \times 0.924^2/2 \times 9.81$$

$$h_2 = 0.034 \text{ mH}_2\text{O}$$

Pérdidas en "Tees" (3 unds)

$$h_3 = 3 \times 20 \times 0.924^2/2 \times 9.81$$

$$h_3 = 0.064 \text{ mH}_2\text{O}$$

Pérdidas en válvulas check (1 und)

$$h_4 = 1 \times 45 \times 0.924^2/2 \times 9.81$$

$$h_4 = 0.048 \text{ mH}_2\text{O}$$

Pérdidas en válvulas neumáticas con compuerta tipo mariposa (8 unds)

$$h_5 = 8 \times 45 \times 0.924^2/2 \times 9.81$$

$$h_5 = 0.334 \text{ mH}_2\text{O}$$

Por lo tanto las pérdidas totales en accesorios:

$$h_a = h_1 + h_2 + h_3 + h_4 + h_5$$

$$h_a = 2.01 \text{ mH}_2\text{O} = 2.91 \text{ psi}$$

Pérdidas en intercambiadores de placas

De acuerdo a los anexos C1 y C2, las pérdidas por caída de presión en los intercambiadores de placas según fabricante para el equipo M10M Base Line son de 120 kPa ó 17.73 psi y en intercambiador de placas de la serie M6 de 11.4 kPa ó 1.68 psi.

Pérdidas totales

Las pérdidas totales para el flujo de bebida malteada es la suma de las pérdidas en tuberías, accesorios e intercambiadores:

$$H_T = h_T + h_a + h_{M10M} + h_{M6}$$

$$H_T = 2.80 + 2.91 + 17.73 + 1.68$$

$$H_T = 25.12 \text{ psi}$$

De acuerdo a la selección de bombas se opta por establecer 3 bombas en serie adicional a la bomba de envío Cip ubicada en sala de jarabe de similares características a fin de estandarizar su uso.

Las bombas en mención para un caudal de $6.5 \text{ m}^3/\text{h}$ poseen una altura de 43 metros de columna de agua a 4.3 Bar de presión, cuyas características y curvas se detallan en el anexo C3, por lo que de acuerdo al análisis se instalarán 2 bombas en serie antes del ingreso al primer intercambiador y una tercera bomba en el tramo de ingreso a la zona de calentamiento para compensar la caída de presión existente en el intercambiador M10.

3.6.5 Cálculo de las unidades de pasteurización

De acuerdo a la ecuación 2.1 del capítulo 2,

$$UP = t_m \times 1.393^{(T_p - 60^\circ \text{C})}$$

Teniendo en consideración los valores de temperatura en la zona de mantenimiento

$$T_p = 76^\circ \text{C}$$

$$t_m = 30 \text{ segundos o } 0.5 \text{ minutos}$$

Reemplazando datos

$$UP = 0.5 \times 1.393^{(76 - 60^\circ \text{C})}$$

$$UP = 100.50 \text{ (adimensional)}$$

CAPÍTULO 4:

IMPLEMENTACIÓN DEL EQUIPO DE PASTEURIZACIÓN EN LA LÍNEA DE GASEOSAS

Para la implementación del equipo pasteurizador tipo flash en la línea de gaseosas es necesario conocer su disposición y recorrido por la línea así como las características técnicas de equipos, accesorios, materiales y cantidades a emplear, esto se detalla a continuación.

4.1 Descripción de la línea de producción de gaseosas

En principio, la línea de producción de gaseosa donde se implementará el pasteurizador consta de los equipos mostrados en el diagrama de procesos de la figura N° 4.1, los productos de esta línea se embotellan en envases plásticos denominados pet.

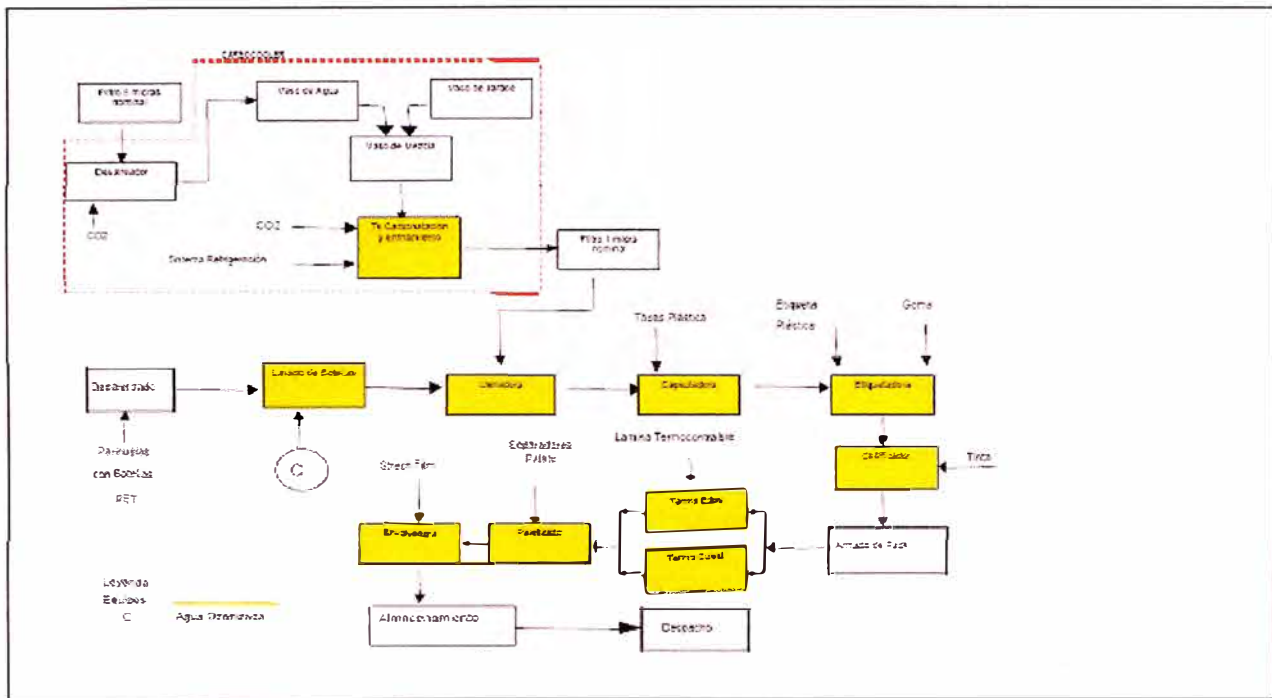


Figura N° 4.1 Diagrama de procesos actual de la planta

Se da un breve detalle de cada uno de los equipos que intervienen en el proceso de envasado:

Enjuagador, realiza el enjuague interior de la botella mediante toberas de inyección con una presión de chorro de 20 psi como mínimo. Se utiliza el agua ozonizada proveniente de un sistema generador de ozono ubicado en la sala de fuerza.

Mezclador-carbonatador, denominado también mixer/carbocooler, es un mezclador de agua de procesos y jarabe que a su vez carbonata la bebida con dióxido de carbono (CO_2) y la enfría dentro de un tanque con un intercambiador de placas interno el cual lleva la bebida hasta un promedio de 1 a 3° C, dicho tanque pertenece al circuito de refrigeración de la planta siendo el refrigerante el amoniaco. El caudal de salida de bebida de este equipo es de 18000 litros por hora (lt/hr).

Llenadora, se encarga del llenado de la bebida en los respectivos envases, consta de 90 válvulas de llenado. Para el caso de la gaseosa es contrapresionada por aire estéril y para el caso de la bebida malteada contrapresionada por dióxido de carbono (CO_2). Se llena la bebida a la temperatura que envía el mixer carbocooler. Actualmente por condiciones de uso este equipo cuenta con un caudal de bebida de 15000 litros por hora (lt/hr).

Capsulador, coloca tapas rosca plásticas y consta de 16 cabezales para el capsulado de las botellas tipo pet.

Etiquetadora, se encarga del etiquetado de la botella la cual se realiza con suministro de rollos de etiqueta que son unidas por una película de goma en sus bordes, dicha goma es suministrada por una bomba de goma a una temperatura de 180° C.

Codificador, imprime la codificación de identificación interna y fecha de vencimiento del producto, se utiliza tinta especial y solvente los cuales son impresos por medio de chorros.

Empacador Termocontraíble de paquetes, se cuenta con 2 equipos los cuales se encuentran en disposición paralela, ambos con el mismo principio de funcionamiento que consta de selección y formación de botellas en paquetes los cuales son enrollados en láminas plásticas y contraídas en túneles de calentamiento mediante resistencias eléctricas con una temperatura promedio en el túnel de 180° C. La capacidad de empaque de cada túnel termocontraíble es de 15 paquetes por minuto.

Transportadores, traslado de botellas por medio de cadenas de tablillas metálicas de acero inoxidable. Su movimiento en los diferentes tramos se debe al uso de motoreductores, los cuales son gobernados por el uso de variadores de velocidad alterando la frecuencia del motor.

A continuación en la figura N° 4.2 se muestra el diagrama de proceso de envasado de la línea modificado con la implementación del equipo pasteurizador tipo flash.

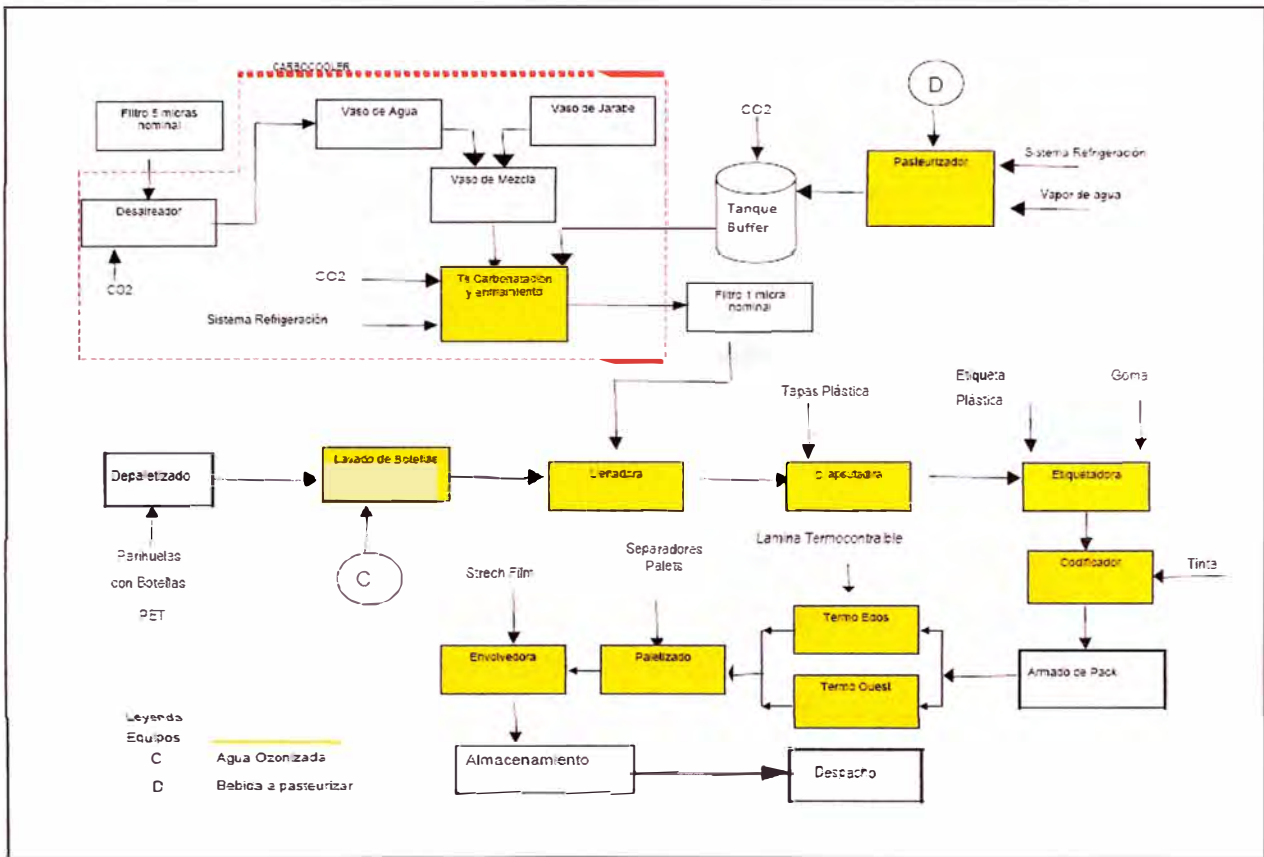


Figura N° 4.2 Diagrama de procesos modificado de la planta

4.2 Disposición de la bebida malteada a pasteurizar

Tanto la recepción de la bebida a pasteurizar así como el proceso de pasteurización y almacenamiento de la bebida pasteurizada tiene la disposición que a continuación se detalla en los puntos 4.2.1, 4.2.2 y 4.2.3.

4.2.1 Proceso de recepción de la bebida malteada sin pasteurizar

La bebida malteada sin pasteurizar es elaborada en otra planta, la cual se traslada a las instalaciones de la planta de gaseosas mediante el uso de camiones sistema de tanques de acero inoxidable y se la descarga mediante mangueras que salen de la cisterna y son acopladas a un panel de recepción de bebida, siendo bombeada a la sala de jarabes mediante una bomba tipo Alfa Laval sanitaria y almacenada en 2 tanques verticales de acero inoxidable AISI 316 de 200 y 100 Hectólitros respectivamente con indicadores y registradores de presión, temperaturas, medidores de flujo, etc.

4.2.2 Pasteurizado

Proceso realizado mediante el uso de 2 intercambiadores de placas para calentamiento y enfriamiento respectivamente, controlado por el uso de instrumentación y mandos debidamente seleccionados, uso de sistema de tuberías empleadas para el traslado del producto así como las interconexiones a los servicios auxiliares de la planta tales como refrigerantes (amoníaco NH₃), vapor de agua y aire.

4.2.3 Almacenamiento de la bebida pasteurizada

El almacenamiento de la bebida pasteurizada se debe realizar una vez que la bebida culmina su adecuado proceso de pasteurización, llegando

a un tanque vertical de acero inoxidable de 200 Hectólitros de capacidad, en el cual se almacena hasta que se inicie el proceso de envasado en la línea de producción.

4.3 Materiales empleados para movilizar la bebida malteada

El acero inoxidable es utilizado extensamente en la fabricación de equipos de proceso alimentario, por su resistencia mecánica, excelente terminación sanitaria y buena resistencia a los agentes ambientales, agentes de limpieza e insumos químicos.

Las tuberías y conexiones sanitarias son normalmente de material acero inoxidable sanitario con mejor soldabilidad por su bajo contenido de carbono tales como el 304L y 316L cuyas características se muestran en el anexo C4. En la tabla N° 4.1, se detalla la composición química de porcentaje en peso de cada uno de los aceros inoxidables descritos anteriormente.

Tabla N°4.1. Composición química de los aceros 304L y 316L
(Fuente: Diseño de industrias agroalimentarias, Ana Casp Vanaclocha)

Elementos de composición química	% presente de cada elemento químico	
	Acero inoxidable 304L	Acero inoxidable 316L
(C) Carbono, máx.	0.030	0.030
(Mn) Manganeso, máx.	2	2
(P) Fósforo, máx.	0.045	0.045
(S) Azufre, máx.	0.03	0.03
(Si) Silicio, máx.	1.0	1.0
(Ni) Níquel	8.0 - 12.0	10.0 - 14.0
(Cr) Cromo	18.0 - 20.0	16.0 - 18.0
(Mo) Molibdeno	N/C	2.0 - 3.0

A continuación en la figura N° 4.3 se ilustra las diferentes conexiones sanitarias empleadas para el montaje de las tuberías por donde se desplaza la bebida malteada del pasteurizador flash tales como codos, uniones roscadas, tees, abrazaderas, etc. El detalle y característica de cada una se muestra en el anexo C5.

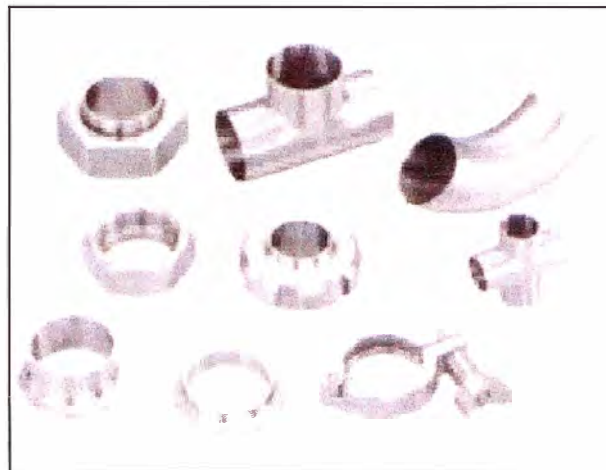


Figura N 4.3 Accesorios de acero inoxidable utilizados en el montaje de tuberías del pasteurizador flash

4.3.1 Acabado superficial de las tuberías para movilizar la bebida malteada

La terminación de la superficie debe tener una rugosidad máxima en el diámetro interno de 0.5 μm (20 $\mu\text{-in Ra}$) y un máximo de 0.8 μm (30 $\mu\text{-in Ra}$) en la superficie del diámetro externo, medida conforme a ASME/ANSI B46.1.

4.3.2 Proceso de soldadura empleado en la unión de tuberías y accesorios sanitarios para movilizar la bebida malteada

La soldadura empleada para procesos de grado alimenticio se da por el proceso de soldadura TIG bajo atmósfera inerte de argón, con pulido mecánico a fin de dejar la rugosidad superficial deseada. Con estos procedimientos se asegura una resistencia adecuada a los ataques

corrosivos y una superficie que se pueda limpiar y esterilizar en forma que se asegure la calidad sanitaria del equipo y de la bebida.

4.4 Implementación del sistema auxiliar de refrigeración

A continuación en los puntos 4.4.1 y 4.4.2, se detalla el material empleado en las tuberías, tanques y accesorios del sistema de refrigeración.

4.4.1 Tuberías y accesorios

En concordancia con los procedimientos de la norma ASME B31.5., es común en la industria utilizar el acero o hierro dúctil en instalaciones que emplean el Amoniaco como medio refrigerante. Cuando se emplea el acero, todas las tuberías o accesorios para el paso de Amoniaco deben ser en acero extra pesado (schedule 80) cuando se usan juntas roscadas. Se usa acero peso estándar (schedule 40) cuando las juntas son tanto soldadas o unidas por bridas soldadas.

El uso de tubería soldada peso estándar (schedule 40) se emplea para el sistema de refrigeración del pasteurizador y cuyas características técnicas se detallan en el anexo C6, la cual se rige bajo la norma ASTM A53.

4.4.2 Tanques

Deben ser diseñados y construidos bajo el código ASME-Boiler and pressure Vessel-Sección VIII, División 1.

Soldadura

Según las especificaciones de soldadura para sistemas de refrigeración a baja temperatura se utiliza soldadura E6010 o E6011 para el pase de raíz y E7018, E8018 o E8018-G para los pases de relleno.

Pruebas de seguridad

Todas las instalaciones de Amoniaco deben ser chequeadas contra fugas después del ensamble, a una presión no menor a la presión normal de operación del sistema. Cualquier fuga que se advierta, debe ser eliminada. Se emplea el Dióxido de Sulfuro (SO_2) para localizar fugas de NH_3 , si se forma una nube blanca, es advertencia que se tiene una fuga. Se emplea papel de fenolftaleína húmedo o rojo tornasol, la rapidez e intensidad del cambio de color del papel indicará la proximidad o tamaño de la fuga. El papel de fenolftaleína se tomara de blanco a rosa o rojo intenso y el rojo tornasol se cambiará a color azul.

4.4.3 Elementos y accesorios implementados

A continuación la figura N° 4.4 muestra el sistema de refrigeración implementado y los accesorios empleados.

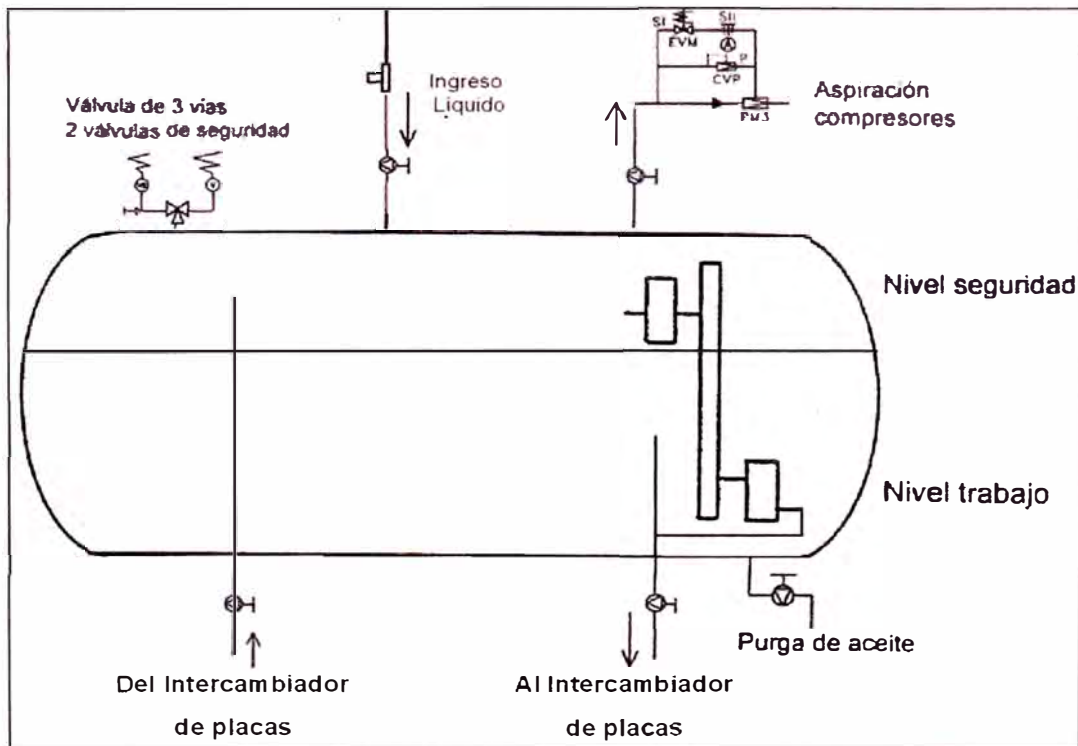


Figura N° 4.4 Sistema auxiliar de refrigeración implementado

Tanque de acero semiesférico receptor de líquido a baja presión

Las medidas del tanque son:

Diámetro: 0.57 m

Longitud: 2.0 m

Volumen: 0.47 m³

Sus características de diseño se especifican en el punto 4.4.2.

Asimismo, la lectura de presión se efectúa por un manómetro de dial para amoníaco ubicado en la parte superior del tanque.

Tubería de líquido

Instalación de un filtro al ingreso y una electroválvula solenoide de ingreso de amoníaco líquido.

Las características del filtro y la válvula se especifican en los anexos C7 y C8 respectivamente.

Tubería de aspiración

Instalación de una válvula principal para regular la presión y temperatura del amoníaco gaseoso y cuyo control de presión se encuentra gobernada por una válvula piloto combinada con apertura/cierre forzado de un controlador eléctrico manteniéndose constante la presión de amoníaco gaseoso. Las características de ambas válvulas se especifican en los anexos C9 y C10 respectivamente.

Válvulas de seguridad

Según la instrucción MI IF 009, los recipientes con un volumen igual o superior a 0.28 m³ se protegerán con 2 válvulas de seguridad en paralelo

conectadas a una válvula de cierre de 3 vías del tipo que no puedan seccionarse las 2 válvulas de seguridad simultáneamente.

Las características de las válvulas de seguridad seleccionadas se especifican en el anexo C11.

Controlador de Nivel

Control de nivel doble de Amoniaco líquido instalado, el control inferior señala nivel de líquido de operación en el tanque y el control superior corta el ingreso de amoniaco líquido por máximo llenado.

Las características del controlador instalado se especifican en el anexo C12.

4.5 Implementación del sistema auxiliar de vapor

En concordancia con los procedimientos de la norma ASME B31.1., es común en la industria utilizar el acero en instalaciones de generación de vapor. Todas las tuberías o accesorios para el paso del vapor o condensado deben ser acero peso estándar (schedule 40) cuando las juntas son tanto soldadas o unidas por bridas soldadas.

Por lo tanto se emplea esta última para el sistema de distribución de vapor del pasteurizador y cuyas características técnicas se detallan en el anexo C6, la cual se rige bajo la norma ASTM A53.

Asimismo, estas tuberías deben estar revestidas con aislamiento térmico adecuado como la lana de vidrio que es la que se emplea para el sistema auxiliar de vapor del pasteurizador.

4.5.1 Elementos y accesorios implementados

A continuación la figura N° 4.5 muestra el sistema de vapor implementado y los accesorios empleados.

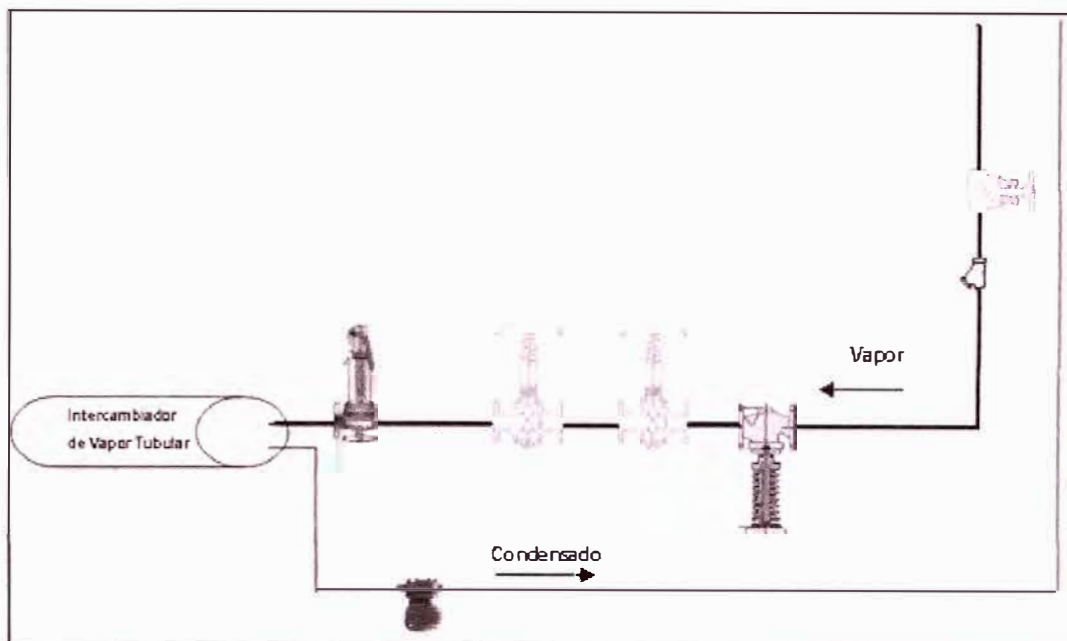


Figura N° 4.5 Sistema auxiliar de vapor implementado

Tubería de vapor

Instalación de un filtro al ingreso y una válvula de compuerta.

Una estación reductora de presión la cual se compone de:

- 01 válvula reguladora de presión.
- 02 válvulas, una de apertura/cierre y otra moduladora para mantener constante la presión regulada y requerida.
- 01 válvula de seguridad para prevenir en caso de falla el aumento de presión que afecte al sistema y en consecuencia al producto.

Las características de estas válvulas se especifican en los anexos C13, C14 y C15 respectivamente.

Tubería de condensado

- Instalación de una trampa de vapor.
- Instalación de una válvula de retención.

Las características de la trampa de vapor se especifican en el anexo C16.

4.6 Implementación sensórica

Se considera la instalación de sensores en el entorno del proceso de pasteurización, los cuales sirven como controladores del proceso a fin de obtener las condiciones óptimas de pasteurización. Se deben considerar los siguientes factores descritos en la tabla N° 4.2, a la hora de seleccionar un sensor:

Tabla N° 4.2 Factores a considerar en la selección de un sensor
(Fuente: Instrumentación industrial, Antonio Creus)

Magnitud a medir	Características de alimentación del sensor
Resolución Exactitud deseada Estabilidad Ancho de banda Tiempo de respuesta	Tensión Corriente Potencia disponible Frecuencia (si es alterna) Estabilidad
Características de salida del sensor	Características ambientales
Sensibilidad Tipo: tensión, corriente, frecuencia Forma de señal: unipolar, flotante, diferencial Impedancia Destino: presentación analógica, digital Telemedida	Margen de temperatura Humedad Vibraciones Agentes químicos Atmósfera explosiva Entorno electromagnético
Otros factores	
Peso Dimensiones Vida media Disponibilidad Costos de adquisición, verificación, mantenimiento y sustitución	Longitud de cable necesaria Tipo de conector Situación en caso de fallo Tiempo de instalación

4.6.1 Implementación de sensores de nivel

Son elementos de medición utilizados para determinar el nivel de los fluidos que intervienen en el proceso. Dependiendo de su aplicación, estos poseen características de funcionamiento diferentes. La tabla N° 4.3 nos indica las características de los diferentes tipos de medidores de nivel de líquidos.

Tabla N° 4.3 Medidores de nivel de líquidos
(Fuente: Instrumentación industrial, Antonio Creus)

Instrumento de:	Campo de medida	Precisión % escala	Presión máxima BAR	Temperatura máxima del fluido °C	Desventajas	Ventajas
Sonda	Limitado	0.5mm	Atm	60	Manual, sin olas. Tanques abiertos	Económico, preciso
Cristal	Limitado	0.5mm	150	200	Sin transmisión	Seguro, preciso
Flotador	0 - 10m	±1 - 2%	400	250	Posible agarrotamiento	Simple, independiente, naturaleza líquida
Manométrico	Altura tanque	±1%	Atm	60	Tanques abiertos, fluidos limpios	Económico
Membrana	0 - 25m	±1%	Atm	60	Tanques abiertos	Económico
Vibración	Limitado	±1%	40	150	Posible agarrotamiento	Económico, simple, fácil limpieza, todo tipo de tanques y líquidos
Presión diferencial	0.3m	±0.15 - ±0.5%	150	200	Posible agarrotamiento	Para todo tipo de tanques y líquidos. Interface líquido
Conductivo	Ilimitado		80	200	Líquido conductor	Versátil
Capacitivo	0.6m	±1%	80 - 250	200 - 400	Recubrimiento electrodo	Resistencia corrosión
Ultrasónico	0.3m	±1%	400	200	Sensible a densidad	Para todo tipo de tanques y líquidos
Radiación	0 - 2.5m	±0.5 - ±2%		150	Fuente radiactiva	Para todo tipo de tanques y líquidos y sin contacto líquido
Láser	0 - 2m	±0.5 - ±2%		1500	Láser	Para todo tipo de tanques y líquidos y sin contacto líquido

Se selecciona e implementa de acuerdo a la tabla N° 4.3, para el caso de los tanques de almacenamiento de bebida pasteurizada los medidores de presión diferencial, debido a que requerimos conocer el estado de nivel de los líquidos en los tanques.

Este tipo de sensores se ajustan al requerimiento debido a que funcionan también para tanques cerrados y bajo cierta presión y además se trata de mantener estándares de higiene en productos alimenticios.

Se pueden apreciar el medidor de nivel de líquido por presión diferencial seleccionado en la figura N° 4.6. Sus características técnicas se adjuntan en el anexo C17.

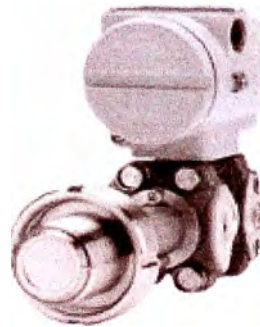


Figura N° 4.6 Medidor de nivel de líquido por presión diferencial

El funcionamiento de este medidor de nivel de líquido consiste en un diafragma en contacto con el líquido que mide la presión hidrostática en el fondo del tanque, este valor se registra electrónicamente, teniendo en consideración que la bebida malteada pasteurizada es almacenada y contrapresionada por CO₂ en un tanque cerrado. Se observa en la figura 4.7 la disposición del medidor de nivel.

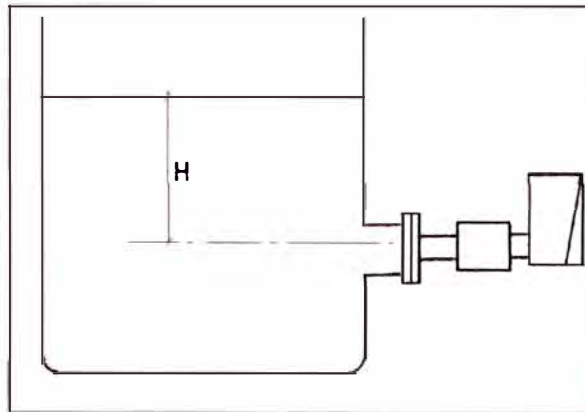


Figura N° 4.7 Disposición del medidor de nivel en el tanque de bebida pasteurizada

4.6.2 Implementación de sensores de temperatura

La medida de la temperatura es muy importante, la selección de los sensores de temperatura tiene que abarcar el rango de todos los fluidos que intervienen en el proceso como el agua, la soda cáustica al 2% en concentración y la bebida malteada a pasteurizar, por lo tanto el sensor de temperatura a usar debe cumplir con estos requerimientos de medida.

En la tabla N° 4.4 se muestra un resumen de características de los instrumentos de temperatura.

Tabla N° 4.4 Sensores de temperatura
(Fuente: Instrumentación industrial, Antonio Creus)

Características	Sensor				
	RTD de platino de película	RTD de platino bobinada	Termocupla	Termistor	Silicio
Costo del sensor	Moderado a bajo	Moderado	Bajo	Bajo a moderado	Bajo
Campo de medida	-200 a 750° C (560° C máx.típ.)	-200 a 850° C (600° C máx.típ.)	-270 a 1800° C	-100 a 500° C (125° C máx.típ.)	-40 a 125° C
Intercambiabilidad	+/-0.1%. +/-0.3° C	+/-0.06%. +/-0.2° C	+/-0.5%. +/-0.2° C	+/-10%. +/-0.2° C	+/-1%. +/-0.3° C
Estabilidad	Excelente	Excelente	Pobre	Moderada	Moderada
Sensibilidad	+/-0.39%/° C	+/-0.39%/° C	+/-40μV/°C	-4%/°C	10mV/°C
Sensibilidad relativa	Moderada	Moderada	Baja	Muy elevada	Moderada
Linealidad	Excelente	Excelente	Moderada	No es lineal	Moderada
Pendiente	Positiva	Positiva	Positiva	Negativa	Positiva
Susceptibilidad a ruido	Baja	Baja	Alta	Baja	Baja

Se selecciona e implementa de acuerdo a la tabla N° 4.4, por su excelente estabilidad y exactitud para el caso de la precisión de temperatura de pasteurización los sensores de temperatura tipo RTD de platino.

El sensor de temperatura seleccionado e implementado mostrado en la figura N° 4.8 es un sensor tipo RTD con rangos de medida desde $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$ hasta $+250\text{ }^{\circ}\text{C}$ el cual cumple con todos los requerimientos del pasteurizador a implementar. Sus características técnicas se adjuntan en el anexo C18.



Figura N° 4.8 Sensor de temperatura

El elemento de detección consiste usualmente en un arrollamiento de hilo muy fino del conductor adecuado bobinado entre capas de material aislante y protegido con un revestimiento de vidrio o cerámico. Las bobinas están encapsuladas y situadas dentro de un tubo de protección o vaina de material adecuado al fluido del proceso como el acero inoxidable 304 o 316 además que trata de mantener estándares de higiene en productos alimenticios.

4.6.3 Implementación de sensores de flujo

Los medidores que determinan el caudal lo realizan bien sea directamente (desplazamiento) o bien indirectamente por deducción o inferencia, están compuestos por dos elementos, uno primario que genera la señal que permite la medición del caudal según el principio de funcionamiento y el secundario que se encarga de transmitir la señal que proviene del elemento primario. La tabla N° 4.5 indica los elementos que los componen.

Tabla N° 4.5 Componentes de sensores de flujo
(Fuente: Instrumentación industrial, Antonio Creus)

Instrumento de:	Elemento que genera señal	Transmisor (medio de difusión)
Presión diferencial	Placa de orificio	Silicio difundido
	Tobera	
	Tubo Venturi	
	Tubo Pitot	
	Tubo Annubar	
Área variable	Rotámetro	Potenciométrico
Velocidad	Turbina	Potenciométrico/Piezoeléctricos
	Sondas ultrasónicas	
Fuerza	Placa de impacto	Galgas extensométricas
Tensión inducida	Medidor magnético	Convertidor potenciométrico
Desplazamiento positivo	Disco oscilante	Generador tacométrico o transductor de impulsos
	Pistón oscilante	
	Pistón alternativo	
	Medidor rotativo	
	Medidor paredes deformables	
Torbellino	Medidor de frecuencia de termistancia, condensador o ultrasonido	Transductor de resistencia
Oscilante	Válvula oscilante	Transductor de impulsos

Asimismo, en la tabla N° 4.6 se hace una clasificación de los sensores según su principio de funcionamiento.

Tabla N° 4.6 Clasificación de sensores de flujo según principio de funcionamiento (Fuente: Instrumentación industrial, Antonio Creus)

	Caudal máx./mín.	Precisión en % de toda la escala	Escala	Presión máx. bar	Temp. Máx. °C	Perdida de carga máx. m=m c. de a b=bar	Servicio	Materiales de construcción	Coste relativo	Ventajas	Desventajas
Iaca	3:1	1-2%	√	400	500	20 m	Liq./vapor/gas	Metales y plásticos	Bajo	Simple, económica	Δp, fluidos limpios
Tobera	3:1	0.9-1.5%	√	400	500	16 m	Liq./vapor/gas	Metales y plásticos	Medio	Simple, precisión	Δp, cara
Tubo venturi	3:1	0.75%	√	400	500	4 m	Liq./vapor/gas	Metales y plásticos	Muy alto	Precisión, poca Δp	Muy caro
Tubo Pitot	3:1	1.5-4%	√	400	500	-	Liq./vapor/gas	Metales y plásticos	Bajo	Simple, económica	Poca precisión
Tubo Annubar	3:1	1%	√	400	500	-	Liq./vapor/gas	Metales y plásticos	Bajo	Simple, económica	Poca precisión
Rotámetro	10:1	1-2%	lineal	400	250	5 m	Liq./vapor/gas	vidrio/cerám.	Bajo	más preciso	Golpe ariete causa daños
Vertedero	3:1	1-2%	especial	Atmosf.	60	-	Líquidos	Metales	Alto	coste medio	Caro
Turbina	15:1	0.3%	lineal	200	250	0.7 b	Liq./gas	Metales	Alto	Precisión, margen amplio	Caro, calibr. fluidos limpios
Sónico	20:1	2%	lineal	100	250	nula	Líquidos	Metales y plásticos	Alto	Cualquier líquido, baja Δp	Caro, calibración sensible a densidad
Placa de impacto	10:1	1%	√	100	400	0.5 b	Líquidos	Metales	Medio	Fluidos viscosos	Poca capacidad
Magnético	100:1	0.5-1%	lineal	20-200	150	nula	Líquidos	Teflón, fibra vidrio (tubo)	Alto	Baja Δp	Caro, líquidos conductores
Disco oscilante	5:1	1-2%	lineal	10-150	120	0.3 m	Líquidos	Metales	Bajo	Barato	Par pequeño
Pistón oscilante	5:1	0.2-0.5%	lineal	25	150	10 b	Líquidos	Metales	Medio	Liq. Viscosos corrosivos	Δp
Pistón alternativo	5:1	0.2%	lineal	25	100	0.2 m	Líquidos	Metales	Alto	Precisión	Caro, voluminoso, Δp
Cicloidial	10:1	1%	lineal	100	150	0.3 b	Liq./gas	Metales	Medio	Poca Δp	Poca precisión en caudales bajos
Birrotor	5:1	0.2%	lineal	100	60-200	0.4 b	Líquidos	Metales	Medio	Precisión, reversible	Margen pequeño
Oval	10:1	0.5%	lineal	100	180	1 b	Líquidos	Metales	Medio	Indep. dens. y visc.	Δp
Paredes deformables	10:1	+/-0.3%	lineal	-	-	-	Gas	Metales y plásticos	Medio	Precisión	Voluminoso, Δp
Torbellino	100:1	0.2% caudal instantáneo	lineal	100	100	0.4 b	Liq./gas	Metales y plásticos	Medio	Margen, Δp	Caro
Vóterx	10:1	1%	lineal	50	400		Liq./gas		Medio	Vibraciones	Insensible a bajo caudal
Oscilante	10:1	0.5%	lineal				Liq./gas	Metales y plásticos	Medio	Propano, butano	
Térmico	10:1	1%	lineal	100	65	5 m	Liq./gas	Metales y plásticos	Alto	Δp	Caro, gases, bajos caudales
Axial	5:1	1%	lineal	100	120	0.2 b	Liq./gas	Metales y plásticos	Alto	Δp	Caro, margen, poco preciso, caudales bajos
Coriollis	10:1	0.5%	lineal	400	200	0.1 a 3 b	Liq./gas	Metales y plásticos	Alto	Independiente, precisión, temp. dens.	Caudales medios

Se selecciona e implementa de acuerdo a las tablas N° 4.5 y N° 4.6, por su pérdida de carga nula y baja diferencial de presión así como poseer características no invasivas sobre la bebida malteada el medidor de flujo magnético y su precio es mucho más bajo que un sensor ultrasónico que también aplica las mismas características.

El medidor seleccionado e implementado consta de 2 elementos, los cuales son mostrados en la figura 4.9. Sus características técnicas se adjuntan en los anexos C19 y C20 respectivamente.

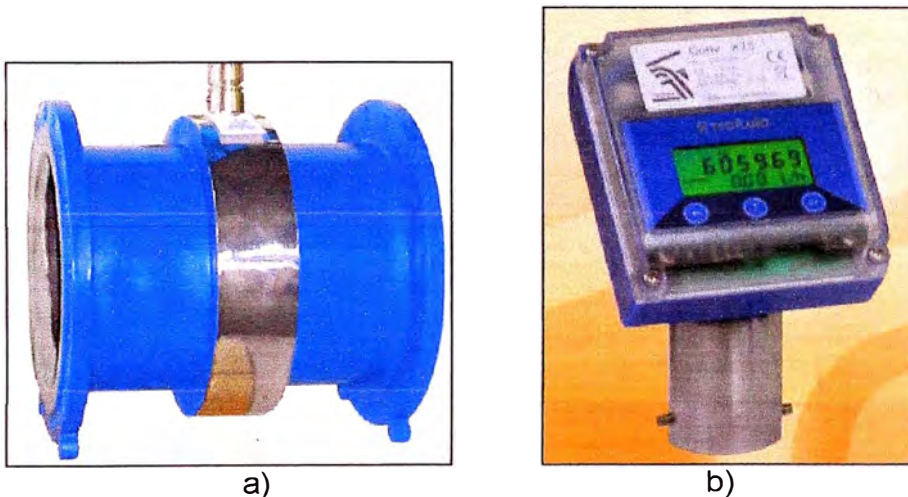


Figura N° 4.9 a) Elemento primario y b) Elemento secundario o transmisor

4.6.4 Implementación de sensores de presión

Se clasifica la medida de la presión de modo mecánico y de modo electromecánico donde dichos instrumentos utilizan un elemento mecánico primario elástico combinado con un transductor eléctrico que genera la señal eléctrica correspondiente. A continuación en la tabla N° 4.7 se puede apreciar los distintos tipos de sensores de presión electromecánicos con los que se cuenta en el mercado.

Tabla 4.7 Clasificación de sensores de presión
(Fuente: Instrumentación industrial, Antonio Creus)

	Margen en bar	Precisión en % de toda la escala	Estabilidad en el tiempo	Sobrecarga	Temp máx de servicio °C	Nivel señal salida	Impedancia salida	Error de cero por influencia temperatura ambiente	Resolución	Sensibilidad a vibraciones
Equilibrio de fuerzas	2-6000	0.5	Media a mala	150%	60	10 V	600 Ω	0.9-2.3%	Continua	Alta
Resistivos	0-0.1 a 0-300	1	Mala	150%	80	Varios	0-Res total	0.7-3%	0.25%	Alta
Magnéticos	-Inductancia variable	0-0.1 a 0-300	0.5	Media	80	0-5 V	2 kΩ	0.9-2.3%	Continua	Alta
	-Reluctancia variable	0-0.1 a 0-300	1	Media	80	0-5 V	2 kΩ	0.6-2.4%	Continua	Alta
Capacitivos	0.05-5 a 0.05-600	1	Media a buena	150%	150	0-5 V	5 kΩ	0.5-1.9%	Continua	Media
Galgas extensométricas	-Cementadas	0-0.5 a 0-3000	0.5	Mala	120	35 mV	350 Ω	0.5-2.4%	Continua	Alta
	- Sin cementar	0-0.01 a 0-600	1	Mala	120	35 mV	350 Ω	0.5-2.4%	Continua	Alta
	-Silicio fundido	0-2 a 0-600	0.3	Muy buena	200%	107	2-10 V	600 Ω	0.4-1%	Continua
Piezoelectricos	0.1-600	1	Mala	200%	90	600 mV	100 MΩ	1-4.8%	1:5000	Baja

Se selecciona e implementa de acuerdo a la tabla N° 4.7, por tener una alta precisión de medición y un nivel alto en la señal de salida el transmisor electrónico de equilibrio de fuerzas.

El transmisor seleccionado e implementado es mostrado en la figura N° 4.10. Sus características técnicas se adjuntan en el anexo C21.



Figura N° 4.10 Transmisor electrónico

4.7 Implementación de válvulas y actuadores

El control automático del proceso de pasteurización se realiza mediante el uso de válvulas de control mediante las cuales se controlan las regulaciones del flujo de la bebida malteada. Dichas válvulas de control se encuentran gobernadas a su vez por diferentes tipos de actuadores que posicionan su abertura dependiendo la aplicación tal como se muestra en la tabla N° 4.8.

Tabla N° 4.8 Actuadores que gobiernan las válvulas de control
(Fuente: Instrumentación industrial, Antonio Creus)

	Actuador Neumático	Actuador Eléctrico	Actuador Hidráulico
Fuerza Generadora de Movimiento	Presión de aire	Energía Eléctrica	Presión hidráulica
Elemento Motriz	Embolo, Pistón o Veleta	Motor Eléctrico	Embolo, Pistón o Veleta
Transmisión de Fuerza o Torque	Eje o Cremallera	Reductor	Eje
Conversión mecánica	Yugo o Piñón	No hay	Yugo o Piñón

4.7.1 Implementación de actuador de válvula principal

Se selecciona e implementa de acuerdo a la tabla N° 4.8 un actuador eléctrico el cual es simple en comparación con la de los actuadores hidráulicos y neumáticos, ya que sólo se requieren de energía eléctrica como fuente de poder. Como se utilizan cables eléctricos para transmitir electricidad y las señales, es altamente versátil y prácticamente no hay restricciones respecto a la distancia entre la fuente de poder y el actuador.

El actuador seleccionado e implementado para gobernar la válvula de flujo de ingreso al intercambiador de placas de enfriamiento final de la bebida es mostrado en la figura N° 4.11. Sus características técnicas se adjuntan en el anexo C22.



Figura N° 4.11 Actuador eléctrico

4.7.2 Implementación de actuadores secundarios

A los mecanismos que convierten la energía del aire comprimido en trabajo mecánico se les denomina actuadores neumáticos. El diseño de acción doble implica que el actuador abre o cierra la válvula aplicando aire comprimido, según las necesidades, los muelles pueden abrirse o cerrarse. Los actuadores de acción simple sólo aplican aire comprimido en un lado, mientras que el ajuste al otro lado se produce por la fuerza del muelle. De este modo, si se produce un fallo de aire, vuelven automáticamente a una posición de seguridad.

Los demás tipos de actuadores seleccionados e implementados para el control del fluido en el proceso son neumáticos de acción simple tal como se muestra en la figura N° 4.12. Sus características técnicas se adjuntan en el anexo C23.



Figura N° 4.12 Actuador neumático

4.8 Criterios para la implementación

Se debe instalar el equipo pasteurizador en la línea de gaseosas de acuerdo a la distribución de equipos en planta y la cercanía al carbocooler y a la llenadora. Asimismo, en el plano D3, se presenta también el layout de la línea de envasado donde se instala el equipo pasteurizador.

4.8.1 Dimensionamiento de la estación de pasteurización

De acuerdo al layout de la línea donde es necesario que se instale el equipo de pasteurización se cuenta con un promedio de 30 m² de área libre con una longitud de 6 m y un ancho de 5 m, eso quiere decir que el equipo a instalar debe adecuarse a las dimensiones requeridas. La plataforma donde se monta el equipo nos detalla las dimensiones exactas de 4 m de longitud y 2 m de ancho las cuales se ajustan al área libre, estas medidas se observan en el plano D4 de la plataforma.

Las dimensiones que constituyen el pasteurizador serán aquellas que permitan la circulación y el funcionamiento requerido para la función propuesta, acorde con el dimensionamiento permitido por la línea. Las dimensiones de los equipos se sustentan en las características propias de dicho equipo.

4.8.2 Recorridos, cantidades y materiales

El recorrido de las tuberías y accesorios necesarios de la estación de pasteurización se establecen y dimensionan en el plano 02, donde se traza cada tramo existente, con lo que se realiza el metrado respectivo resumido en la tabla N° 3.6.

4.9 Puesta en marcha

Se contempla la parte final de la implementación de la estación de pasteurización especificando primero la descripción del proceso, las pruebas de funcionamiento, ajustes finales e inspecciones al equipo de modo que se garantice el óptimo funcionamiento del pasteurizador flash.

4.9.1 Descripción del proceso

El proceso completo de la pasteurización así como la ubicación de la instrumentación respectiva se muestra en el plano 01.

El proceso se inicia con la recepción de la bebida malteada, la cual es bombeada hasta el tanque de 200 HI ubicado en la sala de jarabe de la planta, una vez almacenada es nuevamente bombeada hacia la estación de pasteurización, en este punto se mide la presión de ingreso mediante el sensor de presión 1780PT01.

Se dispone de las bombas en serie 1700P01 y 1702P02, donde se eleva la presión de la bebida hasta los 7 bares.

La bomba 1702P02 equipada con un variador de velocidad, permite controlar la presión en el serpentín de mantenimiento. El variador de velocidad es controlado por el HS 7000 teniendo como referencia la señal del transmisor de presión 1781PT02.

La bebida malteada ingresa al primer intercambiador de placas iniciándose el proceso de regeneración, sale de la zona I e ingresa a la zona II impulsada por la tercera bomba 1704P03, alcanza su temperatura de pasteurización midiéndose en la salida con el sensor de temperatura 1760TT01 para pasar a la zona de mantenimiento durante 30 segundos y volver a ingresar al intercambiador a la zona de regeneración midiéndose su

temperatura con el sensor 1762TT03 y su presión mediante el sensor 1781PT02 donde cede su calor.

Saliendo de esta zona se mide el caudal con el medidor 1790FT01 y se controla el flujo con la válvula de regulación de actuador eléctrico 1751PV01 mediante el controlador HS 7000, teniendo como referencia la señal del medidor de flujo 1790FT01 para dirigirse hacia el segundo intercambiador donde se realiza el enfriamiento de la bebida.

Tanto en el ingreso como en la salida del 2do intercambiador se monitorea las temperaturas respectivas con los sensores 1763TT04 y 1764TT05, las cuales son visualizadas en los controladores digitales del tablero de control, una vez que se baja la temperatura de la bebida, esta es almacenada en un tanque buffer ubicado en la sala de jarabe, cuyo nivel es monitoreado constantemente por el medidor de nivel tipo diferencial.

Desde el tanque buffer, se envía la bebida hacia el carbocooler y se inicia el ciclo de envasado similar al envasado de la gaseosa y cuyo proceso se detalla en el punto 4.1.

4.9.2 Pruebas de funcionamiento

Control de temperatura

Para realizar las pruebas de funcionamiento, se realizan observaciones del comportamiento de la temperatura del pasteurizador en la producción, durante una semana siguiente después de realizarse la implementación.

Se tuvo control estricto en los set points de temperatura definidos y también se midieron las UP obtenidas durante este control para observar la relación entre ambas.

Los set points y las temperaturas reales se muestran en la tabla N° 4.9:

Tabla N°4.9 Pruebas de funcionamiento de temperatura (°C)

Día	Formato	Set Point	Valor Real	UP
20/08/2009	330 ml	76	75.8 - 76.3	95 - 111.01
21/08/2009	330 ml	76	75.9 - 76.3	98 - 110.06
22/08/2009	330 ml	76	75.5 - 76.2	93 - 108.60
27/08/2009	330 ml	76	75.7 - 76.2	97 - 109.00
28/08/2009	330 ml	76	75.6 - 76.1	98 - 100.60
29/08/2009	330 ml	76	75.8 - 76.3	98 - 107.60

Asimismo, se implementa un formato de control de parámetros de funcionamiento del pasteurizador, el cual sirve para llevar a cabo el registro de las mediciones de los parámetros de funcionamiento del mismo.

A continuación, la tabla N° 4.10 muestra el formato de control:

Tabla N° 4.10 Formato de control de parámetros de funcionamiento de pasteurizador
Fuente: Unión de Cervecerías Peruanas Backus & Jhonston SAA



CONTROL DE PARÁMETROS DE FUNCIONAMIENTO DE PASTEURIZADOR

FECHA _____

HORA	SISTEMA ENFRIAMIENTO		SISTEMA CALENTAMIENTO		MIXER				PASTEURIZADOR			LLENADORA				OBSERVACIONES		
	AMONIACO		AGUA		Factor Agua	Factor CO2	T. (°C)	Caudal (L/h)	TQ BF	T.	Caudal (L/h)	TQ	Contrapresión (Bar)	T. (°C)	Velocidad (RPM)		Barrido Espuma	Enjuague Liner
	Pentrada (Bar)	Psalida (Bar)	T Entrada (°C)	T Salida (°C)					Presión (Bar)									
07:00																		
08:00																		
10:00																		
15:00																		
17:00																		
18:00																		
21:00																		
23:00																		
01:00																		
03:00																		
05:00																		

CONTROL DE INSUMOS : Frecuencia cada termino de turno y/o termino de producción.

VERIFICACION DE MAQUINA

CODIGO	DESCRIPCION DEL MATERIAL	Stock Inicial	Ingreso	Stock Final	Consumo	Unidad	Observaciones :

Check List	MIXER CARBO	PASTEURIZ	LLENADORA	OBSERVACIONES
Sensores				
Valvulas				
Bombas				
Programacion				
Conexiones				
Otros				

Operador 1er Turno
Nombre _____

Operador 2do Turno
Nombre _____

Operador 3er Turno
Nombre _____

Supervisor 1er Turno
Nombre _____

Supervisor 2do Turno
Nombre _____

Supervisor 3er Turno
Nombre _____

4.9.3 Ajustes finales

En esta etapa de la implementación se tomará en cuenta los ajustes para los instrumentos finales de campo como las bombas y las válvulas.

- Para las bombas se debe observar la presión alcanzada así como su consumo de corriente respectivo.
- Al momento del arranque se debe realizar un análisis de vibración y ruido a los elementos que generan este efecto, principalmente bombas e intercambiadores de calor, ver su efecto global en todo el sistema y tomar las medidas correctivas como cambiar tuberías rígidas de control por fundas selladas.
- Con respecto a las válvulas solenoides del sistema de refrigeración por amoníaco verificar el funcionamiento correcto en la apertura/cierre de la misma.
- Con respecto a las válvulas moduladoras de vapor verificar su apertura/cierre y modulación respectiva, así como la regulación de presión de vapor adecuada.
- Con respecto a la válvula de expansión sistema de refrigeración, se debe mantener la presión y controlando la válvula de expansión considerando que se tiene como refrigerante al amoníaco.

4.9.4 Inspección del equipo

Su objetivo es encontrar anomalías en los diferentes componentes del pasteurizador. El área de mantenimiento de planta especializado en las diferentes ramas es el que realiza la inspección del equipo.

La inspección contiene los diferentes aspectos y factores que deben observarse y describirse así:

- Conforme: Cuando el componente inspeccionado cumple satisfactoriamente su funcionamiento garantizando el adecuado funcionamiento del pasteurizador.
- No conforme: Cuando existe alguna anomalía y no pueda cumplir con el funcionamiento óptimo del pasteurizador.

Las no conformidades se ingresan al sistema SAP mediante un aviso de avería a fin de programar el correctivo respectivo y dejar el equipo en condiciones adecuadas para su óptimo funcionamiento.

Las inspecciones que se realizan son las siguientes:

- Mecánica.
- Eléctrica.
- Automatización.

Las inspecciones eléctricas y de automatización no se profundizarán ya que están fuera del alcance del presente trabajo, dichas inspecciones analizan el estado físico del PLC (controlador lógico programable) y estado físico de las instalaciones eléctricas de los motores, sensores y paneles del pasteurizador.

Inspección mecánica del pasteurizador:

La inspección mecánica tiene como fin observar las condiciones de todos los accionamientos mecánicos que conforman los diferentes componentes del pasteurizador.

La inspección mecánica es realizada por los mecánicos del área de mantenimiento, ya que son ellos los que tienen los conocimientos necesarios para realizar la inspección del equipo.

A continuación la tabla N° 4.11 se presenta el formato de inspección mecánica que deberá realizarse en el equipo.

Tabla N° 4.11 Formato de inspección mecánica de pasteurizador
 Fuente: Unión de Cervecerías Peruanas Backus & Johnston SAA

Backus				INSPECCIÓN MECÁNICA DEL PASTEURIZADOR PAST7201													FECHA _____						
INSPECCIÓN DE RUTA MECÁNICA				AISLAMIENTO TÉRMICO	TEMPERATURA	RUIDO	PINTURA	VIBRACIÓN	LUBRICACIÓN	ALINEAMIENTO DEL ACOPLE	FIJACIÓN	LIMPIEZA	EST. GRAL COMPONENTE	TUBERIAS / VALVULAS	AISLAMIENTO	SISTEMA NEUMÁTICO	ESTRUCTURA	INSTRUMENTO	FUGAS / DERRAMES				
PASTEURIZADOR																							
N°	CONJUNTO	EQUIPO	COMPONENTE																				
1	TÉRMICO	Intercambiador M10	Placas																				
2			Bastidor																				
3			Conexiones																				
4		Bomba 1	Motor																				
5			Bomba																				
6			Sello mecánico																				
7		Bomba 2	Motor																				
8			Bomba																				
9			Sello mecánico																				
10		Bomba 3	Motor																				
11			Bomba																				
12			Sello mecánico																				
13		Intercambiador ENDS		Casquete																			
14				Conexiones																			
15		Bomba H2O	Motor																				
16			Bomba																				
17			Sello mecánico																				
18	REFRIGERACIÓN	Intercambiador M6	Placas																				
19			Bastidor																				
20			Conexiones																				
21	Recibidor NH3		Tanque																				
22			Estructura																				
23	NEUMÁTICO	Válvulas	Conexiones																				
24	ESTRUCTURA	Estructura	Plataforma																				
25			Barandas																				
26			Escalera																				
OBSERVACIONES				TÉCNICO								SUPERVISOR											
1	Los puntos sombreados no forman parte de la inspección			Nombre								Nombre											
2	Asignar "C" a los items que esten Conformes			Código								Código											
3	Asignar "N" a los items que esten No Conformes			Fecha								Fecha											
4	Los items No Conformes deben ser escritos en el reverso de la hoja			Firma								Firma											

CAPITULO 5:

COSTOS DE IMPLEMENTACION

En este capítulo se detallan los costos involucrados solo en la implementación de la estación de pasteurización, se considera los costos de los equipos principales y secundarios, el costo de materiales clasificados por el tipo de servicio así como el costo de la mano de obra por parte de terceros, cabe hacer mención que los equipos que no se encuentran en los cuadros son aquellos que pertenecen a la planta y no han sido valorizados, asimismo la moneda utilizada es el Nuevo Sol y los precios descritos no incluyen el IGV.

5.1 Costos de Equipos

En la implementación del pasteurizador se toman en cuenta los equipos principales y secundarios y que a continuación en la tabla N° 5.1 se muestran tanto en cantidad como su costo unitario por ítem:

Tabla N° 5.1 Costo de equipos

Item	Equipos	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo parcial
1	Intercambiador de placas M6 marca Alfa Laval	un	1	21187.50	21187.50
2	Intercambiador de placas M10 Base Line marca Alfa Laval	un	1	45708.50	45708.50
3	Electrobombas centrífugas sanitarias marca Hilge	un	3	15592.00	46776.00
4	Electrobomba centrífuga bombeo de agua marca Hidrostal	un	1	1500.00	1500.00
5	Variador de frecuencia 5 kw	un	1	7062.50	7062.50
6	Tanque recibidor de NH3 líquido	un	1	28250.00	28250.00
7	CPU marca Siemens HS 7000	un	1	11200.00	11200.00
8	PLC marca Siemens	un	1	2000.00	2000.00
9	Tarjetas de entradas discretas y analógicas Siemens	un	3	625.00	1875.00
10	Tarjetas de salidas discretas y analógicas Siemens	un	3	625.00	1875.00
11	Instrumentos de medición de temperatura	un	5	223.18	1115.88
12	Instrumentos de medición de presión	un	2	3390.00	6780.00
13	Instrumentos de medición de nivel	un	2	3672.50	7345.00
14	Instrumentos de medición de flujo.	un	1	4694.59	4694.59
15	Controlador de flujo con actuador eléctrico	un	1	5650.00	5650.00
16	Válvulas con actuador neumático	un	7	1612.22	11285.52
17	Computador	un	1	3157.00	3157.00
18	Licencias de programación	un	1	8475.00	8475.00
Subtotal Equipos				215937.48	

5.2 Costos de Materiales

Los materiales que se emplean en la implementación se clasifican en:

- a) Materiales empleados para el montaje de la estructura y soporte de la estación de pasteurización y cuyos costos se muestran en la tabla N° 5.2:

Tabla N° 5.2 Costo de materiales de estructura

Item	Descripción	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo parcial
1	Estructura de plataforma 2do nivel	un	1	15150.00	15150.00
2	Escalera	un	1	1000.00	1000.00
3	Barandas	un	1	1000.00	1000.00
4	Soporte de tanque receptor de amoníaco	un	1	500.00	500.00
Subtotal Estructura					17650.00

- b) Materiales y accesorios empleados para el montaje de las tuberías para el desplazamiento de la bebida malteada del pasteurizador y cuyos costos se muestran en la tabla N° 5.3:

Tabla N° 5.3 Costo de materiales de tuberías y accesorios del pasteurizador

Item	Descripción	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo parcial
1	Tubería de acero inoxidable 316L diámetro 50 mm	m	93.465	48.62	4543.80
2	Válvula Spitch	un	2	100.00	200.00
3	Codo 90° OD	un	79	40.80	3223.20
4	Unión "T"	un	3	289.37	868.11
5	Unión rosca DIN	un	21	225.00	4725.00
6	Unión tipo clamp 1"	un	5	60.00	300.00
7	Unión tipo clamp 2"	un	2	120.00	240.00
8	Reducción	un	10	100.00	1000.00
9	Válvula check	un	2	904.00	1808.00
10	Manómetro 0-100 Lbs Conex 1/4 Dial 2-1/2"	un	1	100.00	100.00
Subtotal Tuberías y accesorios del pasteurizador					17008.11

c) Materiales y accesorios empleados para el montaje del sistema de refrigeración del pasteurizador y cuyos costos se muestran en la tabla N°

5.4:

Tabla N° 5.4 Costo de materiales y accesorios del sistema de refrigeración

Item	Descripción	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo parcial
1	Tubería de acero 1"	m	5.06	50.85	257.30
2	Tubería de acero 2"	m	4.16	84.75	352.56
3	Tubería de acero 3"	m	1.2	76.28	91.53
4	Tubería de acero 4"	m	2.12	93.23	197.64
5	Aislamiento de fibra de vidrio e=1-1/2"	m	5.06	35.00	177.10
6	Aislamiento de fibra de vidrio e=2"	m	4.16	72.00	299.52
7	Válvula ingreso amoniaco EVRA	un	1	2879.35	2879.35
8	Filtro de amoniaco líquido	un	1	388.00	388.00
9	Regulador de presión principal PM	un	1	1971.82	1971.82
10	Regulador piloto	un	1	542.81	542.81
11	Válvula de seguridad	un	2	1395.25	2790.50
12	Presostato	un	1	582.00	582.00
13	Manómetro de amoniaco	un	1	706.25	706.25
14	Control de nivel	un	2	1629.60	3259.20
15	Válvula de cierre 15 mm	un	2	470.26	940.51
16	Válvula de cierre 80 mm	un	2	1767.34	3534.68
17	Válvula drenaje de aceite	un	1	826.83	826.83
Subtotal Tuberías y accesorios de sistema de refrigeración					19797.59

- d) Materiales y accesorios empleados para el montaje del sistema de vapor del pasteurizador y cuyos costos se muestran en la tabla N° 5.5:

Tabla N° 5.5 Costo de materiales y accesorios del sistema de vapor

Item	Descripción	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo parcial
1	Tubería de acero 1-1/2"	m	5.44	42.38	230.52
2	Tubería de acero 3/4"	m	6.585	35.26	232.19
3	Aislamiento de fibra de vidrio e=1-1/2"	m	5.44	35.00	190.40
4	Aislamiento de fibra de vidrio e=1"	m	6.585	25.00	164.63
5	Válvula reguladora de presión	un	1	4438.72	4438.72
6	Válvula de cierre automático	un	1	1866.28	1866.28
7	Válvula moduladora de presión	un	1	2153.40	2153.40
8	Válvula de seguridad	un	1	1109.68	1109.68
9	Válvula de compuerta	un	1	353.08	353.08
10	Trampa de vapor	un	1	989.40	989.40
11	Válvula de retención	un	1	453.00	453.00
12	Trampa "Y"	un	1	469.48	469.48
13	Unión universal 1/2"	un	1	30.00	30.00
14	Manómetro	un	2	100.00	200.00
Subtotal Tuberías y accesorios del sistema de vapor					12880.77

- e) Materiales y accesorios empleados para el montaje del sistema neumático del pasteurizador y cuyos costos se muestran en la tabla N° 5.6:

Tabla N° 5.6 Costo de materiales y accesorios del sistema neumático

Item	Descripción	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo parcial
1	Tubería de acero 1/2"	m	7	28.25	197.75
2	Válvula de bola	un	1	30.00	30.00
3	Tablero de control 530x430x200	un	1	278.00	278.00
4	Mangueras neumática exterior 4 mm	m	150	3.50	525.00
5	Mangueras neumática exterior 6 mm	m	100	4.60	460.00
6	Electroválvulas	un	10	70.00	700.00
7	Regulador de presión	un	1	350.00	350.00
8	Regulador de caudal de aire	un	5	20.00	100.00
9	Conectores rápidos 4 mm	un	50	9.00	450.00
10	Conectores rápidos 6 mm	un	50	10.00	500.00
Subtotal Tuberías y accesorios del sistema neumático					3590.75

- f) Materiales y accesorios empleados para el montaje del sistema eléctrico del pasteurizador y cuyos costos se muestran en la tabla N° 5.7:

Tabla N° 5.7 Costo de materiales y accesorios del sistema eléctrico

Item	Descripción	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo parcial
1	Tablero de control hermético inox 800x600x300 mm	un	1	428.00	428.00
2	Tablero de fuerza hermético inox 1600x800x400 mm	un	1	1433.00	1433.00
	Ventilador de tablero eléctrico	un	2	521.00	1042.00
3	Controlador digital	un	6	516.00	3096.00
4	Selectores de 2 posiciones	un	1	44.00	44.00
5	Selectores de 3 posiciones	un	4	50.00	200.00
6	Indicador luminoso	un	9	81.00	729.00
7	Pulsadores de arranque y parada	un	11	29.55	325.05
8	Pulsador de emergencia	un	1	60.00	60.00
9	Borneras de 1.5, 2, 2.5, 4 mm	un	100	4.80	480.00
10	Interruptor termomagnético 125 amp	un	1	650.00	650.00
11	Interruptor termomagnético 25 amp	un	4	151.00	604.00
12	Contactador 25 amp	un	4	210.00	840.00
13	Guardamotor 25 amp	un	4	400.00	1600.00
14	Canaleta L 1670 x A 90 mm	m	20	10.00	200.00
15	Tubería flexible 1/4 PVC	m	20	3.50	70.00
16	Cable de control #16 AWG shielded	m	200	15.00	3000.00
17	Cable de control #18 AWG shielded	m	200	20.00	4000.00
18	Cable de fuerza #14 AWG	m	300	8.80	2640.00
19	Cable de fuerza #16 AWG	m	300	3.35	1005.00
20	Sirena	un	1	545.30	545.30
Subtotal Cables y accesorios del sistema eléctrico					22991.35

A continuación en la tabla N° 5.8, se muestra el resumen del costo total de materiales empleados en el montaje de la estación de pasteurización:

Tabla N° 5.8 Costo total de materiales

Item	Descripción	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo parcial
1	Estructura	un	1	17650.00	17650.00
2	Pasteurizador	un	1	17008.11	17008.11
3	Sistema de refrigeración	un	1	19797.59	19797.59
4	Sistema de vapor	un	1	12880.77	12880.77
5	Sistema neumático	un	1	3590.75	3590.75
6	Sistema eléctrico	un	1	22991.35	22991.35
Subtotal Materiales					93918.57

5.3 Costos de Mano de obra

Entre los costos de mano de obra están implicados los siguientes rubros y que a continuación se muestran en la tabla N° 5.9:

Tabla N° 5.9 Costo de mano de obra

Item	Descripción	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo parcial
1	Conexión de tuberías de sistema de pasteurización	un	1	15091.89	15091.89
2	Montaje de estructuras y de plataforma 2do nivel	un	1	11330.00	11330.00
3	Conexión de tuberías de sistema de vapor	un	1	3000.00	3000.00
4	Conexión de tuberías de sistema de refrigeración	un	1	3500.00	3500.00
5	Conexión de tuberías de agua	un	1	1500.00	1500.00
6	Conexión de tuberías de aire	un	1	1500.00	1500.00
7	Cableado de instrumentación	un	1	3500.00	3500.00
8	Cableado de control y fuerza	un	1	4000.00	4000.00
9	Acometidas a motores y válvulas	un	1	1500.00	1500.00
Subtotal Mano de obra					44921.89

5.4 Costo final

Se requiere obtener el costo total de la implementación. Este costo está representado por los valores gastados en equipos, materiales y mano de obra necesarios para la implementación de la estación de pasteurización y su funcionamiento en lo que refiere a los factores técnicos, humanos y materiales utilizados. El desglose de este costo se lo aprecia en la tabla 5.10:

Tabla 5.10 Costo total de implementación

Equipos	215937.48
Materiales	93918.57
Mano de obra	44921.89
Total costo inversión	S/. 354,777.95

Conclusiones

1. El funcionamiento del pasteurizador tiene como objetivo calentar la bebida malteada a la temperatura de 76 °C durante el tiempo suficiente para alcanzar las UP necesarias para eliminar los microorganismos presentes, este proceso impacta de forma significativa en la calidad del producto debido que puede ser subpasteurizada o sobrepasteurizada, afectando que no se exterminen los microorganismos o afectando las propiedades organolépticas de la bebida malteada respectivamente.
2. Las pérdidas más grandes de presión se dan en el intercambiador de calor de placas M10 Base Line de 42 placas donde se realiza el calentamiento, representando el 70.35% de las pérdidas mientras que en el intercambiador M6 de 19 placas 7%.
3. La eficiencia de regeneración del intercambiador M10 Base line es del 73%, la cual no puede ser mayor debido a que tendríamos que elevar más la temperatura de ingreso a la zona de calentamiento acercándonos más a la temperatura de pasteurización poniendo en peligro las propiedades del producto. En otro caso, se requeriría aumentar más placas a este intercambiador para aumentar su eficiencia de regeneración lo cual implicaría incrementar los costos.
4. Si aumentamos el flujo de producto en los intercambiadores de placas hasta su límite de capacidad, tendremos:

- Incremento de la caída de presión
- Incremento del flujo de agua caliente.

En estos casos lo que ocurre es que el mismo equipo estrangula más el flujo. Esta pérdida de carga tiene su lado positivo, que es el fuerte incremento de la turbulencia y un fuerte incremento del coeficiente de transferencia de calor.

- 5 Los intercambiadores de calor tipo placas son equipos versátiles, ya que si deseamos aumentar el flujo de bebida o tener temperaturas diferentes, solo tenemos que modificar la cantidad de placas.

Recomendaciones

1. Analizando las pérdidas de presión del sistema, para establecer una presión constante de 7 bares en todo el tramo es necesario implementar un sistema de bombeo eficaz.
2. Al momento de realizar la implementación se recomienda que se sigan las normas de instalación de cada uno de los elementos según lo especifican los fabricantes y tomando en cuenta la calibración que se ha presentado en el proyecto con el fin de evitar algún problema en la puesta en marcha.
3. Instalar filtros de mallas apropiados en las tuberías de ingreso a los intercambiadores de placas, debido a que si ingresa un cuerpo extraño que sea relativamente más grande que la separación entre placas este pueda producir que se separen las placas y fugue bebida o refrigerante o lo que es peor se raje la placa y produzca mezcla de bebida con otros fluidos.
4. Se recomienda realizar un mantenimiento preventivo de los equipos e instrumentos al menos dos veces al año, dándole una mayor importancia a las calibraciones de la instrumentación del pasteurizador, ya que la confiabilidad de los instrumentos y del funcionamiento del pasteurizador aseguran la calidad del producto, además de un seguimiento de los valores

que analizan de forma periódica al menos una vez al día para asegurar el correcto desempeño de los mismos.

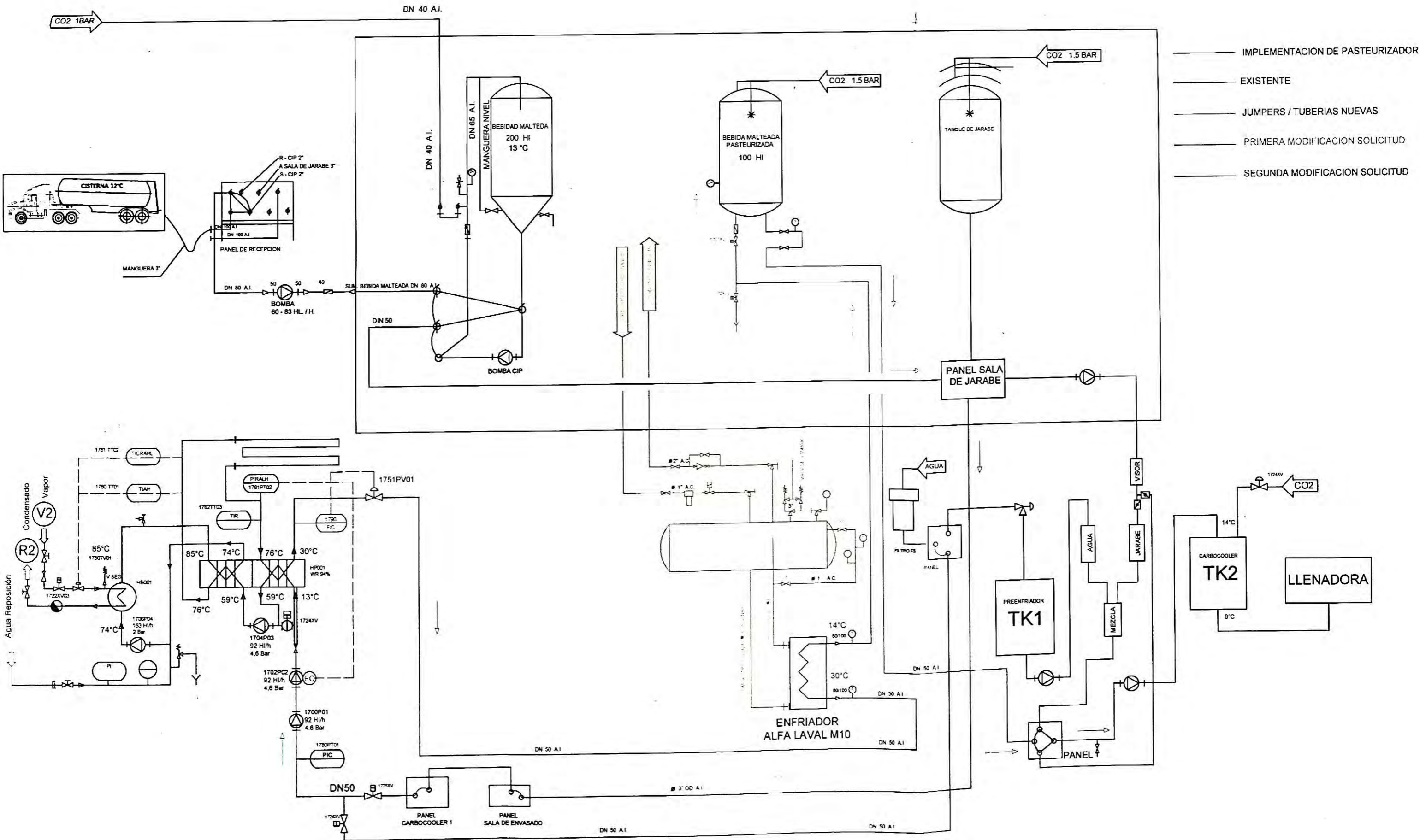
5. Cumplir estrictamente con los procedimientos y periodicidades de las actividades del mantenimiento autónomo para aprovechar al máximo los beneficios del sistema así como la limpieza CIP. La sección de regeneración es la más afectada por las incrustaciones, debido a que ambas caras de las placas se encuentran expuestas al contacto con la bebida malteada. Asimismo, utilizar agua blanda, para el intercambio de calor con la bebida malteada en la sección de calentamiento para evitar las incrustaciones que afectan el área de transferencia de calor.

6. Capacitar adecuadamente a los operadores porque deben tener un mayor grado de conocimiento del equipo además de saber cuál es la función de la instrumentación mecánica del mismo y tener conocimiento del automatismo del pasteurizador.

Bibliografía

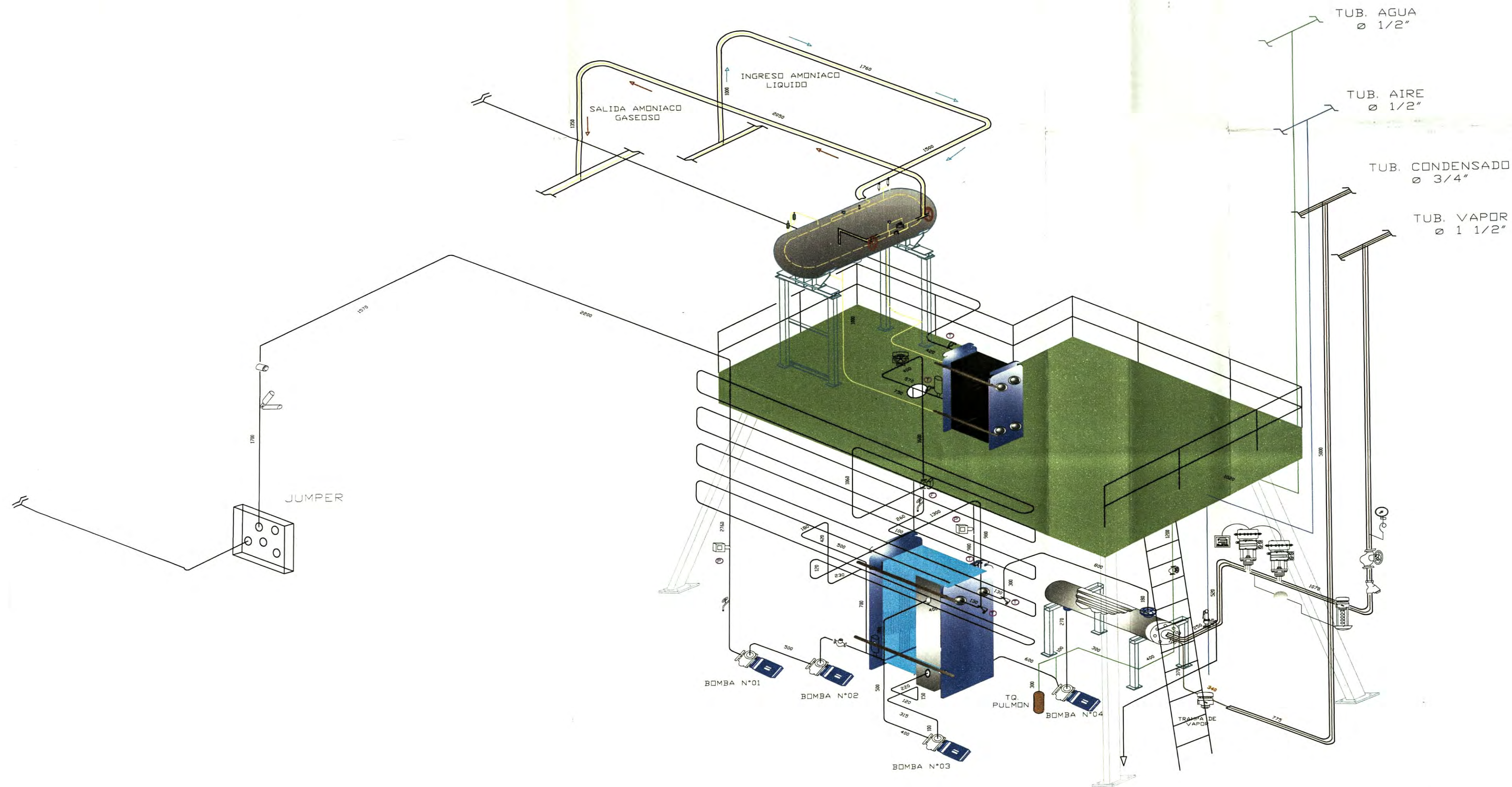
- 1] Frank P. Incrópera, Fundamentos de Transferencia de Calor, Editorial Prentice Hall , 4ta Edición, 1999
- 2] A. F. Mills, Transferencia de Calor, Editorial McGraw-Hill, 2da Edición, 1999
- 3] Alfa Laval, Catálogo de equipos sanitarios, 2005
- 4] Antonio Creus Sole, Instrumentación industrial, Editorial Alfa Omega, 7ma edición, 2006
- 5] Antonio López Gómez, Manual de industrias lácteas, Ediciones Mundiprensa, 2003
- 6] Joan Balboa Battle, Aplicaciones del frío en la industria alimentaria, Editorial Ceysa, 1ra Edición, 2004
- 7] Juan Ramírez Miralles, Refrigeración, Editorial CEAC, 1ra Edición, 1994
- 8] Patrick Jacquard, Formulario del frío, Editorial Marcombo, 1ra Edición, 1999
- 9] Mataix, Mecánica de fluidos y máquinas hidráulicas, Editorial del Castillo, 1ra Edición, 1970
- 10] Michael Lewis , Continuous thermal processing of foods: pasteurization, Editorial ASPEN, 1ra Edición, 2000
- 11] Andrew Geoffrey, Fermented beverage production, Editorial Kluwer Academic, 2da Edición, 2003

- 12] Cao, E. Intercambiadores de calor, EDIGEN S.A. Buenos Aires, 1983
- 13] Pablo Bolaños Murillo, Agroindustria, Editorial EUNED, 2da Edición, 2002
- 14] Tortora Berdell, Introducción a la microbiología, Editorial Panamericana, 9na Edición, 2007
- 15] Mafart, Ingeniería Industrial Alimentaria: Volumen 1, Editorial Acribia, 1ra Edición, 1993
- 16] Ana Casp Vanaclocha, Diseño de industrias agroalimentarias, Ediciones Mundiprensa, 1ra Edición, 2005
- 17] Robert Mott, Mecánica de fluidos, Editorial Pearson Educación, 6ta Edición, 2006
- 18] Crane, Flujo de fluidos en válvulas, accesorios y tuberías, Editorial McGraw Hill, 1ra Edición.

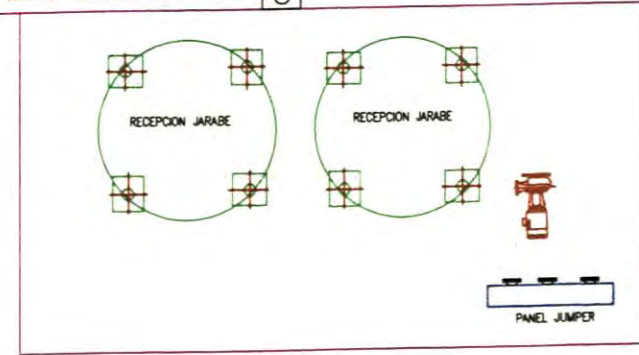
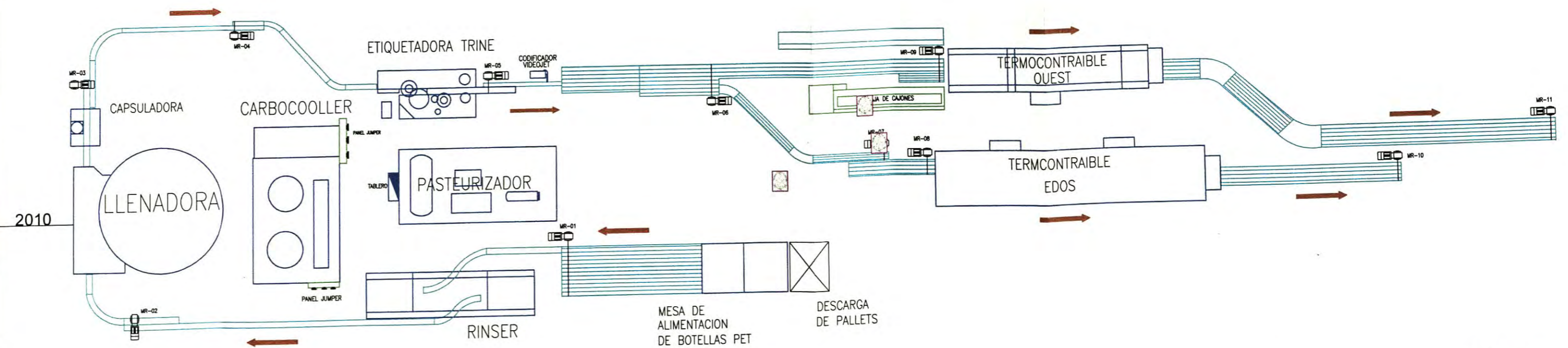
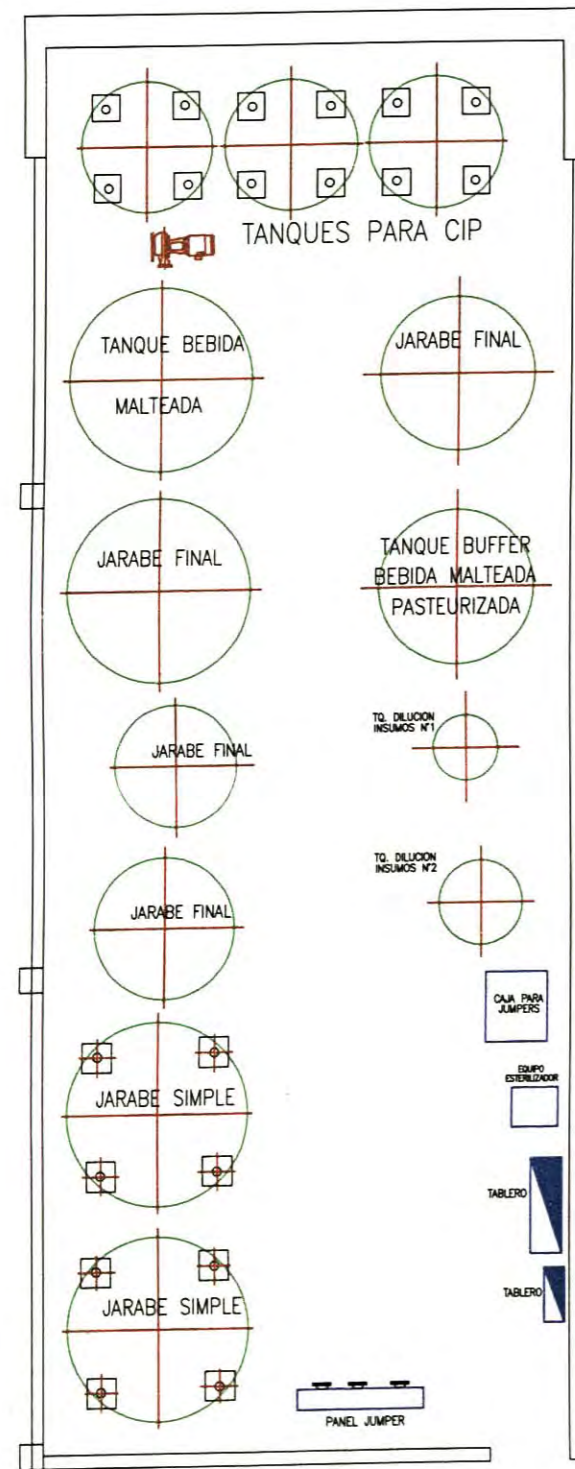


- IMPLEMENTACION DE PASTEURIZADOR
- EXISTENTE
- JUMPERS / TUBERIAS NUEVAS
- PRIMERA MODIFICACION SOLICITUD
- SEGUNDA MODIFICACION SOLICITUD

IMPLEMENTACION DEL EQUIPO PASTEURIZADOR TIPO FLASH									
		FECHA	NOMBRE	NOMBRE DE DISEÑO:					
Dibujo:	15/05/2011	S. Carhuay	PROCESO DE PASTEURIZACION						
Revisado:	15/05/2011	S. Carhuay							
ESCALA	Nº DE HOJAS	HOJA Nº	MEDIDAS	FORMATO	CAD ARCHIVO Nº	PLANO			
S/E	04	01	MEDIDAS	A-2	01	COD			



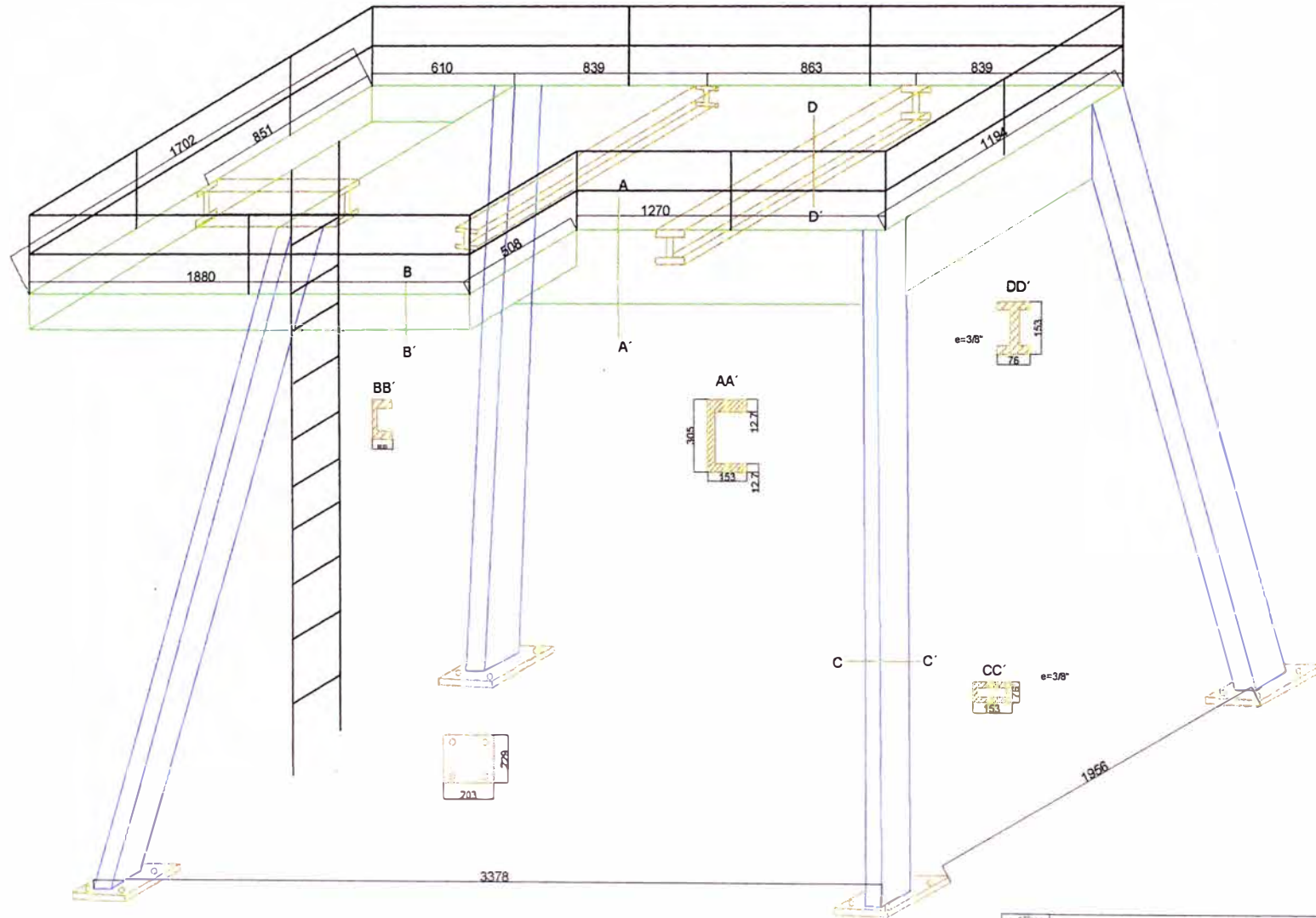
IMPLEMENTACION DEL EQUIPO PASTEURIZADOR TIPO FLASH						
		FECHA 15/05/2011		NOMBRE S. Carhuay		
Dibujo:		Revisado:		NOMBRE DE DISEÑO: ESTACION DE PASTEURIZACION		
ESCALA: S/E		Nº DE HOJAS: 04		HOJA Nº: 02		FORMATO: A-2
		MEDIDAS: MEDIDAS		FORMATO: A-2		CAD ARCHIVO Nº: 02



IMPLEMENTACION DEL EQUIPO PASTEURIZADOR TIPO FLASH

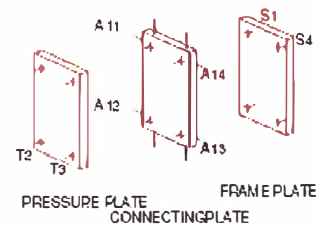
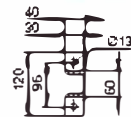
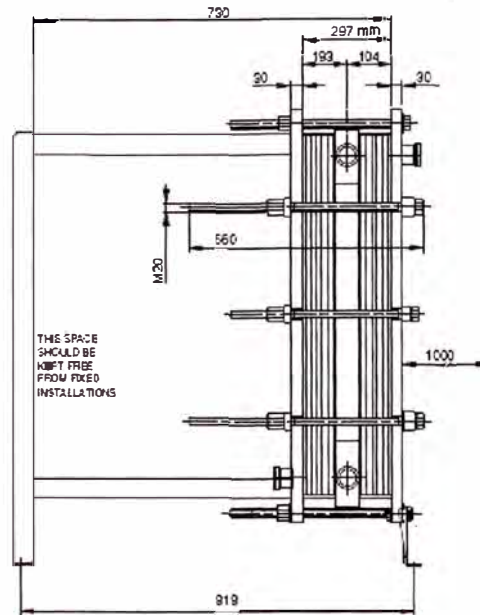
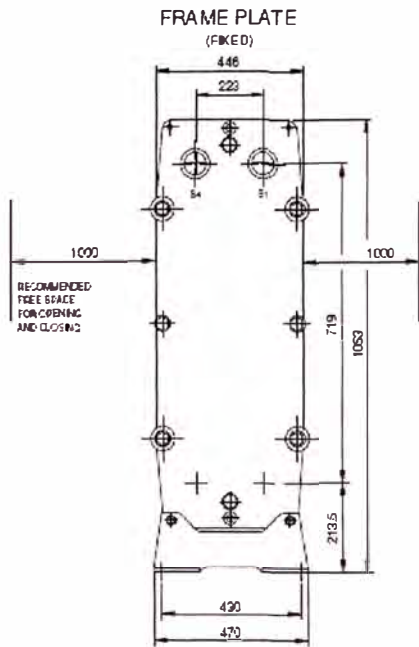


FECHA		NOMBRE		NOMBRE DE DISEÑO:		LAYOUT DE LINEA			
Dibujo: 15/05/2011		S. Carhuay							
Revisado: 15/05/2011		S. Carhuay							
ESCALA: S/E		N° DE HOJAS: 04	HOJA N°: 03	MEDIDAS: MEDIDAS	FORMATO: A-2	CAD ARCHIVO N°: 03		PLANO: COD	

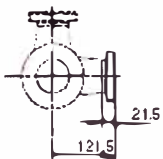


**IMPLEMENTACION DEL EQUIPO PASTEURIZADOR
TIPO FLASH**

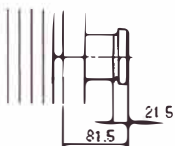
FECHA		NOMBRE		NOMBRE DE DISEÑO	
Dibujo:	15/05/2011	S.	Camuay	ESTRUCTURA DE PLATAFORMA	
Revisado:	15/05/2011	S.	Camuay		
ESCALA	Nº DE HOJAS	HOJA Nº	UNIDADES	FORMATO	CAD ARCHIVO Nº
SE	04	04	MILIMETROS	A-2	04
					PLANO
					CCD



CLAMP 76
AISI 316L



CLAMP 101.6
AISI 316L



TOTAL LENGTH 272
TOTAL WIDTH 470
TOTAL HEIGHT 1053

ALL DIMENSIONS IN MILLIMETERS

CUSTOMER
CUSTOMER REF.
NAME
MARKETCOMPANY

Equipo BEBIDA

SUPPLIER REF.

ORIGINAL FLOW ALTERNATIVE

NO	SEC.	MEDIA	INLET	OUTLET
1	1	Water	S1	A12
2	1	13.0% Sugar	A13	S4
3	2	13.0% Sugar	A11	T2
4	2	13.0% Sugar	T3	A14

CONSTRUCTION OF ONE UNIT

CLAMP 101,6 S1, S4, T2, T3
CLAMP 76 A11, A12, A13, A14

PLATE PACK TIGHTENING TO	297 mm
TOTAL NO OF PLATES	44
NET WEIGHT	316 kg
WEIGHT WITH WATER	357 kg
TOTAL VOLUME	40 dm ³
DESIGN PRESSURE	10 bar / 10 bar
TEST PRESSURE	13 bar / 13 bar
DESIGN TEMPERATURE MIN	0 °C / 0 °C
DESIGN TEMPERATURE MAX	120 °C / 120 °C
RISK CATEGORY	N/A
FLUID DANGER GROUP	
EXTRAS	

PLATE HEAT EXCHANGER

M10-MBASE

PED

PREPARED	DATE	QUOTATION	REV
Sales			0



UNIDAD: UNIÓN DE CERVECERÍAS PERUANAS BACKUS Y JOHNSTON S.A.A. DIRECCION TECNICA			
TÍTULO: ESPECIFICACIONES Y/O VALORES REFERENCIALES DEL CONTROL DEL PROCESO DE ELABORACIÓN Y ENVASADO DE MALTIN POWER	CÓDIGO: UCP-D00-EG-473-08	VERSIÓN: 01	PÁGINA: 1/5
1. OBJETIVO: La presente norma establece las especificaciones y valores referenciales de los parámetros de control en el proceso de elaboración y envasado de Maltin Power			
2. ALCANCE: La presente norma es administrada por la Dirección Técnica y es fuente de consulta y aplicación en las Gerencias de Elaboración, Control de Calidad y Envasado de Planta Ate			
3. DOCUMENTOS A CONSULTAR:		CODIGO:	
Plan Físicoquímico Maltin Power (Planta Ate)		UCP-D11-GE-119-08	
Plan Microbiológico Maltin Power		UCP-D11-GE-118-08	
Insumo: Malta		UCP-D00-ES-415-08	
Insumo: Azúcar Blanca		UCP-D00-ES-449-08	
Maltin Power		UCP-D00-ES-453-08	
Especificaciones y Valores Referenciales del Control de Procesos en el Envasado de Cerveza		UCP-D00-ES-363-08	
Plan Físico Químico (Cerveza)		UCP-D11-GE-020-08	
Plan Organoléptico		UCP-D11-GE-110-08	
4.-DEFINICIONES: Para los propósitos de esta norma se aplican las siguientes definiciones:			
4.1 Especificación: Es el valor o rango de valores, que una variable de producto o proceso debe cumplir. Nota: Una variable de producto o proceso debe obligatoriamente cumplir con la especificación dado que afecta la calidad del producto.			
4.2 Valor referencial: Es el valor o rango de valores, al que una variable de proceso debe tender. Nota: Se exige solo tendencia y no cumplimiento, dado que se aplica a una variable de proceso no crítica con respecto a la calidad del producto. El incumplimiento de un valor referencial puede tener impacto en el proceso en términos de eficiencia, es decir costo. LOS VALORES EN * (ASTERISCO) SON REFERENCIALES PARA EL PROCESO.			
4.3 PFQ: Plan Físico Químico que establece responsables de controles / ensayos y frecuencias de los mismos PFQ MP -> Plan Físico Químico Maltin Power PFQ -> Plan Físico Químico de Plantas Ate ó Motupe ó Huarochiri			
5. CONDICIONES BÁSICAS: - Para el análisis organoléptico de las Materias Primas, Insumos, Ingredientes ó Productos en Proceso, deben cumplir con los requisitos establecidos en ésta norma. Se anotará el término y/o sticker “CONFORME ó NORMAL” , como expresión del resultado de conformidad; en caso contrario se anotará el término y/o sticker de OBSERVACION ó NO CONFORME . - Para los controles de envasado en envases de vidrio revisar la norma Especificaciones y Valores Referenciales del Control de Procesos en el Envasado de Cerveza UCP-D00-ES-363-08 - Los valores de las especificaciones de esta norma son de cumplimiento obligatorio.			

TÍTULO: ESPECIFICACIONES Y/O VALORES REFERENCIALES DEL CONTROL DEL PROCESO DE ELABORACIÓN Y ENVASADO DE MALTIN POWER	CÓDIGO: UCP-D00-EG-473-08	VERSIÓN: 01	PÁGINA: 2/5
--	-------------------------------------	-----------------------	-----------------------

6. REQUISITOS:			
ETAPA DEL PROCESO	CONTROL	ESPECIFICACIONES/ (*VALORES REFERENCIALES	FRECUENCIA MÍNIMA
1. RECEPCIÓN DE MATERIAS PRIMAS	Análisis Organoléptico de la Malta	1. Color : Característico 2. Olor : Característico 3. Apariencia: Sin presencia de granos extraños, partículas extrañas e insectos	Según PFQ MP
2. AGUA DE PROCESO II	Alcalinidad Total, mg/l	< 45	Según PFQ
	pH	5.0 - 6.5	Según PFQ
	Análisis Organoléptico	Transparente - Inodora - Incolora - Libre de sabores	Según Plan Organoléptico
3. AGUA PROCESO III	Cloro residual / Dióxido de Cloro, mg/l	0	Según PFQ
	Temperatura. °C	1 - 3	Según PFQ
	*Contenido de CO ₂ , (vol/vol.)	Mínimo 1.5	Según PFQ
	Contenido de O ₂ disuelto, ppb	< 10	Según PFQ
	Presencia de grasa	Ausencia	Según PFQ
	Análisis Organoléptico	Transparente - Inodora - Incolora - Libre de sabores	Según Plan Organoléptico
4. INSUMOS	Análisis Organoléptico	COLOR Y OLOR : Característico APARIENCIA: Sin presencia de partículas extrañas, agua, manchas, suciedad o presencia de insectos.	Cada Lote
5. MOLIENDA DE MALTA	Humedad en Malta, % (Silo en consumo)	Máximo 6.0	Según PFQ
	Humedad en Malta con molienda acondicionada, %	Máximo 7.5	Según PFQ
	Volumen de Cáscara (ml. / 100 g malta) Para molino de rodillos	Molienda Acondicionada: > 700 Molienda Seca : 400 - 600	Según PFQ
	*Granulometría para la malta molida. (para Cuba-filtro), %	Sobre malla 1.25 mm. : 10 - 25 Sobre malla 1.00 mm. : 4 - 10 Sobre malla 0.50 mm. : 30 - 40 Sobre malla 0.25 mm. : 15 - 25 Sobre malla 0.125 mm. : 5 - 15 Pasa malla 0.125 mm. : 10 - 20	Según PFQ
6. PAILA MEZCLADORA, PAILA DE MOSTO, ENFRIADOR	* Temperatura de arranque en la paila mezcladora	34 – 36 °C	Cada cocimiento
	Tiempo de reposo proteolítico en la mezcladora	40°C x 35 min.	Cada cocimiento
	* Temperatura de reposo en la mezcladora	50° – 52° x 25 min.	Cada cocimiento
	Tiempo de reposo en la mezcladora	60 x 15 min.	Cada cocimiento
	*Temperatura de reposo en la paila mezcladora	71° – 73° x 30 min.	Cada cocimiento
	Reacción al Yodo	Negativo	Cada cocimiento

TÍTULO: ESPECIFICACIONES Y/O VALORES REFERENCIALES DEL CONTROL DEL PROCESO DE ELABORACIÓN Y ENVASADO DE MALTIN POWER	CÓDIGO: UCP-D00-EG-473-08	VERSIÓN: 01	PÁGINA: 3/5
---	--	------------------------------	------------------------------

ETAPA DEL PROCESO	CONTROL	ESPECIFICACIONES/ (*)VALORES REFERENCIALES	FRECUENCIA MÍNIMA
Continuación.... 6. PAILA MEZCLADORA, PAILA DE MOSTO, ENFRIADOR	*Temperatura de reposo en la paila mezcladora	71° – 73° x 30 min.	Cada cocimiento
	Reacción al Yodo	Negativo	Cada cocimiento
	* Extracto del Primer Mosto, °P	17.70	Cada cocimiento
	Temperatura de hervido del mosto, °C	98 - 105	Cada cocimiento
	Tiempo de hervido del mosto	50 +/- 3 minutos	Cada cocimiento
	Extracto del mosto caliente, °P	15.8 +/- 0.2	Según PFQ MP
	Extracto del mosto frío, °P	16.0 +/- 0.2	Según PFQ MP
	pH del mosto caliente	4.1 – 4.3	Cada cocimiento
	Tiempo de Sedimentación en Tanque Whirhpool, min	25 – 35	Cada cocimiento
	Alfa ácidos en mosto frío	1.0 +/- 0.2	Cada cocimiento
	Tiempo de enfriamiento	Máximo: 60 min.	Cada cocimiento
	Temperatura de enfriamiento de mosto en tanque de reposo lleno	4.0 – 8.0	Cada cocimiento
7. PROCESO DE REPOSO, Tanque	Temperatura de estabilización, °C	0 - -1.0	Cada tanque
	Tiempo de estabilización	48 - 72	Cada tanque
	*Extracto, °P	15.80 - 16.20	Cada tanque
	Color, °SRM	125 - 150	Cada tanque
8. PROCESO DE FILTRACIÓN	Turbidez, EBC ángulo 90°	Max. 14	Según PFQ MP
	Turbidez, EBC ángulo de 25°	Max. 9	Según PFQ MP
	Análisis Organoléptico	Aspecto: Brillante al trasluz	Según PFQ MP
	*Extracto, °P	15.0 – 15.5	Según PFQ MP
	Color, °EBC	120 - 145	Según PFQ MP
	Temperatura, °C	2 - 8	Según PFQ MP
	Gas Carbónico, vol	1.0 +/- 0.2	Según PFQ MP
9. BEBIDA FILTRADA CONCENTRADA	pH	4.2 +/- 0.2	Según PFQ MP
	*Extracto, °P	15.0 – 15.5	Según PFQ MP
	Color, °EBC	120 - 145	Según PFQ MP
	Temperatura, °C	2 - 8	Según PFQ MP
	Gas Carbónico, vol	1.0 +/- 0.2	Según PFQ MP
	Natamicina, mg/L (para PET)	9.5 +/- 2	Según PFQ MP
	pH	4.2 +/- 0.2	Según PFQ MP
Acidez Cítrica	0.11 – 0.14	Según PFQ MP	
Turbidez, °EBC (90° / 25°)	Max. 19 / Max 5.5	Según PFQ MP	

TÍTULO: ESPECIFICACIONES Y/O VALORES REFERENCIALES DEL CONTROL DEL PROCESO DE ELABORACIÓN Y ENVASADO DE MALTIN POWER	CÓDIGO: UCP-D00-EG-473-08	VERSIÓN: 01	PÁGINA: 4/5
--	-------------------------------------	-----------------------	-----------------------

ETAPA DEL PROCESO	CONTROL	ESPECIFICACIONES/ (*VALORES REFERENCIALES	FRECUENCIA MÍNIMA
10. SALIDA DE BLENDING (Para envasado en botellas de vidrio)	Extracto, °P	11.0 +/- 0.2	Según PFQ MP
	Color, °EBC	85 – 105	Según PFQ MP
	Temperatura, °C		Según PFQ MP
	Dióxido de Carbono, vol	2.7 – 2.9	Según PFQ MP
	Turbidez, °EBC (90° / 25°)	Max. 10 / Max 4	Según PFQ MP
11. TANQUE DE GOBIERNO (Para envasado en botellas de vidrio)	Extracto, °P	11.0 +/- 0.2	Según PFQ MP
	pH	4.2 +/- 0.2	Según PFQ MP
	Color, °EBC	85 – 105	Según PFQ MP
	Acidez Cítrica,	0.077 – 0.097	Según PFQ MP
	Turbidez EBC, 90°	< 10	Según PFQ MP
	Turbidez EBC, 25°	< 4	Según PFQ MP
	Dióxido de Carbono, vol	2.7 – 2.9	Según PFQ MP
12. MIXER	Factor de CO2		Según PFQ MP
	Factor de Mezcla		Según PFQ MP
	Temperatura		Según PFQ MP
	Extracto, °P	11.0 +/- 0.2	Según PFQ MP
13. PASTEURIZADOR FLASH (Para envasado de PET)	Temperatura, °C	76.0 – 81.0	Según PFQ MP
	*Caudal, L/Hr	10000 - 18000	Según PFQ MP
	Unidades de Pasteurización, UP	90-110	Según PFQ MP
14. BOTELLA PET (recién soplada)	Análisis Organoléptico	Libre de defectos	Según PFQ MP
15. ETIQUETADORA	Etiquetado	Sellado y Traslape Conforme	Según PFQ MP
16. AGUA DE ENJUAGUE (RINSER)	Concentración Ozono, mg/L	0.25 – 0.80	Según PFQ MP
	Concentración de Cloro	0.5 - 1.0	Según PFQ MP
17. LLENADORA	Extracto, °P	10.8 - 11.2	Según PFQ
	Color, SRM	85 - 105	Según PFQ
	pH	4.0 - 4.4	Según PFQ
	Gas Carbónico, volúmenes	3.0 - 3.4	Según PFQ
	Volumen de Llenado	El promedio del lote debe de cumplir con la Norma Metrológica Peruana	Según PFQ
	Análisis Organoléptico	Aroma: Característico Sabor: Característico Aspecto: Brillante	Según PFQ
18. BOTELLA TAPADA	Control de Enchapado Control de Torque (Envases PET) lb*pulg	1.125 – 1.135 * Remoción : 8 – 13 * Incremento : 10 - 20	Según PFQ
19. INSPECTOR DE BOTELLAS LLENAS	Control de Calibración	100% Conforme. Patrón es rechazado	Según PFQ MP
20. CODIFICADO	Fechado	Conforme = Codificado válido en texto y fecha	Según PFQ MP
21. EMPAQUETADO	Control de empaquetado	*Uso: Lamina Termocontraible microperforado. Sellado conforme en el traslape Termocontracción del paquete conforme	Según PFQ MP

ITC MIE-APQ-4: «ALMACENAMIENTO DE AMONIACO ANHIDRO»

CAPÍTULO I. Generalidades

Artículo 1. Objeto.

La presente instrucción técnica complementaria establece las prescripciones a las que se ajustarán los almacenamientos de amoniaco anhidro.

Artículo 2. Campo de aplicación.

Esta instrucción técnica complementaria es de aplicación a los almacenamientos de amoniaco anhidro, con excepción de los siguientes:

1. Los integrados en procesos de fabricación.
2. Las cisternas de transporte y, en general, los almacenamientos en envases móviles.
3. Las grandes tuberías para transporte (amonoductos).

Artículo 3. Definiciones.

1. **Almacenamiento.**-Es el conjunto de recintos y recipientes de todo tipo que contengan o puedan contener amoniaco anhidro, incluyendo los recipientes propiamente dichos, sus cubetos de retención, las calles intermedias de circulación y separación, las tuberías de conexión y las zonas e instalaciones de carga, descarga y trasiego anejas y otras instalaciones necesarias para el almacenamiento, siempre que sean exclusivas del mismo.
2. **Amoniaco anhidro.**-Gas licuado de contenido en amoniaco superior a 99,5 por 100 en peso.
3. **Cubeto.**-Cavidad capaz de retener los productos contenidos en los elementos de almacenamiento en caso de vertido o fuga de los mismos.
4. **Recipiente.**-Toda cavidad con capacidad de almacenamiento. A efectos de esta ITC, las tuberías no se consideran como recipientes.
5. **Recipiente a presión.**-Recipiente diseñado para soportar una presión interna manométrica superior a 0,5 bar.
6. **Tanque.**-Recipiente cerrado diseñado para soportar una presión interna manométrica no superior a 0,5 bar, generalmente de forma cilíndrica de eje vertical.

Artículo 4. Tipos de almacenamiento.

1. **Almacenamiento refrigerado.**-Es aquél en el cual la temperatura del amoniaco anhidro es aproximadamente menos 33 °C, con presión prácticamente igual a la atmosférica.
2. **Almacenamiento semirrefrigerado.**-Es aquél en el cual la temperatura del amoniaco es sensiblemente superior a menos 33 °C, pero inferior a la temperatura ambiente, con presión superior a la atmosférica.
3. **Almacenamiento no refrigerado.**-Es aquél en el cual la temperatura máxima que puede alcanzar el amoniaco anhidro es igual a la máxima temperatura ambiente, con presión muy superior a la atmosférica.

Artículo 5. Inscripción.

de la pared de tierra será coincidente con el ángulo de reposo del material con que esté construida.

Los cubetos construidos con materiales porosos recibirán un tratamiento de impermeabilización.

- d. Se procurará disminuir en lo posible la superficie del cubeto al objeto de reducir la vaporización del amoníaco líquido en caso de derrame.
- e. Se dispondrán los medios necesarios para drenar el agua de lluvia que pueda quedar embalsada en el cubeto, la superficie tendrá una pendiente mínima del 1 por 100 hacia el pozo de drenaje.

El drenaje no se realizará directamente, sino mediante un dispositivo que impida el vertido del amoníaco anhidro en caso de derrame.

- f. Las tuberías del almacenamiento que discurren por el interior de los cubetos tendrán la menor longitud posible. No se permitirán tuberías enterradas ni tuberías ajenas al almacenamiento dentro de los cubetos.
- g. El cubeto dispondrá, como mínimo, de dos escaleras de peldaños estratégicamente situadas.
- h. Los cubetos estarán rodeados, en una cuarta parte de su perímetro, como mínimo, por vías de acceso que tendrán 2,5 metros de anchura mínima y la altura libre precisa para circulación y maniobra de la maquinaria de mantenimiento.

2. Capacidad:

- a. Almacenamientos refrigerados y semirrefrigerados: la capacidad del cubeto será suficiente para retener el líquido que se calcule en el proyecto que no se evaporará instantáneamente en caso de colapso del tanque o recipiente a presión de mayor capacidad.
- b. Almacenamientos no refrigerados: la capacidad del cubeto será suficiente para retener el 50 por 100 de la capacidad del recipiente mayor en él contenido.

CAPÍTULO IV. Diseño, construcción, inspecciones y pruebas

Artículo 10. General.

Las disposiciones de este capítulo se refieren exclusivamente a tanques y recipientes a presión. Los demás elementos, equipos, tuberías e instalaciones que componen el almacenamiento se diseñarán, construirán, inspeccionarán y probarán según sus respectivas normas y códigos de diseño y construcción y las reglamentaciones específicas que les afecten.

Artículo 11. Diseño.

1. Grado de llenado máximo:

- a. La capacidad máxima de un tanque o recipiente a presión se determinará de forma que el amoníaco anhidro líquido no ocupe más del 95 por 100 del volumen total, tras dilatarse al incrementar su temperatura hasta la máxima que pueda alcanzar en servicio.
- b. Los grados de llenado máximo de amoníaco anhidro para tanques y recipientes a presión de los distintos tipos de almacenamiento serán los siguientes, expresados en kilogramos de amoníaco anhidro por litro de volumen del tanque o recipiente a presión:
 - 1. Almacenamiento refrigerado: 0,64.

2. Almacenamiento semi refrigerado con temperatura máxima en servicio inferior a 5 °C: 0,60.
3. Almacenamiento no refrigerado: 0,53.

Estos valores máximos se han determinado según la relación:

Grado de llenado máximo igual a 0,95 multiplicado por peso específico del amoníaco anhidro líquido a la máxima temperatura de servicio.

- c. La capacidad máxima de un tanque o recipiente a presión se determinará por la siguiente fórmula:

Amoníaco anhidro (en kg) igual al volumen total (en l) multiplicado por el grado de llenado máximo (en kg/l) indicado en 11.1.b) según tipo de almacenamiento.

- d. El porcentaje de llenado máximo del volumen de un tanque o recipiente a presión, en función de la temperatura del amoníaco anhidro que contiene, será el siguiente:

$$V=100 \times (G / P)$$

siendo:

V = Volumen máximo admisible, en porcentaje.

G = Grado de llenado máximo indicado en 11.1.b) según el tipo de almacenamiento.

P = Peso específico del amoníaco anhidro líquido a la temperatura a que se encuentre en el tanque o recipiente a presión.

2. Datos de diseño:

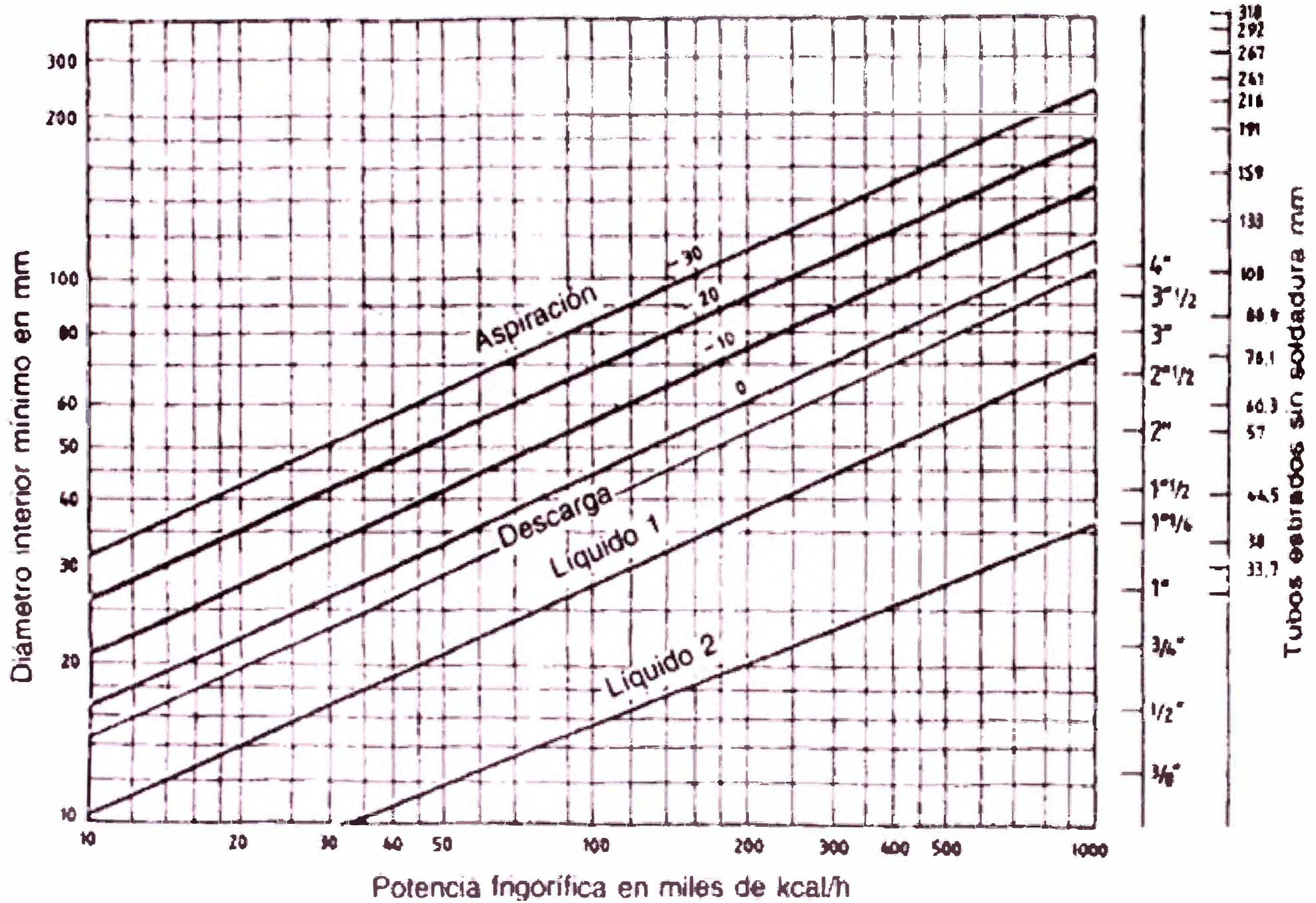
- a. Los tanques y recipientes a presión se diseñarán de acuerdo con las presiones y temperaturas más desfavorables que puedan producirse en servicio y en prueba. La presión de diseño será siempre superior a la presión máxima de servicio. Para los recipientes no refrigerados la presión de diseño será, como mínimo, 22 bar.
- e. Se considerará, como mínimo, 1 milímetro de sobreespesor de corrosión para tanques y recipientes a presión, y 2 milímetros para tubuladuras de las conexiones.

3. Códigos de diseño:

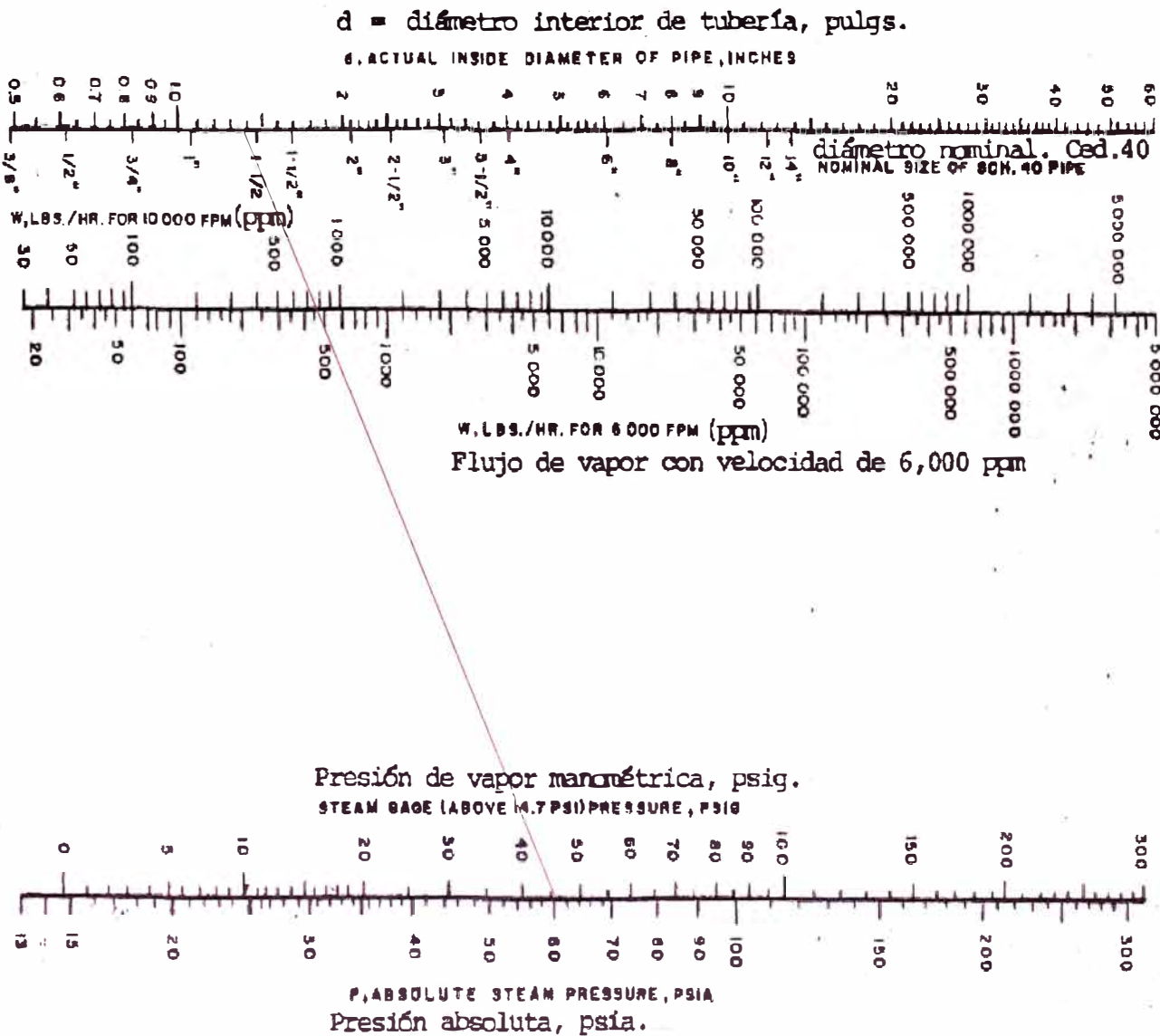
- e. Los tanques y recipientes a presión se diseñarán de acuerdo con códigos de reconocida solvencia, tales como Api Standard 620 Appendix R o British Standard 4741, para almacenamientos refrigerados, y CODAP, Asme Section VIII, British Standard 5500 o AD Merkblätter, para almacenamientos semirrefrigerados y no refrigerados.
- f. Una vez elegido el código de diseño, se aplicará sin efectuar combinaciones de cálculos y criterios de diferentes códigos. Cuando, para un determinado cálculo, no haya herramientas de cálculo en el código elegido, se podrán usar otros códigos o procedimientos de cálculo.
- g. Los recipientes a presión cumplirán también lo establecido en el
- h.

Los materiales a utilizar cumplirán los requisitos del código de diseño. Sus características deberán satisfacer las condiciones más desfavorables de presión y

Gráfica : Abaco para dimensionado de tuberías de amoniaco. L=30 m



GRAFICA A1 PARA CALCULO DE VELOCIDAD DEL VAPOR



6. Aplicaciones del frío **6.1.6. Condiciones de conservación de los productos**

Naturaleza del producto	Calor específico kJ/kg · K		Calor latente kJ/kg	Círculo higrométrico	Tendencia al secado	Movimiento del aire	Temperatura recomendada para conservación		Duración máxima almacenamiento	Observaciones
	Antes	Desp. congelación					corta (detalle)	larga (mayor)		
Panadería-Pastelería										
Mantequilla	2,302	1,465	62,775	75	C	V	+6°/+8°			
Chocolate					G		+15°/+18°			
Crema helada					Ver productos lácteos					
Hornos	1,090				G		+4°/+8°			
Levadura					D		+7°/+10°	+4°/+7°		
Miel	1,423	1,046	58,590				+7°/+10°	+7°/+10°		
Pan (cans)	2,510	1,800	113,000	80	A		+8°/+10°			
Pan (demora de envejecimiento)								-20°		
Pasta							+8°/+10°			
Productos terminados de pastelería							+6°/+8°	-18°/-20°		
Manteca sin sal	2,302	1,255	209,250		C			+2°/+5°		
Azúcar								+2°/+5°		
Confitería										
Cámara conserv. chocolate					G	M	+15°/+18°	+10°/+15°		
Cámara de empaquetado de chocolate					70	E	M	+12°		
Líquidos-Cervezas-Vinos										
Cerveza de barril	3,770			85		M	+6°/+8°			
Cerveza de tiro	3,770					M	+6°/+7°			
Cava de cerveza. Fermentación baja principal	3,770					V	+3°/+6°			
Cava de cerveza. Fermentación baja secundaria	3,770			90		M	+1°/+2°			
Cava de cerveza. Fernt. alta	3,770					M	+5°/+8°			
Sidra							+7°/+10°	0°/+1°		
Jugo de uva				90		M	0°/+1°			
Lúpulo				75		M	0°/-2°			
Lev. baja (madre)							+2°/+4°			
Levadura alta						V	+12°/+16°			
Malta				85		M	+9°/+10°			
Jarabe de fruta							+7°			

Anexo B4

Intercambiadores de placas con juntas

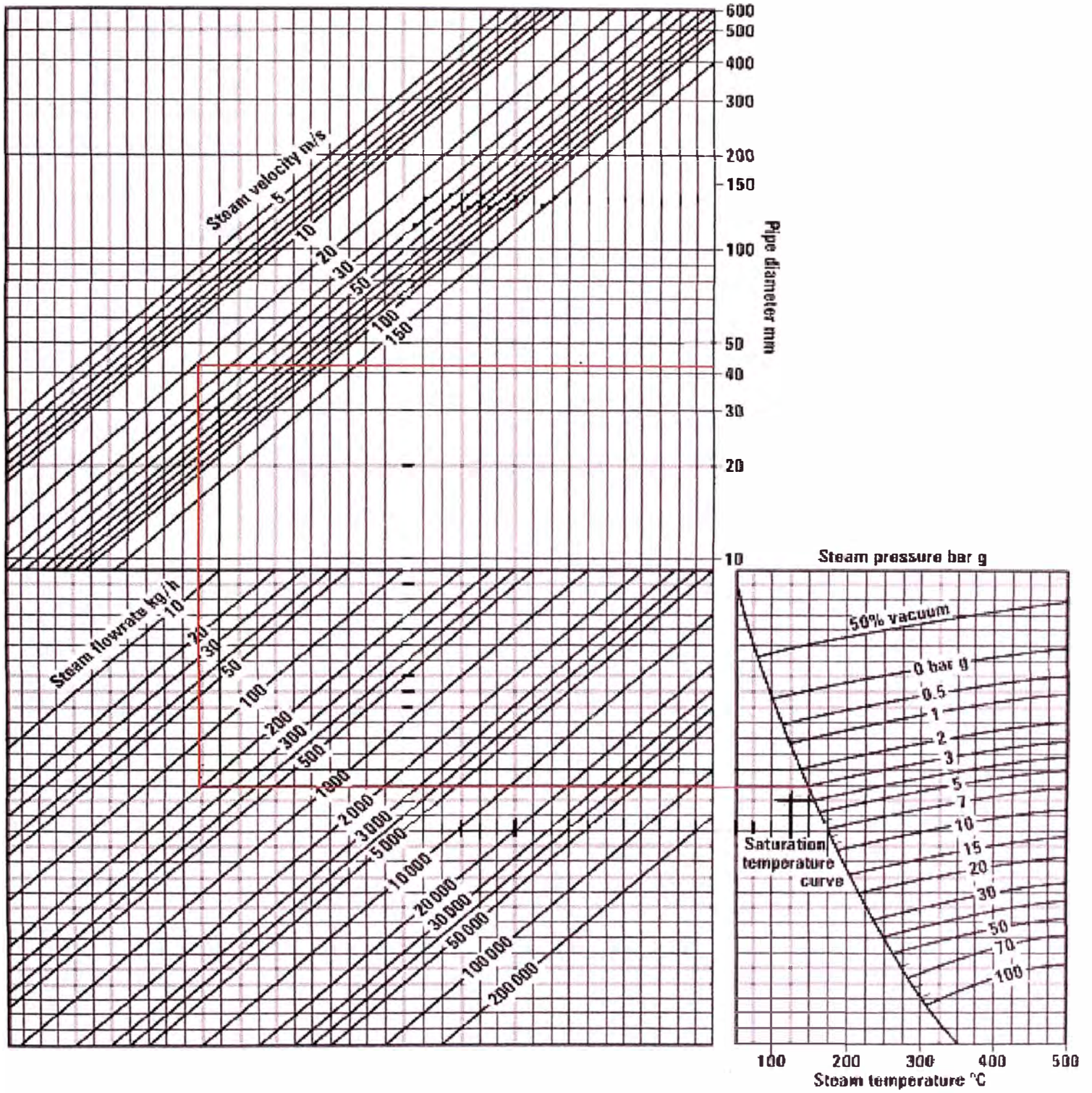
Información general de aplicación

Serie	FrontLine				BaseLine						M-Series										TS-Series		
	Placa	Clip	Front ¹⁾			3 ¹⁾	6	6 ¹⁾	10	10	11	M										TS	
			Tamaño/Tipo	3	6							8	10	M3	M6B	M6M	M10B	M10M	TL10B	3	6-B		6-M
Tareas principales																							
Productos lácteos																							
Refrigeración de leche	*	*	*	*	*			*		*													
Pasteurización de leche y nata	*	*	*	*	*			*		*													
Refrigeración de leche cultivada	*	*	*	*	*			*		*													
Pasteurización de suero lácteo	*	*	*	*	*			*		*													
Pasteurización de helados	*	*	*	*	*			*		*													
Cervezas																							
Refrigeración de mosto	*	*	*	*	*			*		*													
Refrigeración de cerveza	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*													
Pasteurización de cerveza	*	*	*	*	*			*		*													
Bebidas																							
Vinos, bebidas y zumos clarificados	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Zumos y bebidas con pulpa o fibra	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Concentrados clarif. de fruta y azúcar	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Concretados de fruta espesos	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Otros alimentos																							
Productos con poca viscosidad	*	*	*	*	*			*		*													
Productos con mucha viscosidad	*	*	*	*	*			*		*													
Pegajosos/con tropezones/con partículas																							
Acete vegetal	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Pharma																							
Purificación mediante precalentamiento en agua	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Calentador en línea en WFI/PW	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Refrigerador de punto de uso en WFI/PW	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Calentamiento de depósito de retención en WFI/PW	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Calentador CIP (limpieza in situ)	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Refrigeración y calentamiento de productos	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Servicios																							
Calentamiento CIP	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Refrigeración y calentamiento de agua						*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Refrigeración de glicol						*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Refrigeración y calentamiento de CO2											*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Refrigeración											*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Características																							
Presión de funcionamiento máx. bar g	10	21	21	21	10	10	10	10	10	10	16	16	23	23	23	30	24	21	21	16			
Presión de funcionamiento máx. (PSI)	145	304	304	304	145	145	145	145	145	145	232	232	362	362	333	135	348	304	304	232			
Bastidor de acero inoxidable	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Bastidor de acero dulce																							
Capacidad máx.																							
Pasteurización, 1.000 l/h	2,5	12	30	65		5	5	7	7	15	8,5	8,5	10	10	71	71							
Pasteurización, US GPM	11	53	132	266		22	22	31	31	66	37	37	44	44	313	313							
Calentamiento y refrigeración 1.000 l/h	7,5	35	81	141	18	35	35	141	141	150	16	35	35	141	141	318	315	565	1700	40			
Calentamiento/refrigeración, US GPM	33	154	357	621	75	154	154	621	621	660	79	154	154	621	621	1400	1387	2488	7485	176			

¹⁾ disponible con placas Front-Standard, Front-Gemini y Front-Widestream

²⁾ disponible con placas Gemini

Anexo B5





SEDITESA

SERVICIOS Y DISTRIBUCIONES TÉCNICAS, S. A.
 COMERCIO, 9 - Tel (93) 422 70 22* - Fax 422 76 90
 08902 L'HOSPITALET DE LLOBREGAT

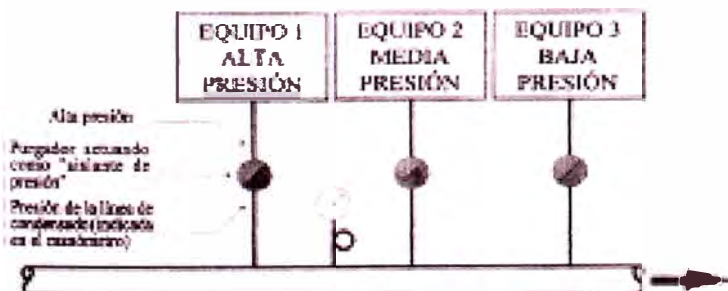
HOJA TÉCNICA Nº 9

RETORNO DEL CONDENSADO

La manera más sencilla de recuperar el condensado sería devolverlo directamente desde cada purgador a la caldera pero, cuando se trabaja con muchos purgadores, esta solución sería cara y poco práctica. Es mucho más lógico dirigir la salida de los distintos purgadores a un conducto común que dirija a la caldera la totalidad del condensado.

Cuando las conducciones de descarga de varios equipos consumidores de vapor se conectan a un conducto común, la presión de cada equipo debe ser superior a la presión en la línea de condensado (figura 1). De esta forma la presión diferencial siempre será positiva y los purgadores podrán drenar el condensado.

Conectar al mismo conducto de retorno equipos consumidores de vapor a distintas presiones no representa ningún problema, si la línea se dimensiona adecuadamente. De hecho, los purgadores actúan como "aislantes" de las presiones respectivas en los distintos equipos, cuyo valor no tiene ninguna influencia en la presión de la línea.



EQUIPOS A DIFERENTES PRESIONES PUEDEN CONECTARSE A LA MISMA LÍNEA DE CONDENSADO SI ESTÁ DIMENSIONADA CORRECTAMENTE

Figura 1

DISEÑO DE LAS LÍNEAS DE CONDENSADO

En las líneas de condensado se produce normalmente una cierta revaporización del condensado (vapor flash); por la tubería circula pues una mezcla de líquido y vapor. Si este hecho no se tiene en cuenta al dimensionar la tubería, y se considera que por ella circula solamente líquido, se elegirá un diámetro demasiado pequeño; este error es bastante habitual y sus consecuencias son nefastas.

En efecto, si la tubería de condensado es de un diámetro inferior a lo necesario, la presión en ella (contrapresión) aumenta por encima de lo previsto; a consecuencia de ello disminuye la presión diferencial a la que trabajan los purgadores, lo que disminuye su capacidad, por lo que los equipos consumidores de vapor no funcionan bien y, a menudo, se inundan de condensado en los momentos de máximo consumo. Muchos de los problemas usualmente encontrados en las instalaciones que consumen vapor tienen su origen en un dimensionamiento inadecuado de las tuberías de condensado.

Aunque el cálculo exacto del diámetro que debe tener una línea de condensado es un problema complicado, para el caso particular en el que todos los purgadores que descargan a la misma trabajan con vapor a la misma presión, es posible dar un método sencillo y razonablemente aproximado. El cálculo se realiza en cuatro etapas:

1º Se calcula la cantidad total de condensado que la línea debe vehicular, como la suma del condensado que produce cada uno de los equipos conectados a la línea.

2º Se calcula el porcentaje de condensado que se convertirá en vapor flash. Para ello debe conocerse la presión del vapor en los purgadores y la presión que se desea tener en la línea de condensado. Con esos dos datos la tabla 1 da directamente el porcentaje de condensado que se convierte en vapor flash.

Si la presión primaria no fuera la misma en todos los purgadores, este cálculo debería hacerse por separado para cada uno de ellos.

3º Se calcula la cantidad de vapor flash que circulará por la línea de condensado, aplicando el porcentaje calculado en el paso anterior a la cantidad total de condensado producido.

4º Se dimensiona la tubería como si por ella solamente circulara el vapor, empleando la tabla 2. Los datos necesarios para ello son la presión del vapor (es decir, la presión en la línea de condensado), la cantidad de vapor que circula (que hemos calculado en el paso anterior) y la velocidad del vapor, que normalmente se elige entre 20 y 30 metros por segundo.

Veamos un ejemplo. Supongamos una instalación en la que veinte purgadores consumen cada uno 100 kg/h de vapor a 10 bar. Se desea dimensionar una línea de condensado para una presión de 0,5 bar en la que el vapor circule a 20 m/s.

1º La producción total de condensado será $20 \times 100 = 2000 \text{ kg/h}$

2º La tabla 1, para una presión primaria de 10 bar y una secundaria de 0,5 bar indica que el 14,11 % del condensado se convierte en vapor flash.

3º La cantidad de vapor flash que circulará por la tubería de condensado será pues: $0,1411 \times 2000 = 282,2 \text{ kg/h}$

4º La tabla 2 indica que, para una presión de 0,5 bar y una velocidad del vapor de 20 m/s una tubería de D = 80 puede vehicular 332 kg/h de vapor, y una de D = 65 solamente 241. En nuestro caso deberemos elegir, pues una tubería de DN 80. Los diámetros que se obtienen con este método de cálculo suelen sorprender por lo elevados que son respecto a los

que se emplean habitualmente. Debe tenerse en cuenta que en la mayoría de los casos las tuberías de condensado están amablemente subdimensionadas lo que, como ya hemos dicho, es la causa de muchos de los problemas que se encuentran en las instalaciones de vapor.

PORCENTAJE EN PESO DEL CONDENSADO QUE SE CONVIERTE EN VAPOR FLASH

Presión primaria (barg)	PRESION SECUNDARIA (barg)					
	0	0,2	0,5	1	2	4
0,2	0,97					
0,5	2,21	1,25				
1	3,90	2,94	1,71			
2	5,38	5,44	4,22	2,54		
4	9,65	8,95	7,77	6,13	3,66	
6	12,40	11,50	10,33	8,72	6,28	2,70
8	14,44	13,55	12,40	10,81	8,41	4,88
10	16,12	15,24	14,11	12,53	10,17	6,69
12	17,63	16,75	15,63	14,08	11,74	8,30
14	18,95	18,09	16,98	15,44	13,12	9,72
16	20,15	19,30	18,19	16,67	14,37	11,00
18	20,73	19,88	18,78	17,26	14,97	11,62
21	22,75	21,93	20,84	19,35	17,10	13,80

Tabla 1

CAUDAL DE VAPOR FLASH, Kg/h

PRESION (barg)	VELOCIDAD (M/S)	DN mm								
		15	20	25	32	40	50	65	80	100
0,5	5	3	6	9	16	22	36	60	83	133
	10	7	12	19	33	46	72	120	166	279
	20	14	24	39	67	90	144	241	332	559
	25	18	30	49	84	113	181	301	415	699
	30	21	36	59	101	135	217	361	495	838
1	5	4	7	12	22	29	47	78	106	183
	10	9	15	25	44	59	94	157	217	366
	20	19	31	51	88	118	189	315	434	732
	25	23	39	64	110	148	237	394	543	915
	30	28	47	77	132	177	284	473	651	1098
2	5	6	11	18	32	42	69	115	156	267
	10	13	23	37	64	86	138	230	317	535
	20	27	46	75	129	173	277	461	635	1071
	25	34	58	94	161	216	346	575	794	138
	30	41	69	113	193	260	416	692	953	1606
3	5	9	15	24	42	56	90	151	208	350
	10	18	30	49	84	113	181	302	415	701
	20	36	60	99	169	227	363	604	832	1403
	25	45	76	124	211	284	454	755	1040	1754
	30	54	91	149	253	340	545	906	1245	2104
4	5	11	18	30	52	70	112	185	256	432
	10	22	37	61	104	140	224	372	513	865
	20	45	75	122	208	280	445	745	1027	1730
	25	56	93	153	261	350	560	932	1263	2153
	30	67	112	183	313	420	672	1118	1540	2596
5	5	13	22	36	61	83	133	221	304	513
	10	26	44	72	123	166	266	442	609	1027
	20	53	89	145	247	332	532	885	1219	2055
	25	67	111	181	309	416	665	1107	1524	2559
	30	80	133	218	371	499	796	1328	1829	3083

Tabla 2

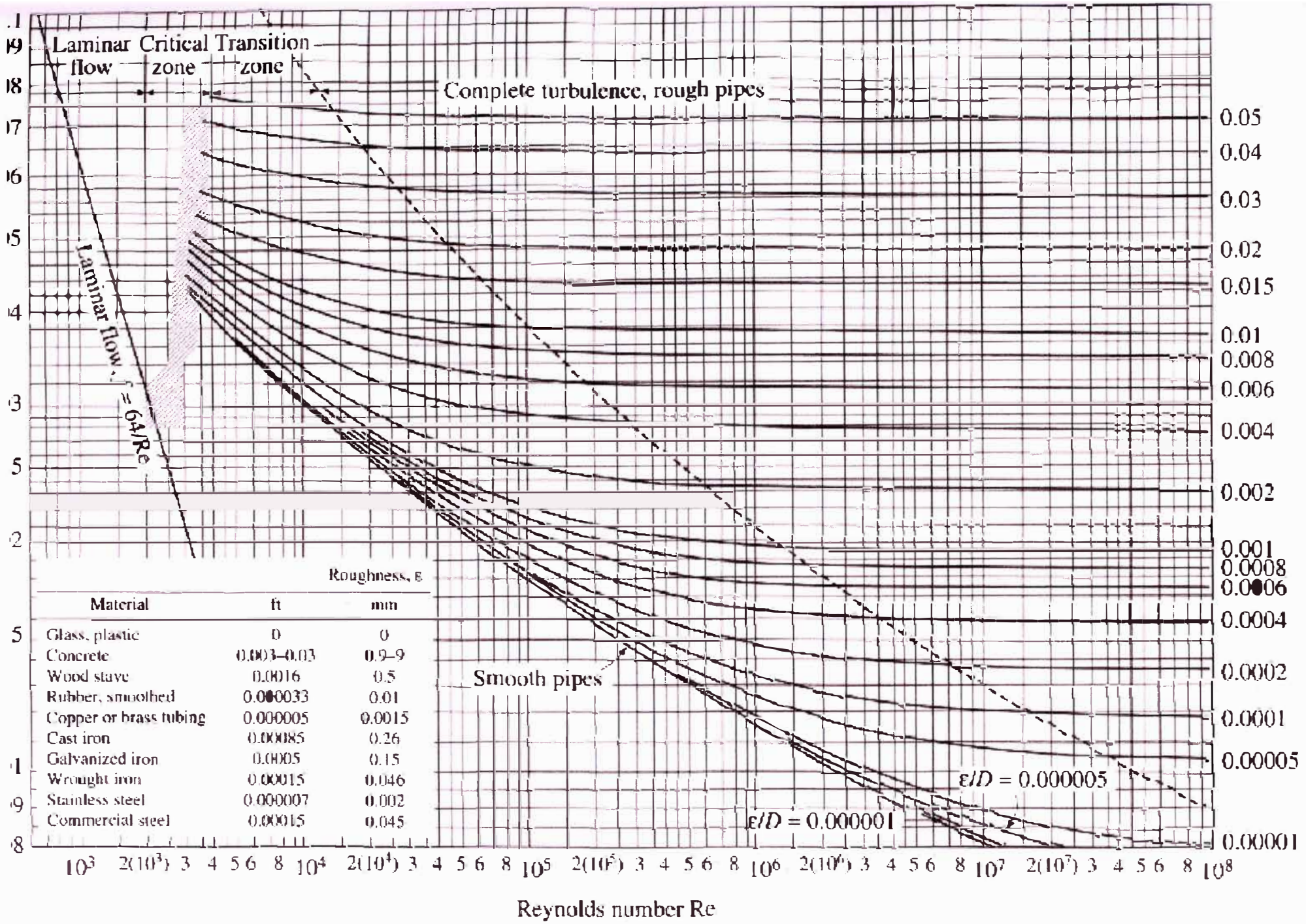
Tabla 2. Espesor de Aislamiento

Diámetro de la Tubería (in)	Presión de Vapor (kg/cm ²)	
	Hasta 1.5	De 1.5 hasta 14
	Espesor del aislamiento (in)	
0.5-1	1	1.5
1.25-1.5	1.5	1.5
2 o más	1.5	2

TABLA DE PRESION / TEMPERATURA R717 (AMONIACO) NH³

COMPLEMENTO SIRSA-TITANIO®

Temp	Presión			Temp	Presión			Temp	Presión			Temp	Presión			Temp	Presión		
°F	PSIA	PSIG	°C	Kg/Cm ²	°F	PSIA	PSIG	°C	Kg/Cm ²	°F	PSIA	PSIG	°C	Kg/Cm ²	°F	PSIA	PSIG	°C	Kg/Cm ²
-60	5.6	18.6	-51.1		-14	21.4	6.7	-25.6	0.47	31	61	46.3	-0.6	3.25	76	143	128.3	24.4	9.00
-58	5.9	17.8	-50.0		-13	22	7.3	-25.0	0.51	32	62.3	47.6	0.0	3.34	77	145.4	130.7	25.0	9.17
-57	6.1	17.4	-49.4		-12	22.6	7.9	-24.4	0.55	33	63.6	48.9	0.6	3.43	78	147.9	133.2	25.6	9.35
-56	6.3	17	-48.9		-11	23.2	8.4	-23.9	0.59	34	64.9	50.2	1.1	3.52	79	150.5	135.8	26.1	9.53
-55	6.5	16.6	-48.3		-10	23.7	9	-23.3	0.63	35	66.3	51.6	1.7	3.62	80	153	138.3	26.7	9.71
-54	6.8	16.2	-47.8		-9	24.4	9.6	-22.8	0.67	36	67.6	52.9	2.2	3.71	81	155.6	140.9	27.2	9.89
-53	7	15.7	-47.2		-8	25	10.3	-22.2	0.72	37	69	54.3	2.8	3.81	82	158.3	143.6	27.8	10.08
-52	7.2	15.3	-46.7		-7	25.6	10.9	-21.7	0.76	38	70.4	55.7	3.3	3.91	83	161	146.3	28.3	10.27
-51	7.4	14.8	-46.1		-6	26.3	11.6	-21.1	0.81	39	71.9	57.2	3.9	4.01	84	163.7	149	28.9	10.46
-50	7.7	14.3	-45.6		-5	26.9	12.2	-20.6	0.86	40	73.3	58.6	4.4	4.11	85	166.4	151.7	29.4	10.65
-49	7.9	13.8	-45.0		-4	27.6	12.9	-20.0	0.91	41	74.8	60.1	5.0	4.22	86	169.2	154.5	30.0	10.84
-48	8.2	13.3	-44.4		-3	28.3	13.6	-19.4	0.95	42	76.3	61.6	5.6	4.32	87	172	157.3	30.6	11.04
-47	8.4	12.8	-43.9		-2	29	14.3	-18.9	1.00	43	77.8	63.1	6.1	4.43	88	174.8	160.1	31.1	11.24
-46	8.7	12.2	-43.3		-1	29.7	15	-18.3	1.05	44	79.4	64.7	6.7	4.54	89	177.7	163	31.7	11.44
-45	9	11.7	-42.8		0	30.4	15.7	-17.8	1.10	45	81	66.3	7.2	4.65	90	180.6	165.9	32.2	11.64
-44	9.2	11.1	-42.2		1	31.2	16.5	-17.2	1.16	46	82.6	67.8	7.8	4.76	91	183.6	168.9	32.8	11.85
-43	9.5	10.6	-41.7		2	31.9	17.2	-16.7	1.21	47	84.2	69.5	8.3	4.88	92	186.6	171.9	33.3	12.06
-42	9.8	10	-41.1		3	32.7	18	-16.1	1.26	48	85.8	71.1	8.9	4.99	93	189.6	174.9	33.9	12.27
-41	10.1	9.3	-40.6		4	33.5	18.8	-15.6	1.32	49	87.5	72.8	9.4	5.11	94	192.7	178	34.4	12.49
-40	10.4	8.7	-40.0		5	34.3	19.6	-15.0	1.38	50	89.2	74.5	10.0	5.23	95	195.8	181.1	35.0	12.71
-39	10.7	8.1	-39.4		6	35.1	20.4	-14.4	1.43	51	90.9	76.2	10.6	5.35	96	198.9	184.2	35.6	12.93
-38	11	7.4	-38.9		7	35.9	21.2	-13.9	1.49	52	92.7	78	11.1	5.47	97	202.1	187.4	36.1	13.15
-37	11.4	6.8	-38.3		8	36.8	22.1	-13.3	1.55	53	94.4	79.7	11.7	5.59	98	205.3	190.6	36.7	13.38
-36	11.7	6.1	-37.8		9	37.6	22.9	-12.8	1.61	54	96.2	81.5	12.2	5.72	99	208.6	193.9	37.2	13.61
-35	12.1	5.4	-37.2		10	38.5	23.8	-12.2	1.67	55	98.1	83.4	12.8	5.85	100	211.9	197.2	37.8	13.84
-34	12.4	4.7	-36.7		11	39.4	24.7	-11.7	1.73	56	99.9	85.2	13.3	5.98	101	215.2	200.5	38.3	14.07
-33	12.8	3.9	-36.1		12	40.3	25.6	-11.1	1.80	57	101.8	87.1	13.9	6.11	102	218.6	203.9	38.9	14.31
-32	13.1	3.2	-35.6		13	41.2	26.5	-10.6	1.86	58	103.7	89	14.4	6.25	103	222	207.3	39.4	14.55
-31	13.5	2.4	-35.0		14	42.2	27.5	-10.0	1.93	59	105.6	90.9	15.0	6.38	104	225.4	210.7	40.0	14.79
-30	13.9	1.6	-34.4		15	43.1	28.4	-9.4	1.99	60	107.6	92.9	15.6	6.52	105	228.9	214.2	40.6	15.03
-29	14.3	0.8	-33.9		16	44.1	29.4	-8.9	2.06	61	109.6	94.9	16.1	6.66	106	232.5	217.8	41.1	15.28
-28	14.7	0	-33.3	0.00	17	45.1	30.4	-8.3	2.13	62	111.6	96.9	16.7	6.80	107	236	221.3	41.7	15.53
-27	15.1	0.4	-32.8	0.03	18	46.1	31.4	-7.8	2.20	63	113.6	98.9	17.2	6.94	108	239.7	225	42.2	15.79
-26	15.6	0.8	-32.2	0.06	19	47.2	32.5	-7.2	2.28	64	115.7	101	17.8	7.09	109	243.3	228.6	42.8	16.04
-25	16	1.3	-31.7	0.09	20	48.2	33.5	-6.7	2.35	65	117.8	103.1	18.3	7.24	110	247	232.3	43.3	16.30
-24	16.4	1.7	-31.1	0.12	21	49.3	34.6	-6.1	2.43	66	120	105.3	18.9	7.39	111	250.8	236.1	43.9	16.57
-23	16.9	2.2	-30.6	0.15	22	50.4	35.7	-5.6	2.51	67	122.1	107.4	19.4	7.54	112	254.5	239.8	44.4	16.83
-22	17.3	2.6	-30.0	0.18	23	51.5	36.8	-5.0	2.58	68	124.3	109.6	20.0	7.69	113	258.4	243.7	45.0	17.10
-21	17.8	3.1	-29.4	0.22	24	52.6	37.9	-4.4	2.66	69	126.5	111.8	20.6	7.85	114	262.2	247.5	45.6	17.37
-20	18.3	3.6	-28.9	0.25	25	53.7	39	-3.9	2.74	70	128.8	114.1	21.1	8.01	115	266.2	251.5	46.1	17.65
-19	18.8	4.1	-28.3	0.29	26	54.9	40.2	-3.3	2.82	71	131.1	116.4	21.7	8.17	116	270.1	255.4	46.7	17.92
-18	19.3	4.6	-27.8	0.32	27	56.1	41.4	-2.8	2.91	72	133.4	118.7	22.2	8.33	117	274.1	259.4	47.2	18.20
-17	19.8	5.1	-27.2	0.36	28	57.3	42.6	-2.2	2.99	73	135.7	121	22.8	8.49	118	278.2	263.5	47.8	18.49
-16	20.3	5.6	-26.7	0.39	29	58.5	43.8	-1.7	3.07	74	138.1	123.4	23.3	8.66	119	282.3	267.6	48.3	18.78
-15	20.9	6.2	-26.1	0.44	30	59.7	45	-1.1	3.16	75	140.5	125.8	23.9	8.83	120	286.4	271.7	48.9	19.07



Valores de factor K para accesorios de tuberías
Fuente: Mecánica de fluidos, Robert Mott

296

Capítulo 10 Pérdidas menores

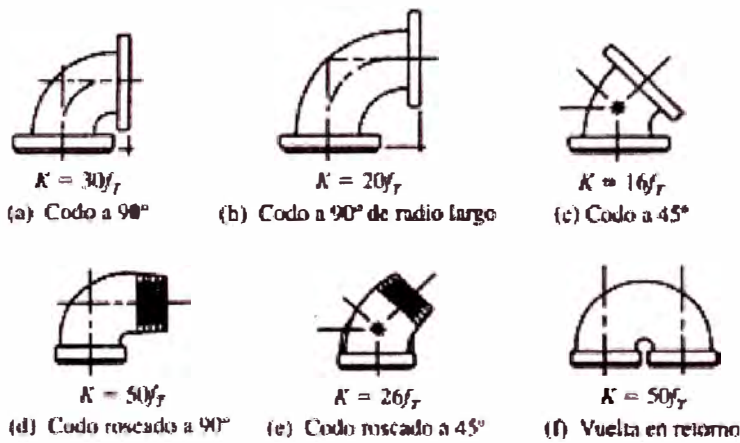


FIGURA 10.22 Codos de tubería. (Fuente: Crane Valves, Signal Hill, CA.)

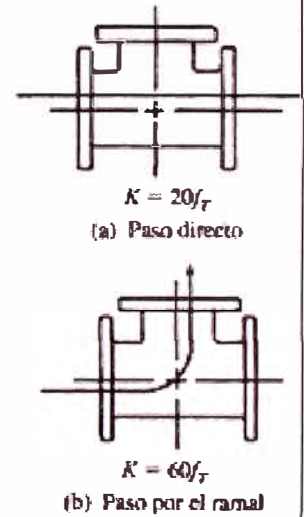


FIGURA 10.23 Tes estándar. (Fuente: Crane Valves, Signal Hill, CA.)



Alfa Laval Plate Heat Exchanger Specification

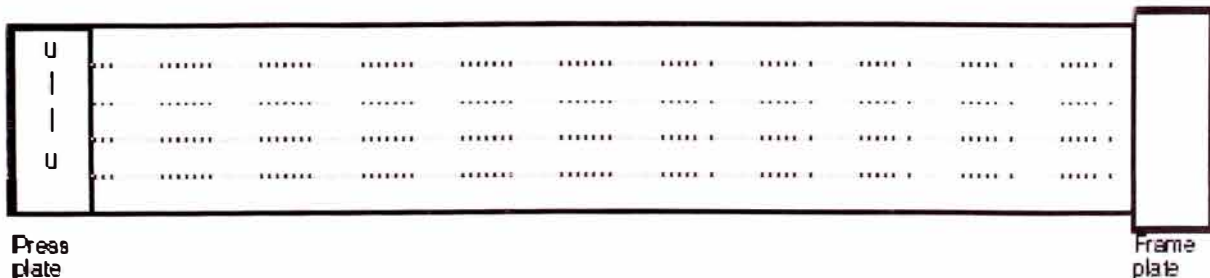
PHE type M10-MBASE

End Customer/country	Date 26/10/2008	Handled by Sales	Project no
Order no	Representative Alfa Laval		Item no Equipo BEBIDA

Section I is closest to the frame plate.

Section	Flowrate (kg/h)	Media	Temperature progr.(°C)	dP(kPa)	Grouping
I	8034	Water	74 <- 85	21	1*5H
	6800	13.0% Sugar	59 -> 76	14	1*5H
II	6800	13.0% Sugar	30 <- 76	42	3*5H
	6800	13.0% Sugar	13 -> 59	43	3*5H

Plates (Gaskets are CLIP-ON if not otherwise mentioned)				
Section	Quantity	Material	Thickness	Gasket
All	42	ALLOY 316	0.50 mm	NBRP
Frame				
PV Code	Connection standard	Lengths		Accessories included
PED	Frame(SI): CLAMP 101,6 <input type="checkbox"/> Other (state below):	LC: 730 mm LT: 560 mm Total length: 872 mm Plate pack: 297 mm Net weight: 316 kg		Feet: FIXED
Max. working pressure: 10 bar Test pressure: 13.0 bar Design temp.: 120 °C				



Comments: Regenerative: % Cleaning data (Min): Flow _____ /h Press drop _____ kPa

La elección más acertada para tareas en proceso y servicios

Intercambiadores de calor de placas BaseLine

Aplicación

Refrigeración y calentamiento de productos lácteos y viscosos, cervezas y bebidas y pasteurización en algunas aplicaciones.

Principios de funcionamiento

El intercambiador de calor de placas consta de un conjunto de placas metálicas acanaladas con orificios para permitir el paso de dos fluidos entre los que se realiza la transferencia de calor.

El conjunto de placas está montado entre una placa bastidor y otra de presión y se mantiene apretado mediante pernos tensores.

Las placas están provistas de una junta estanca que sella el canal y envía a los fluidos hacia canales alternos. El número de placas va en función de la velocidad de flujo, las propiedades físicas de los fluidos, la caída de presión y el programa de temperatura. El acanalado de las placas provoca un régimen turbulento del fluido y contribuye a que las placas resistan a la presión diferencial.

Bastidor

Las placas y la placa de presión se encuentran en suspensión de una barra sustentadora y colocadas con una barra guía inferior, las cuales están fijadas a la columna de apoyo. En los tipos más grandes, algunos pernos tensores están equipados con arandelas de cojinete de bola para facilitar la apertura y el cierre de la unidad. El bastidor está diseñado para ser exclusivamente montado sobre suelo. Las patas estándar están fijadas.

Una unidad puede constar de varios intercambiadores de calor, separados por placas de conexión con conexiones intercambiables. (No sirve para M3-Base)

Placa

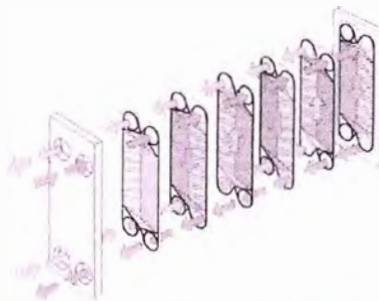
El acanalado de las placas facilita el paso entre las mismas, sirve de apoyo entre unas y otras y aumenta la turbulencia, dando como resultado una transferencia de calor eficaz. Las salidas y juntas estancas de los extremos están colocadas de modo que los dos medios transmisores fluyen a través de canales alternos.

Las placas tienen un ángulo en forma de V para obtener una resistencia máxima en funcionamiento a altas presiones. Existen disponibles distintos diseños de ángulos para obtener de forma óptima una transferencia de calor alta y una caída de presión baja.

Una zona de distribución única ofrece un flujo uniforme sobre la superficie de la placa. El sistema de Alfa Laval permite un manejo sencillo de las placas en el bastidor, junto con el extremo que guía un conjunto de placas resistente.



BaseLine



Principio de flujo de un intercambiador de calor de placa

Las placas son reversibles y tienen flujo paralelo, por lo que solo es necesario un tipo de placa.

Junta estanca

Las placas llevan juntas con presión sin pegamento, lo que facilita su sustitución incluso con las placas cogiendo del bastidor.



1.1

Tipos de placas

M3, M6, M6M, M10B, M10M y TL10B.

Materiales estándar

Placas

Acero inoxidable AISI 316, titanio o SMO.

Juntas estancas

Nitrilo-FDA, EPDM o EPDM-FDA.

Diseño de la presilla.

Bastidor

Bastidor y placa de presión en acero inoxidable sólido. Todas las piezas bañadas en acero inoxidable a prueba de ácidos. Superficies externas en varios grados de acero inoxidable. Tuercas móviles en los pernos tensores en latón chapado en cromo.

Datos técnicos

Presión del diseño mecánico (g) / Temperatura

10 bar / 150°C

Cumplir la directiva europea de recipientes a presión (PED).

Conexiones

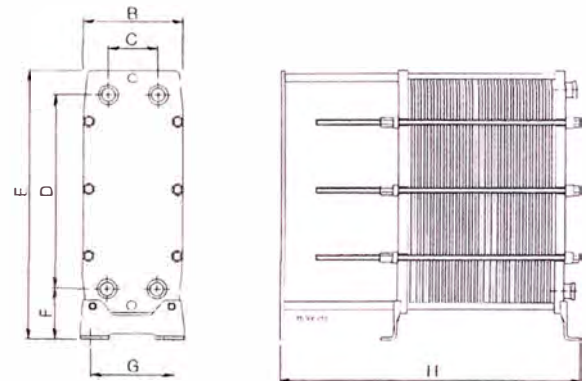
Piezas macho DIN, SMS, Abrazadera triple, B.S./RJT y IDF/ISO.

Opcional

- A. Chapa de protección
- B. Acabado 3-A
- C. Patas regulables, bajas o altas
- D. Llave
- E. Certificados de pruebas y del material
- F. Pruebas realizadas por empresas de inspección homologadas

No todas las opciones se encuentran disponibles para todos los modelos.

Dimensiones (mm)



Dimensiones	BASE-3	BASE-6	BASE-10	BASE-11
B	180	300	410	470
C	60	140	223	218
D	357	640	719	1338
E	545	855	995	2071
F	141	152	183	418
G	176	290	430	590
H	250-510	575-1325	700-1500	1100-3000

Conexión	BASE-3	BASE-6	BASE-10	BASE-11
Diámetro en mm	25	51	76/101.6	76/101.6

Capacidad	BASE-3	BASE-6	BASE-10	BASE-11
Pasteurización l/h	-	6.000	9.000	15.000
Calentamiento/refrigeración l/h	4.500	15.000	65.000	70.000
Agua l/h	8.800	35.000	130.000	130.000

El número de pernos de apriete de las placas es diferente para cada tipo.. El espacio libre recomendado alrededor de la unidad es de 1,0 m en los lados y en el extremo superior del bastidor.

Plate Heat Exchanger



Technical Specification

Customer	:		Date	:	18/10/2008
Model	:	M6-MWFGR			
Project:	:				
Item	:	Enfriador bebida			

		Hot Side	Cold side
Fluid		12.0% Sugar	Ammonia
Density	kg/m ³		
Specific heat capacity	kJ/(kg*K)		
Thermal conductivity	W/(m*K)		
Viscosity inlet	cP		
Viscosity outlet	cP		
Volume flow rate	m ³ /h		
Inlet temperature	°C	30.0	
Outlet temperature	°C	14.0	1.1
Pressure drop	kPa	11.4	7.07
Heat Exchanged	kW	113.6	
L.M.T.D.	K	19.7	
Relative directions of fluids		Co-current	
Plate material / thickness		ALLOY 316 / 0.60 mm	
Sealing material		NBRP CLIP-ON	
Ring Gasket			Welded
Connection material		Stainless steel	CR
Connection diameter		See drawing	See drawing
Nozzle orientation		S2 -> S1	S3 -> S4
Pressure vessel code		PED	
Flange rating		DIN PN16	
Design pressure	bar	10.0	16.0
Test pressure	bar	13.0	20.8
Design temperature	°C	50.0/-10.0	50.0/-15.0
Overall length x width x height	mm	615 x 320 x 920	
Flooded weight	kg	148	
Packed weight(SKID BASE)	kg	162	
Internal volume	m ³	0.3	
length x width x height	mm	960 x 420 x 680	

Performance is conditioned on the accuracy of customer's data and customer's ability to supply equipment. Data, specifications, and other kind of information of technological nature set out in this document and submitted by Alfa Laval to you (Proprietary Information) are intellectual proprietary rights of Alfa Laval. The Proprietary Information shall remain the exclusive property of Alfa Laval and shall only be used for the purpose of evaluating Alfa Laval's quotation. The Proprietary Information may not, without the written consent of Alfa Laval, be used or copied, reproduced, transmitted or communicated or disclosed in any other way to a third party.

Para servicios de calentamiento y refrigeración

Serie M Intercambiadores de calor de placas

Aplicaciones

Para los servicios de calentamiento y refrigeración, se pueden utilizar los intercambiadores de calor de placas industriales de Alfa Laval. Se presentan de forma detallada en las hojas de producto siguientes.

Diseño estándar

El intercambiador de calor de placas consta de un conjunto de placas metálicas acristalizadas, con orificios para permitir el paso de los dos fluidos entre los que se realiza la transferencia de calor.

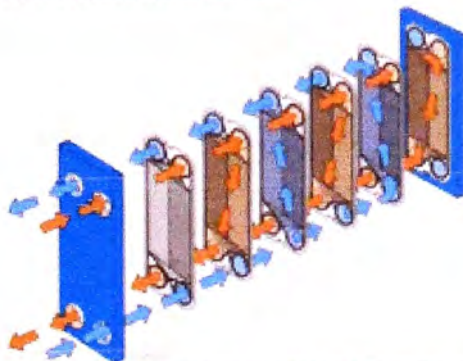
El conjunto de placas está montado entre una placa de bastidor fija y otra placa de presión móvil y se mantiene apretado mediante pernos tornillos. Las placas están provistas de una junta estanca que obtura el canal entre las placas y dirige los fluidos a canales alternos. El número de placas depende del caudal, propiedades físicas de los fluidos, caída de presión y programa de temperaturas. El alineado de las placas provoca un régimen turbulento del fluido y contribuye a que las placas resistan a la presión diferencial.

La placa y placa de presión están fijadas entre una barra superior y una inferior, ambas fijadas a una columna de soporte.

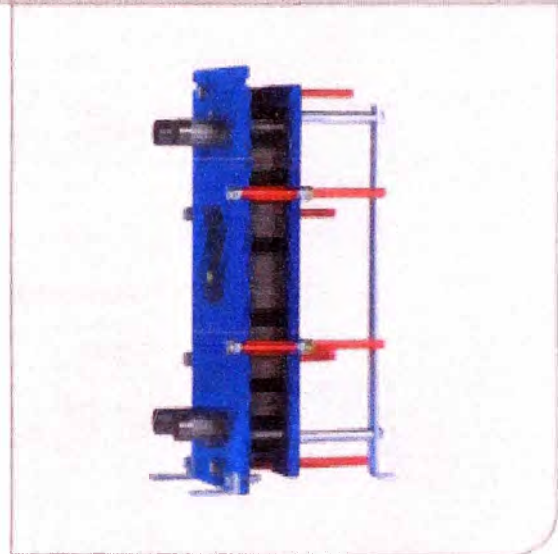
Las conexiones están situadas en la placa bastidor o, si uno o ambos fluidos pasan más de una vez por la unidad, en las placas de bastidor y de presión.

Principio de funcionamiento

Entre las placas del intercambiador de calor se forman canales y los orificios de las esquinas están dispuestos de manera que los dos líquidos circulen por canales alternos. El calor se transfiere por la placa situada entre los canales. Para incrementar la eficiencia al máximo se crea un flujo a contracorriente. La forma ondulada de las placas permite el paso entre las mismas, además de ofrecer soporte a cada placa con su adyacente y aumentar la turbulencia, dando como resultado una transferencia térmica efectiva.



Principio de circulación en un intercambiador de calor de placas M3, M6, M10 y M15



M6 P1

Serie M

Intercambiadores de placas con juntas

5.1

M6

Capacidades típicas

Caudal de los líquidos

Hasta 16 egls (239 galn) en función del fluido, de la caída de presión permitida y del programa de temperaturas.

Calentamiento de agua mediante vapor

300 a 800 kW

Tipos de placa

M6, M6M, M6MD y M6MAG

Tipos de bastidor

FM, FG y FD

Materiales estándar

Placa bastidor

Aceró suavisé, pintada con pintura epoxídica

Toberas

Aceró al carbono

Revestimiento de metal: Aceró inoxidable, Mando

Revestimiento de goma: Nitrilo, EPDM

Placas

Aceró inoxidable: Aleación 316/304

Tamaño (sólo M6M)

Juntas

M6, Nitrilo, EPDM, HeatSeal F™

M6M, Nitrilo, EPDM, HeatSeal F™

Datos técnicos

Códigos de recubrimientos de juntas: PED, ASME, pvcALS™

Presión de diseño mecánica (g) / temperatura

FM	pvcALS™	1.0 MPa (160°C)
FG	PEE	1.0 MPa (160°C)*
FG	ASME	1.80 psig (320°F)
FG	pvcALS™	1.0 MPa (160°C)
FD	PEE, pvcALS™	2.5 MPa (160°C)
FD	ASME	300 psig (320°F)

*) Bastidor FG también apto para 1.2 MPa (200°F) con el límite permite su uso en sistemas de vapor con niveles de rugosidad

Superficie máxima de transferencia térmica

300 m² (1100 pies²)

Conexiones

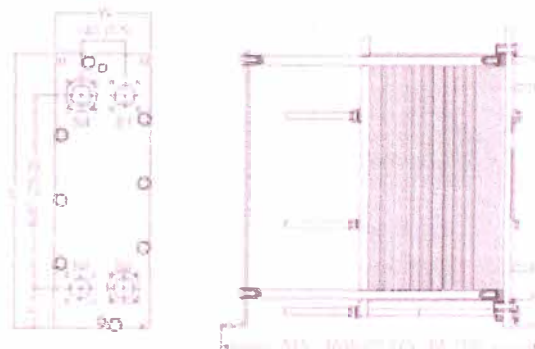
Conexiones de tuberías (no en bastidor tipo FD)

Brida del metal	Tamaño 50 mm	ISO G2", NPT 2"
Recta (cálculo)	Tamaño 50 mm	
Puerto de entrada con rosca	Tamaño 50 mm	ISO G2"

Conexiones de brida

FM	pvcALS™	Tamaño 50 mm	DIN/GB/GOST PN10, ASME Cl. 150
FG	PEE	Tamaño 50 mm	DIN/GB/GOST PN10, ASME Cl. 150
FG	ASME	Tamaño 2"	ASME Cl. 150
FG	pvcALS™	Tamaño 50 mm	DIN/GB/GOST PN10, ASME Cl. 150
FD	PEE	Tamaño 50 mm	DIN/GB/GOST PN10, ASME Cl. 150
FD	ASME	Tamaño 2"	ASME Cl. 150

Dimensiones



Medidas en mm (pulgadas)

Tipo	H	W	S
M6-FM	920 (36.7 (32))	320 (12.6 (8))	140 (5.5)
M6-FG	920 (36.7 (32))	320 (12.6 (8))	140 (5.5)
M6-FD	940 (37)	335 (13.2 (8))	150 (6)

El número de pernos de apriete puede variar dependiendo del régimen de presión

Información necesaria para una solicitud de presupuesto

- Caudales o carga térmica
- Programa de temperatura
- Propiedades físicas de los líquidos en cuestión (si no son agua)
- Presión de funcionamiento deseada
- Caída de presión máxima permitida
- Presión de vapor disponible

Euro-HYGIA®

Sanitary pumps

Euro-HYGIA®



Fig. 1 Euro-HYGIA®

0188008

Technical data

Euro-HYGIA® I and II

Head:	up to 85 m
Flow rate:	up to 95 m ³ /h
(Euro-HYGIA® III on request):	up to 250 m ³ /h
Operating pressure:	up to 10 bar
Operating temperature:	95 °C (up to 150 °C on request)
Sterilisation temperature:	140 °C (SIP)

Applications

The unique hygienic design and the materials used make the Euro-HYGIA® pump range suitable for these applications:

Life science/pharmaceutical

- pure water systems (WFI)
- biotechnology
infusion
nutrient and alcohol infusions
- filling/bottling systems.

Personal care

- pure water
- lotions
- perfumes.

Food and beverage

- beer/breweries
- dairies
- soft drink mixing
- yeast processes.

Other industries

- cleaning solutions (CIP systems)
- water treatment
- semi-conductor manufacturing

Construction

Euro-HYGIA® pumps are single-stage, end-suction centrifugal pumps, designed to meet the hygienic requirements of sterile process technology.

The pumps are available in a variety of flexible versions. The pumps are CIP and SIP capable in compliance with the DIN EN 12462 performance criteria.

The design of the wetted parts complies with:

- QHD criteria
- EHEDG recommendations for CIP cleanability (validated by the TNO Quality of Life institute)
- 3A Sanitary Standards (US)
- GOST sanitary standard (Russia).



Fig. 2 Certification

The pumps comply with these surface finish requirements:

Standard pump version: 3A1

Optional: 3A2, 3A3.

For explanation, see Certification, page 28.

The pump housing is made of heavy-duty, rolled and deep-drawn CrNiMo steel to DIN EN 1.4404/1.4435, the equivalent of AISI 316L.

Three impeller types are available, depending on the applications: Semi-open, closed and free-flow impeller. See page 24.

The pumps have a mechanical shaft seal and a fan-cooled asynchronous motor with enclosure to IP 55.

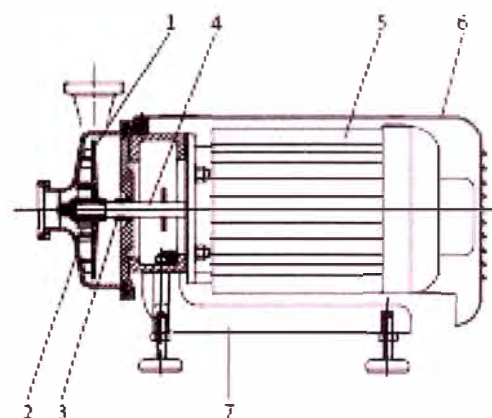


Fig. 3 Sectional drawing of Euro-HYGIA® I Bio-SUPER on combi feet

TME 5007 3014

Materials

Pac.	Component	Material	DIN/EN
1	Impeller	CrNiMo steel	1.4404 / 1.4438
2	Pump housing	CrNiMo steel	1.4404 / 1.4438
3	Shaft seal	Sterile applications: SiC/SiC/EPDM Hygienic applications: Carbon/stain- less steel/EPDM or PFM	
4	Pump shaft	CrNiMo steel	1.4571
5	Motor		
6	Shroud	Stainless steel	
7	Support	Stainless steel/cast iron	

Design variations

Standard variation	Description
Euro-HYGIA® Adapta®	Horizontal installation, Adapta® motor stand
Euro-HYGIA® Adapta® SUPER	Horizontal installation, Adapta® motor stand, motor with stainless steel shroud
Euro-HYGIA® Bloc	Horizontal installation
Euro-HYGIA® Bloc-SUPER	Horizontal installation, motor with stainless steel shroud
Variation on request	Description
Euro-HYGIA® Adapta®-V	Vertical installation, Adapta® motor stand
Euro-HYGIA® Bloc-V	Vertical installation
Euro-HYGIA® VE	Vertical tank installation
Euro-HYGIA® CN	Horizontal installation, long-coupled version mounted on base plate
Euro-HYGIA® tronic	Horizontal/vertical installation, motor with built-in frequency con- verter (up to 7.5 kW)

See page 28.

Mechanical shaft seal

Grundfos offers these seal arrangements:

- single seal
- double tandem seal
- double back-to-back seal.

As standard, the Euro-HYGIA® is fitted with a single, inboard, mechanical shaft seal with an optimum position in the pumped liquid. This ensures lubrication, cooling as well as CIP and SIP, according to the criteria of hygienic design.

Standard seals have carbon/stainless steel seal faces and EPDM O-rings. Other seal face material combinations are available on request.

See page 25.

Surface treatment

As standard, all wetted parts are electro-polished to improve corrosion-resistance and surface finish.

Standard connection

Grundfos offers threads to DIN 11851 as standard for Euro-HYGIA® pumps.

Connections on request

Threads:

- Aseptic threads to DIN 11264-1.

Flanges:

- Aseptic flanges to DIN 11264-2
- APV flanges
- Flanges to DIN EN 1092-1 (DIN 2633)
- Kremo flanges to DIN EN 1092-1 (DIN 2633/42).

Clamps:

- Clamps to DIN 32676
- Clamps for Tri-Clamp®/Tri-Clover®.

Note: Not all pump sizes are available with all connections types. See pages 32 to 33.

For other connection types as well as applications and design of connections, see pages 135 to 143.

Features and benefits

- a wide range of support options for motor and pump
- extremely reliable operation under most working conditions
- optimised hydraulics for high efficiency
- reduced power consumption
- multi-function inducer for NPSH reduction on pumping of liquids containing gas (Euro-HYGIA® II)
- motors for special voltages and frequencies
- Euro-HYGIA® Adapta® and Euro-HYGIA® CN with explosion-proof or flameproof three-phase motors available for ATEX applications
- motors for variable speed drive with built-in frequency converter as "tronic", available for motor sizes up to 7.5 kW
- mobile pumps mounted on two-wheel stainless steel trolley with on/off switch and electric cable
- DN 15 diaphragm valve drain for sterile processes
- DN 15 drain connection
- heating jacket for pump housing
- integral flange ring for bolted housing closure (RPM)
- special paint finish for the drive and the cast iron/steel parts.

Identification

Sanitary pumps

Type keys

Euro-HYGIA®

Example	Euro-HYGIA®	I	B100	40	82	2.2	4
Pump range							
Size							
Design							
Nominal diameter of suction port (DN)							
Nominal diameter of discharge port (DN)							
Motor power (P ₂)							
Number of poles							

F&B-HYGIA®

Example	F&B-HYGIA®	I	K	40	40	2.2	4
Pump range							
Size							
Design							
Nominal diameter of suction port (DN)							
Nominal diameter of discharge port (DN)							
Motor power (P ₂)							
Number of poles							

Contra

Example	Contra	I1	B100	82	25	1.6	2
Pump range							
Size/stages							
Design							
Nominal diameter of suction port (DN)							
Nominal diameter of discharge port (DN)							
Motor power (P ₂)							
Number of poles							

durietta 0

Example	durietta	012	K	82	26	0.65	2
Pump range							
Size/stages							
Design							
Nominal diameter of suction port (DN)							
Nominal diameter of discharge port (DN)							
Motor power (P ₂)							
Number of poles							

SIPLA

Example	SIPLA	8.1	B100	82	32	0.76	4
Pump range							
Size							
Design							
Nominal diameter of suction port (DN)							
Nominal diameter of discharge port (DN)							
Motor power (P ₂)							
Number of poles							

MAXA

Example	MAXA	80-260	CN	100	80	3.7	2
Pump range							
Size							
Design							
Nominal diameter of suction port (DN)							
Nominal diameter of discharge port (DN)							
Motor power (P ₂)							
Number of poles							

MAXANA

Example	MAXANA	32-200	B100	60	32	5.6	2
Pump range							
Size							
Design							
Nominal diameter of suction port (DN)							
Nominal diameter of discharge port (DN)							
Motor power (P ₂)							
Number of poles							

Product data

Sanitary pumps

Product range

Pump range	Euro-HYGA® I	Euro-HYGA® II	F&B-HYGA® I	F&B-HYGA® II	Control I	Control II	direct 0	SIPLA 3.1	SIPLA 6.1	SIPLA 12.1	SIPLA 15.1	SIPLA 25.1	SIPLA 52.1	SIPLA 65.1	MA XA	MA XA/M
Hydraulic data																
Max. head [m]	63	85	82	85	150	220	70	28	45	34	40	52	62	78	97	97
Max. flow rate [m ³ /h]	42	35	42	35	23	55	5	3.5	7	14	24	32	66	69	800	140
Max. operating temperature [°C]	95	95	95	95	95	95	90	95	95	95	95	95	95	95	95	95
Max. temperature [°C] on request	150	150	150	150	140	140	-	140	140	140	140	140	140	140	150	150
Max. operating pressure [bar]	16	16	15	15	25	25	5	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Max. pump efficiency [%]	62	59	52	53	55	62	48	15.5	15.5	24	24	25	30	34	67	72
Motor data																
Motor power [kW]	0.55- 0.55	0.75- 22	1.1- 3.5	2.2- 15.5	0.55- 5.5	0.75- 19.5	0.25- 2.2	0.75	1.5- 2.2	1.5- 2.2	3- 4	4- 5.5	7.5- 11	11- 15	3- 50	0.55- 55
Design																
Bloc	●	●			●	●		●	●	●	●	●	●	●	○	●
Bloc SUPER	●	●			●	●		●	●	●	●	●	●	●		
Bloc-V	○	○			○	○										
VE	○	○													○	
Adapta [®]	●	●			●	●										●
Adapta [®] SUPER	●	●			●	●		●	●	●	●	●	●	●		
Adapta [®] -V	○	○			●	●										
K			●	●			●									
K SUPER			●	●			●									
K-V							●									
CN	○	○			○	○		○	○	○	○	○	○	○	○	○
-															●	○
Tronic	○	○			○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Materials																
Pump housing: CrNiMo stainless steel 1.4404	●	●	●	●			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Pump housing: Stainless steel 1.4404/1.4435	○	○			●	●										
Pipe connections																
See pages 138 to 143																
Impeller types																
Semi-open	●	●	●	●	●	●	●									
Closed	●	●					●								●	●
Two-channel (closed)															○	○
Free-flow	○	○														
Star								●	●	●	●	●	●	●		

● Standard.

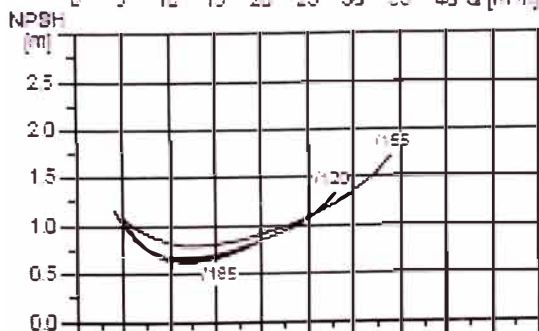
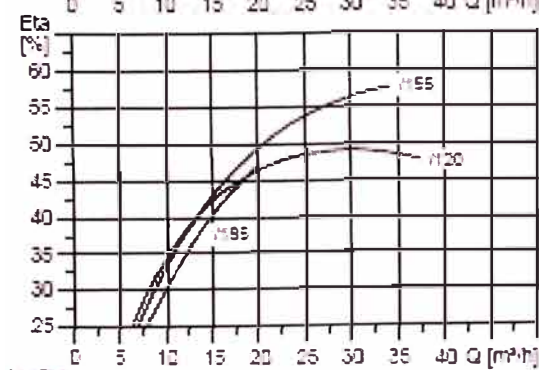
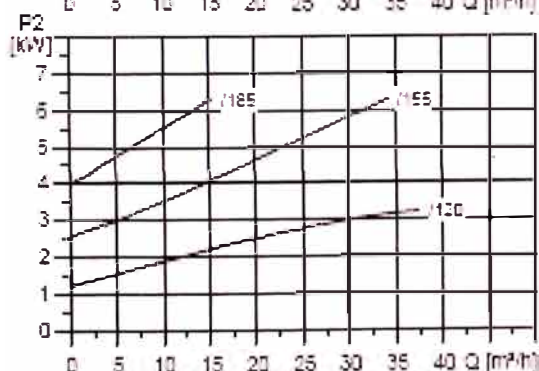
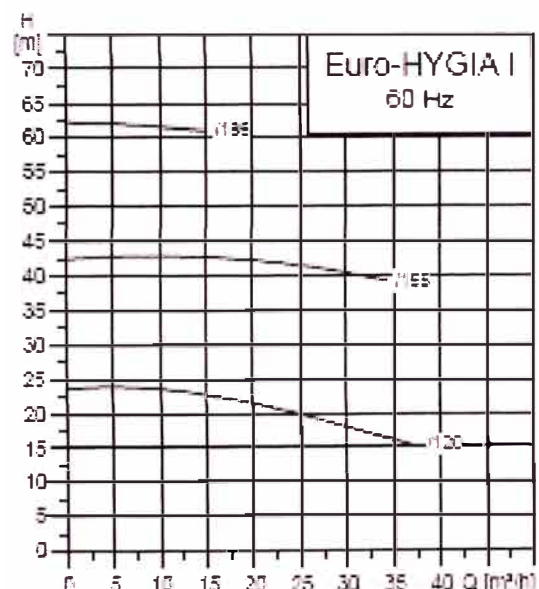
○ Available on request.

Performance curves/ Technical data

Euro-HYGIA® I
60 Hz

Euro-HYGIA® I

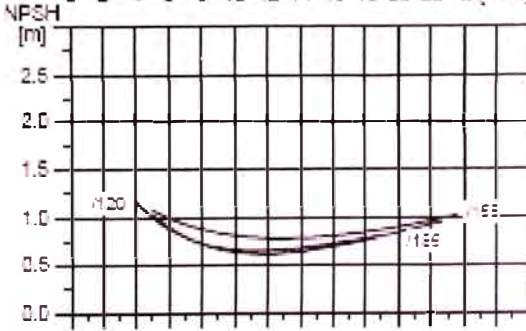
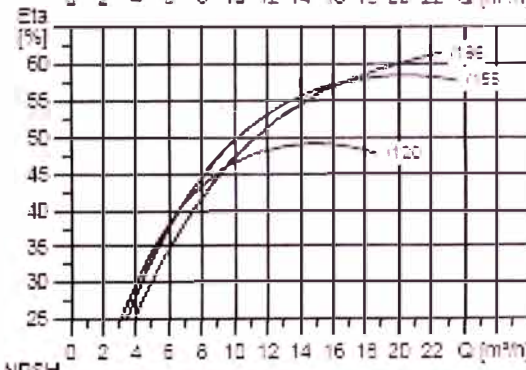
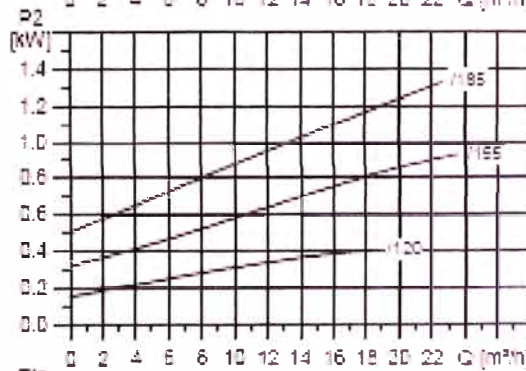
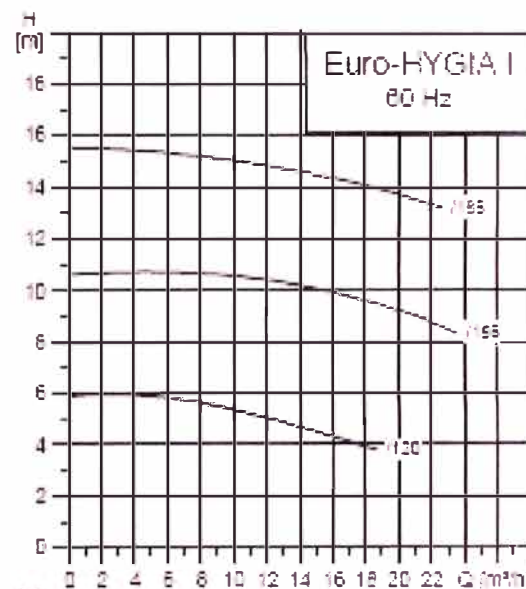
2-pole



0-4-00

Euro-HYGIA® I

4-pole

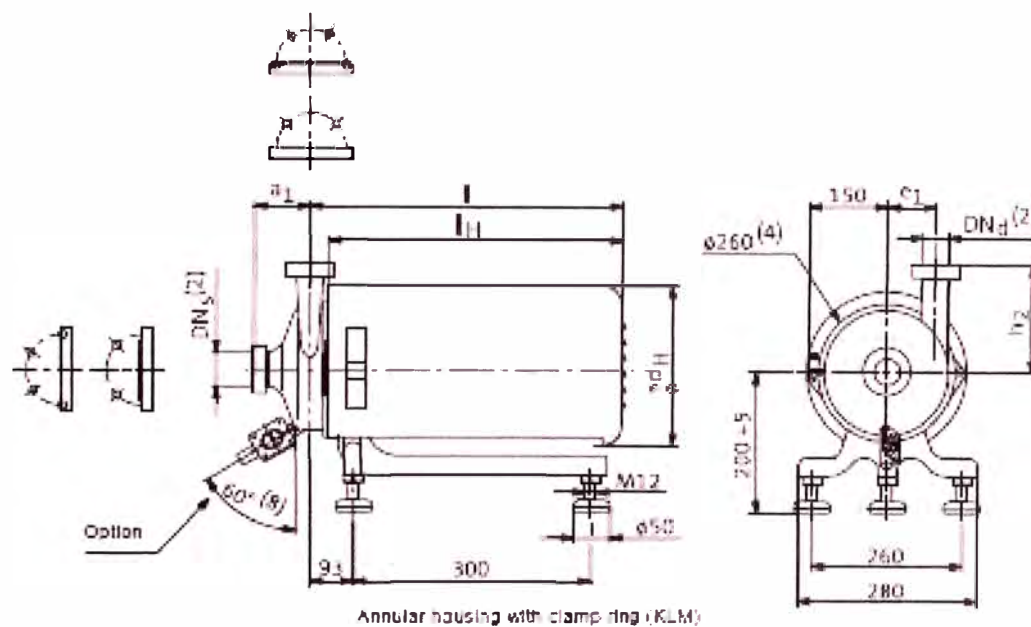


0-4-00

Technical data

Euro-HYGIA® I
60 Hz

Euro-HYGIA® I Bloc-SUPER on stainless steel combi foot



TMC10048 3/04

Technical data

P2 [kW]	n [min ⁻¹]	IEC size	On stainless steel combi-foot		
			l	l _H	∅ d _H
0.33	1750	80	470	410	220
0.75	1750	80	470	410	220
1.1	3500	80	470	410	220
1.1	1750	90G	470	410	220
1.5	3500	90G	470	410	220
1.5	1750	90L	470	410	220
2.2	3500	90L	470	410	220
2.2	1750	100L	540	490	270
3.0	3500	100L	540	490	270
4.0	3500	112M	540	490	270
5.5	3500	112M	590	520	270

Dimensions depend on housing size (DN_S, DN_d, s₁, h₂, s₁); see table of connections, page 32.

(2) Other sizes and special connections are available on request.

(4) Largest diameter of pump without motor.

(8) Option: Drain-Gemü DN 15 diaphragm valve. Drain-clamp connection to DIN 32 676 DN 15 (45° angle).

Connection selection guide

Sanitary pumps

Selection of connection according to application

The table below is intended as a general guide. The selection of connections often depends on local conditions.

Connection		Application																			
Type	Standard	Beverages					Food			Life science and personal care		Industrial applications			Cleaning						
		Breweries	Wine	Juice	Alcohol	Soft drinks	Confectionery	Deli/its	Frying oil	Food processing	Syrup	Meat packing	Pure-water systems, WFI	Stem cell biology	Perfumes and lotions	Glue and paint	Purification systems	Chemical handling systems	Environmental handling systems	Surface treatment systems	Biotech
Asseptic threaded connection	DIN 11564-1	•	•	•	•	•						•	•	•						•	•
Threaded connection	DIN 11551	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•									•	•
Threaded connection, SMS	ISO 2037	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•									•	
Threaded connection, DS	DS 722	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•										
Threaded connection, RJT	BS 4825-5	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•										•
Threaded connection, IDF	ISO 2853 BS 4825-4	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•										•
Threaded connection (male), GAZ	DIN ISO 228	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•				•	•	•	•	•		
Tapped connection (female)	DIN EN 10226-1														•	•	•	•	•		
Asseptic flange	DIN 11564-2	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•						•	•
Flange, API/FF1 (API/FF1)	ISO	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•									•	
Flange	DIN EN 1092-1	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•				•	•	•	•	•	•	
Krema flange	DIN EN 1092-1	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•									•	
Flange, ANSI 150 LB RF	ANSI														•	•	•	•	•		
Clamp	DIN 32676											•	•	•							
Clamp	ISO 2852 BS 4825-3											•	•	•							
Clamp, Tri-Clamp®/Tri-Clover®	ASME BPE											•	•	•							
Clamp, ISO							•	•	•	•	•	•	•	•						•	•
Clamp, SMS							•	•	•	•	•	•	•	•						•	•
Stub	DIN 11550																				

• Typically used.



¡La Ventaja de Trabajar con el Líder!

HOME | QUIÉNES SOMOS | PRODUCTOS | SERVICIOS | CONTÁCTENOS

ACERO INOXIDABLE | PLANCHAS | BARRAS | **TUBOS** | ACCESORIOS

TUBOS DE ACERO INOXIDABLE

ASTM A249, A-269, A312, A-554

- Con y sin costura de calidades 304L y 316L
- Pipe de cedula 10 y 40 ASTM A-312 desde 1/4" hasta 6"
- Tuberías (Tubing OD: outside diámetro) ornamentales ASTM A554
- En stock espesores de 1.2 y 1.5 mm desde 1" hasta 2"
- Tubos cuadrados desde 1" hasta 2". Espesor de 1.5 mm

DIÁMETRO NOMINAL NPS	DIÁMETRO EXT.		GROSOR PARED		CÉDULA 10 PRESIÓN INT. TRAB.		PESO APROXIMADO	
	pg	mm	pg	mm	PSI	Kg/m	Lb/pie	Kg/m
1/8	.405	10.29	.049	1.24	4270	300	.19	.28
1/4	.540	13.72	.065	1.65	4240	298	.33	.49
3/8	.675	17.15	.065	1.65	3320	233	.42	.63
1/2	.840	21.34	.083	2.11	3420	240	.67	1.00
3/4	1.050	26.67	.083	2.11	2690	189	.86	1.28
1	1.315	33.40	.109	2.77	2830	199	1.40	2.09
1 1/4	1.660	42.16	.109	2.77	2210	155	1.81	2.69
1 1/2	1.900	48.25	.109	2.77	1920	135	2.09	3.11
2	2.375	60.33	.109	2.77	1520	107	2.64	3.93
2 1/2	2.875	73.03	.120	3.05	1380	97	3.53	5.27



Fittings Inoxidable Sanitarios:

Amplio stock en fittings Inoxidable Sanitario

Material AISI 304

NORMAS SMS Y DIN

Medidas: De 1" a 3"

Aplicaciones: Industria farmacéutica, cerveza, alimento, petróleo, bebida de leche, cosméticos

Codos:

Material: 304

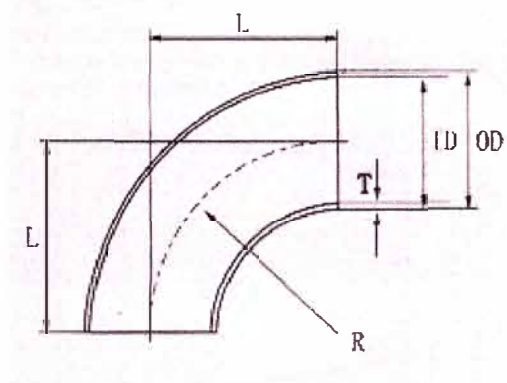
Conexión: Soldar

Norma: SMS DIN

Medidas: 1" - 3"

Aplicaciones:

Industria farmacéutica, cerveza, alimento, petróleo, bebida de leche, cosméticos



Norma SMS:

	OD/IDxt	L	R
25	25/22.6 x 1.2	33.5	33.5
38	38/35.6 x 1.2	48.5	48.5
51	51/48.6 x 1.2	60.5	60.5
63.5	63.5/60.3 x 1.6	83.5	83.5
76.1	76.1/72.9 x 1.6	88.5	88.5

Norma DIN:

	OD/IDxt	L	R
25	29/26 x 1.5	50	50
32	35/32 x 1.5	55	55
40	41/38 x 1.5	60	60
50	53/50 x 1.5	70	70
65	70/66 x 2.0	80	80
80	85/81 x 2.0	90	90

* Las medidas y espesores son referenciales, por consiguiente pueden estar sujetas a cambios.

Tees:

Material: 304

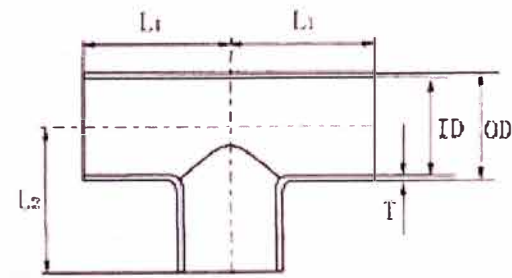
Conexión: Soldar

Norma: SMS DIN

Medidas: 1" - 3"

Aplicaciones:

Industria farmacéutica, cerveza, alimento, petróleo, bebida de leche, cosméticos



Norma SMS:

	OD/IDxt	L1	L2
25	25/22.6 x 1.2	33.5	33.5
38	38/35.6 x 1.2	48.5	48.5
51	51/48.6 x 1.2	60.5	60.5
63.5	63.5/60.3 x 1.6	83.5	83.5
76.1	76.1/72.9 x 1.6	88.5	88.5

Norma DIN:

	OD/ID x t	T	R ₂₅
25	28/25 x 1.5	50	15.5
32	34/31 x 1.5	55	18.5
40	40/37 x 1.5	60	21.5
50	52/49 x 1.5	70	29.5
65	70/66 x 2.0	80	40
80	85/81 x 2.0	90	45.5

* Las medidas y espesores son referenciales, por consiguiente pueden estar sujetas a cambios.

Reducciones Concéntricas:

Material: 304

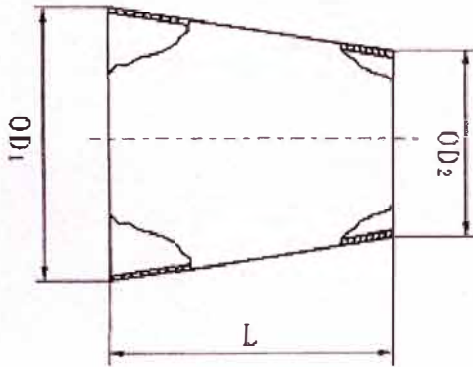
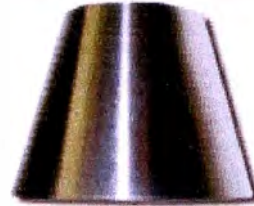
Conexión: Soldar

Norma: SMS DIN

Medidas: 1" - 3"

Aplicaciones:

Industria farmacéutica, cerveza, alimento, petróleo, bebida de leche, cosméticos



Norma SMS:

	OD1	OD2	L
38/25	38	25	44
51/25	51	25	86
51/38	51	38	42
63.5/38	63.5	38	82
63.5/38	63.5	51	40
76.1/51	76.1	51	79
76.1/63.5	76.1	63.5	39

Norma DIN:

	OD1	OD2	L
25/10	29.4	13.4	28
25/15	29.4	19.4	18
25/20	29.4	23.4	11
32/20	35.4	23.4	22
32/25	35.4	29.4	11
40/15	41.4	19.4	40
40/20	42	24	33
40/25	42	30	22
40/32	41.4	35.4	11
50/25	54	30	44
50/32	54	36	33
50/40	53.4	41.4	22
65/25	70	30	73
65/32	70	36	62
65/40	70	42	51
65/50	70	54	29
80/40	85	42	78
80/50	85	54	56
80/65	85	70	27

* Las medidas y espesores son referenciales, por consiguiente pueden estar sujetas a cambios.

Reducciones Excéntricas:

Material: 304

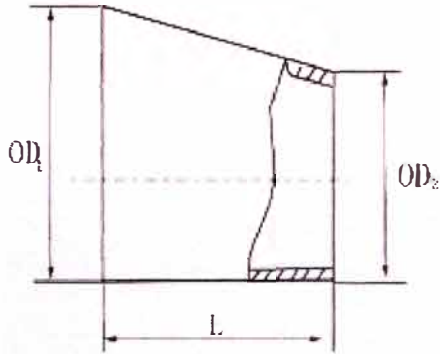
Conexión: Soldar

Norma: SMS DIN

Medidas: 1"- 3"

Aplicaciones:

Industria farmacéutica, cerveza, alimento, petróleo, bebida de leche, cosméticos



Norma SMS:

	OD1	OD2	L
38/25	38	25	44
51/25	51	25	86
51/38	51	38	42
63.5/38	63.5	38	82
63.5/38	63.5	51	40
76.1/51	76.1	51	79
76.1/63.5	76.1	63.5	39
101.6/76.1	101.6	76.1	81

Norma DIN:

	OD1	OD2	L
40/25	41.4	29.4	22
50/25	53.4	29.4	45
50/32	53.4	35.4	34
50/40	53.4	41.4	23
65/40	70	42	53
65/50	70	54	30
80/50	85	54	58
80/65	85	70	28

*** Las medidas y espesores son referenciales, por consiguiente pueden estar sujetas a cambios.**

Uniones Americanas:

Material: 304

Conexión: Soldar

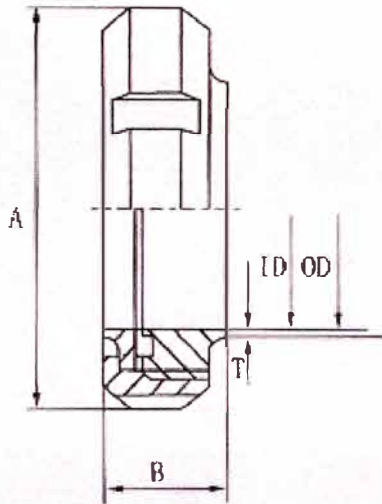
Norma: SMS DIN

Medidas: 1"- 3"

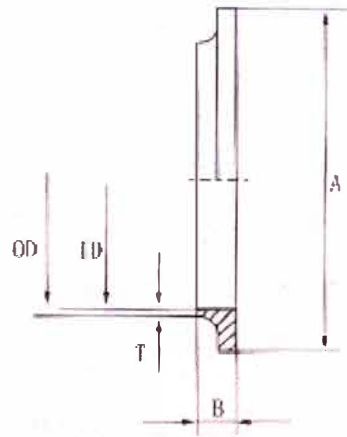
Aplicaciones: Industria farmacéutica, cerveza, alimento, petróleo, bebida de leche, cosméticos



Norma SMS:

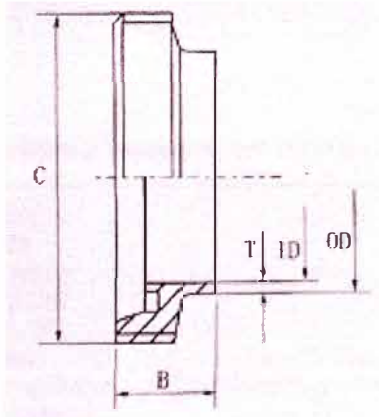


	OD/IDxt	A	B
25	25/22.5 x 1.25	51	27.5
32	32/29.5 x 1.25	60	27.5
38	38/35.5 x 1.25	74	33
51	51/48.5 x 1.25	84	33
63.5	63.5/60.5 x 1.60	100	36
76.1	76.1/72.9 x 1.60	114	37



	OD/IDxt	A	B
25	25/22.5 x 1.25	35.5	7.5
32	32/29.5 x 1.25	43.5	7.5
38	38/35.5 x 1.25	55	9
51	51/48.5 x 1.25	65	9
63.5	63.5/60.5 x 1.60	80	9
76.1	76.1/72.9 x 1.60	93	10
89	89/85 x 2.0	105	12
101.6	101.6/97.6 x 2.0	127	12

Norma Din:



	OD/ID xt	B	C
25	28/25 x 1.5	22	52 x 1/6
32	35/32 x 1.5	22	58 x 1/6
40	41/38 x 1.5	22	65 x 1/6
50	53/50 x 1.5	23	78 x 1/6
65	70/66 x 2	25	95 x 1/6
80	85/81 x 2	25	110 x 1/4

* Las medidas y espesores son referenciales, por consiguiente pueden estar sujetas a cambios.

Uniones Clamp:

Material: 304

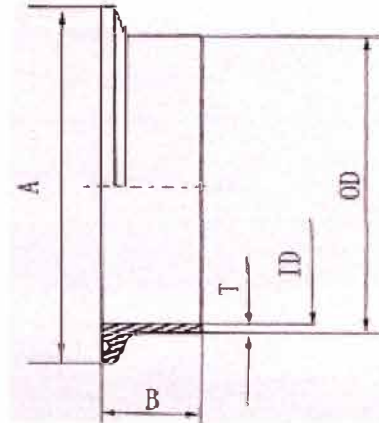
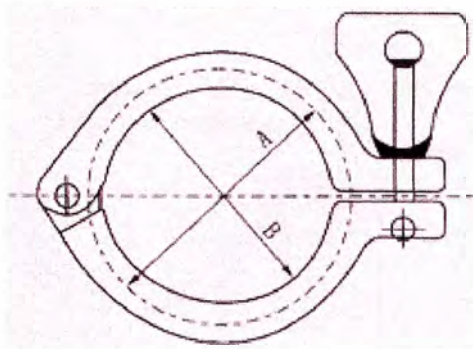
Conexión: Soldar

Norma: SMS DIN

Medidas: 1" - 3"

Aplicaciones: Industria farmacéutica, cerveza, alimento, petróleo, bebida de leche, cosméticos





Norma SMS:

	A	B
25-38	53.5	44.5
51	67.5	57.5
63.5	81	72
76.1	94	85

	OD/IDxt	A	B
25	25.4/22.4 x 1.5	50.5	21.5
38	38.1/35.1 x 1.5	50.5	21.5
51	50.8/48.0 x 1.5	64	21.5
63.5	63.5/59.5 x 2.0	77.5	21.5
76.1	76.2/72.2 x 2.0	91	21.5

Norma Din:

	A	B
25-40	53.5	44.5
50	67.5	57.5
65	94	85
80	109	100

	OD/IDxt	A	B
25	29/26 x 1.5	50.5	21.5
32	35/32 x 1.5	50.5	21.5
40	41/38 x 1.5	50.5	21.5
50	53/50 x 1.5	64	21.5
65	70/66 x 2.0	91	28
80	85/81 x 2.0	106	28

* Las medidas y espesores son referenciales, por consiguiente pueden estar sujetas a cambios.

Abrazaderas:

Material: 304

Conexión: Soldar

Norma: SMS DIN

Medidas: 1" - 3"

Aplicaciones:

Industria farmacéutica, cerveza, alimento, petróleo, bebida de leche, cosméticos



* Las medidas y espesores son referenciales, por consiguiente pueden estar sujetas a cambios.

Soporte para Tubos:

Material: 304

Conexión: Soldar

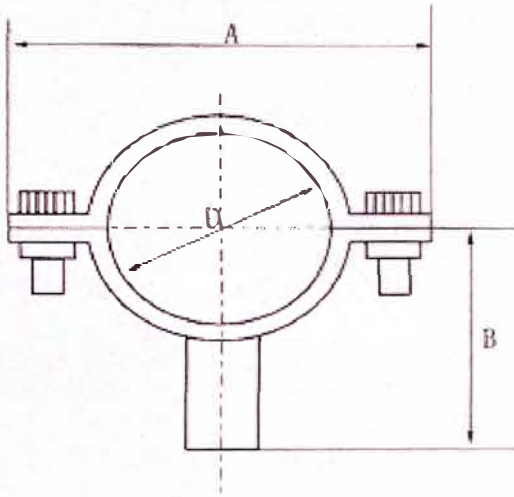
Norma: SMS DIN

Medidas: 1" - 3"

Aplicaciones:

Industria farmacéutica, cerveza, alimento, petróleo, bebida de leche, cosméticos





Norma SMS:

	A	B	D
25	70	65	25.4
38	80	73	38.1
51	100	80	51
63.5	110	83	63.5
76.1	120	86	76.3

Norma DIN:

	A	B	D
25	72	66	29
32	80	73	35
40	90	75	41
50	100	80	54
65	120	87.6	70
80	140	93	85

* Las medidas y espesores son referenciales, por consiguiente pueden estar sujetas a cambios.



TUBO DE ASTMA53



CORPORACION ACEROS AREQUIPA S.A.

LIMA: Av. Enrique Meiggs 297, Parque Internacional de la Industria y Comercio
Lima y Callao-Callao 3-Peru. Tlf.(51)(1) 517-1000 / Fax Central (51)(1) 452-0059.

AREQUIPA: Calle Jacinto Ibanez 111, Parque Industrial. Arequipa-Peru.
Tlf.(51)(54) 23-2490 / Fax.(51)(54) 21-9796.

PISCO: Panamericana Sur Km.240. Ica-Peru.
Tlf.(51)(56) 53-2967. (51)(56) 53-2969 / Fax.(51)(56) 53-2971.

www.acerosarequipa.co

e-mail: marketing@acerosarequipa.com

TUBO DE ACERO ASTM A53

DENOMINACIÓN:

TN A53, TG A53

DESCRIPCIÓN:

Tubos para alta presión (SCH 40) fabricados con acero al carbono de calidad estructural, utilizando el sistema de soldadura por resistencia eléctrica por inducción de alta frecuencia longitudinal (ERW).

USOS:

Conducción para alta presión de agua, gas, vapor, petróleo, aire presurizado y fluidos no corrosivos.

NORMA TÉCNICA DE FABRICACIÓN:

Según Norma ASTM A53

Comprende dos tipos (grados)

Grado A: Schedule 10*
Schedule 20*
Schedule 30*
Schedule 40

Grado B (Tratamiento Térmico):
Schedule 40*

MATERIA PRIMA:

Acero estructural laminado en caliente

Composición química de la colada (Max.%).

	C	Mn	P	S	Cu	Ni	Cr	Mo	V
Grado A	0.25	0.95	0.05	0.045	0.40	0.40	0.40	0.15	0.08
Grado B	0.30	1.20	0.05	0.045	0.40	0.40	0.40	0.15	0.08

Propiedades mecánicas:

	Resistencia Tracción Min. Mpa	Límite de Fluencia Min. Mpa
Grado A	330	205
Grado B	415	240

TOLERANCIAS:

Espesor mínimo : - 12.5% del valor nominal
Peso : + / - 10% del valor nominal
Diámetro : + / - 1% del valor nominal

PRUEBAS:

Hidrostática : 1.000 PSI
Doblado : Según Norma ASTM A53
Aplastamiento : Según Norma ASTM A53

PRESENTACIÓN:

1.- Longitud : 6.40 m (21)
Otras longitudes*
2.- Acabado de extremos : Refrentado (plano), limpios de rebordes, Biselado*
Roscado (según norma ANSI B1.20.1)
Ranura tipo Victaulic*
3.- Recubrimiento : Negro
Galvanizado (Según ASTM A53)
Pintado*
Aceitado*
Desengrasado*
4.- Acabado Interno : Escariado*

* Fabricación bajo pedido.

DIMENSIONES Y PESOS NOMINALES:

Designación	Diámetro Exterior mm	Espesor SCH-40 mm	Peso SCH-40 kg/m
1/8	10.3	1.73	0.370
1/4	13.7	2.24	0.630
3/8	17.1	2.31	0.840
1/2	21.3	2.77	1.270
3/4	26.7	2.87	1.650
1	33.4	3.08	2.500
1 1/4	42.2	3.56	3.390
1 1/2	48.3	3.68	4.050
2	60.3	3.91	5.440
2 1/2	73.0	5.16	8.620
3	88.9	5.49	11.290
3 1/2	101.6	5.74	13.570
4	114.3	6.02	16.070
5	141.3	6.35	21.770
6	168.3	7.11	28.260

Fuente: ASME B31.3 - 1992, 1995, 1998, 2001, 2004, 2007, 2010, 2013, 2016, 2019, 2022, 2025, 2028, 2031, 2034, 2037, 2040, 2043, 2046, 2049, 2052, 2055, 2058, 2061, 2064, 2067, 2070, 2073, 2076, 2079, 2082, 2085, 2088, 2091, 2094, 2097, 2100, 2103, 2106, 2109, 2112, 2115, 2118, 2121, 2124, 2127, 2130, 2133, 2136, 2139, 2142, 2145, 2148, 2151, 2154, 2157, 2160, 2163, 2166, 2169, 2172, 2175, 2178, 2181, 2184, 2187, 2190, 2193, 2196, 2199, 2202, 2205, 2208, 2211, 2214, 2217, 2220, 2223, 2226, 2229, 2232, 2235, 2238, 2241, 2244, 2247, 2250, 2253, 2256, 2259, 2262, 2265, 2268, 2271, 2274, 2277, 2280, 2283, 2286, 2289, 2292, 2295, 2298, 2301, 2304, 2307, 2310, 2313, 2316, 2319, 2322, 2325, 2328, 2331, 2334, 2337, 2340, 2343, 2346, 2349, 2352, 2355, 2358, 2361, 2364, 2367, 2370, 2373, 2376, 2379, 2382, 2385, 2388, 2391, 2394, 2397, 2400, 2403, 2406, 2409, 2412, 2415, 2418, 2421, 2424, 2427, 2430, 2433, 2436, 2439, 2442, 2445, 2448, 2451, 2454, 2457, 2460, 2463, 2466, 2469, 2472, 2475, 2478, 2481, 2484, 2487, 2490, 2493, 2496, 2499, 2502, 2505, 2508, 2511, 2514, 2517, 2520, 2523, 2526, 2529, 2532, 2535, 2538, 2541, 2544, 2547, 2550, 2553, 2556, 2559, 2562, 2565, 2568, 2571, 2574, 2577, 2580, 2583, 2586, 2589, 2592, 2595, 2598, 2601, 2604, 2607, 2610, 2613, 2616, 2619, 2622, 2625, 2628, 2631, 2634, 2637, 2640, 2643, 2646, 2649, 2652, 2655, 2658, 2661, 2664, 2667, 2670, 2673, 2676, 2679, 2682, 2685, 2688, 2691, 2694, 2697, 2700, 2703, 2706, 2709, 2712, 2715, 2718, 2721, 2724, 2727, 2730, 2733, 2736, 2739, 2742, 2745, 2748, 2751, 2754, 2757, 2760, 2763, 2766, 2769, 2772, 2775, 2778, 2781, 2784, 2787, 2790, 2793, 2796, 2799, 2802, 2805, 2808, 2811, 2814, 2817, 2820, 2823, 2826, 2829, 2832, 2835, 2838, 2841, 2844, 2847, 2850, 2853, 2856, 2859, 2862, 2865, 2868, 2871, 2874, 2877, 2880, 2883, 2886, 2889, 2892, 2895, 2898, 2901, 2904, 2907, 2910, 2913, 2916, 2919, 2922, 2925, 2928, 2931, 2934, 2937, 2940, 2943, 2946, 2949, 2952, 2955, 2958, 2961, 2964, 2967, 2970, 2973, 2976, 2979, 2982, 2985, 2988, 2991, 2994, 2997, 3000, 3003, 3006, 3009, 3012, 3015, 3018, 3021, 3024, 3027, 3030, 3033, 3036, 3039, 3042, 3045, 3048, 3051, 3054, 3057, 3060, 3063, 3066, 3069, 3072, 3075, 3078, 3081, 3084, 3087, 3090, 3093, 3096, 3099, 3102, 3105, 3108, 3111, 3114, 3117, 3120, 3123, 3126, 3129, 3132, 3135, 3138, 3141, 3144, 3147, 3150, 3153, 3156, 3159, 3162, 3165, 3168, 3171, 3174, 3177, 3180, 3183, 3186, 3189, 3192, 3195, 3198, 3201, 3204, 3207, 3210, 3213, 3216, 3219, 3222, 3225, 3228, 3231, 3234, 3237, 3240, 3243, 3246, 3249, 3252, 3255, 3258, 3261, 3264, 3267, 3270, 3273, 3276, 3279, 3282, 3285, 3288, 3291, 3294, 3297, 3300, 3303, 3306, 3309, 3312, 3315, 3318, 3321, 3324, 3327, 3330, 3333, 3336, 3339, 3342, 3345, 3348, 3351, 3354, 3357, 3360, 3363, 3366, 3369, 3372, 3375, 3378, 3381, 3384, 3387, 3390, 3393, 3396, 3399, 3402, 3405, 3408, 3411, 3414, 3417, 3420, 3423, 3426, 3429, 3432, 3435, 3438, 3441, 3444, 3447, 3450, 3453, 3456, 3459, 3462, 3465, 3468, 3471, 3474, 3477, 3480, 3483, 3486, 3489, 3492, 3495, 3498, 3501, 3504, 3507, 3510, 3513, 3516, 3519, 3522, 3525, 3528, 3531, 3534, 3537, 3540, 3543, 3546, 3549, 3552, 3555, 3558, 3561, 3564, 3567, 3570, 3573, 3576, 3579, 3582, 3585, 3588, 3591, 3594, 3597, 3600, 3603, 3606, 3609, 3612, 3615, 3618, 3621, 3624, 3627, 3630, 3633, 3636, 3639, 3642, 3645, 3648, 3651, 3654, 3657, 3660, 3663, 3666, 3669, 3672, 3675, 3678, 3681, 3684, 3687, 3690, 3693, 3696, 3699, 3702, 3705, 3708, 3711, 3714, 3717, 3720, 3723, 3726, 3729, 3732, 3735, 3738, 3741, 3744, 3747, 3750, 3753, 3756, 3759, 3762, 3765, 3768, 3771, 3774, 3777, 3780, 3783, 3786, 3789, 3792, 3795, 3798, 3801, 3804, 3807, 3810, 3813, 3816, 3819, 3822, 3825, 3828, 3831, 3834, 3837, 3840, 3843, 3846, 3849, 3852, 3855, 3858, 3861, 3864, 3867, 3870, 3873, 3876, 3879, 3882, 3885, 3888, 3891, 3894, 3897, 3900, 3903, 3906, 3909, 3912, 3915, 3918, 3921, 3924, 3927, 3930, 3933, 3936, 3939, 3942, 3945, 3948, 3951, 3954, 3957, 3960, 3963, 3966, 3969, 3972, 3975, 3978, 3981, 3984, 3987, 3990, 3993, 3996, 3999, 4002, 4005, 4008, 4011, 4014, 4017, 4020, 4023, 4026, 4029, 4032, 4035, 4038, 4041, 4044, 4047, 4050, 4053, 4056, 4059, 4062, 4065, 4068, 4071, 4074, 4077, 4080, 4083, 4086, 4089, 4092, 4095, 4098, 4101, 4104, 4107, 4110, 4113, 4116, 4119, 4122, 4125, 4128, 4131, 4134, 4137, 4140, 4143, 4146, 4149, 4152, 4155, 4158, 4161, 4164, 4167, 4170, 4173, 4176, 4179, 4182, 4185, 4188, 4191, 4194, 4197, 4200, 4203, 4206, 4209, 4212, 4215, 4218, 4221, 4224, 4227, 4230, 4233, 4236, 4239, 4242, 4245, 4248, 4251, 4254, 4257, 4260, 4263, 4266, 4269, 4272, 4275, 4278, 4281, 4284, 4287, 4290, 4293, 4296, 4299, 4302, 4305, 4308, 4311, 4314, 4317, 4320, 4323, 4326, 4329, 4332, 4335, 4338, 4341, 4344, 4347, 4350, 4353, 4356, 4359, 4362, 4365, 4368, 4371, 4374, 4377, 4380, 4383, 4386, 4389, 4392, 4395, 4398, 4401, 4404, 4407, 4410, 4413, 4416, 4419, 4422, 4425, 4428, 4431, 4434, 4437, 4440, 4443, 4446, 4449, 4452, 4455, 4458, 4461, 4464, 4467, 4470, 4473, 4476, 4479, 4482, 4485, 4488, 4491, 4494, 4497, 4500, 4503, 4506, 4509, 4512, 4515, 4518, 4521, 4524, 4527, 4530, 4533, 4536, 4539, 4542, 4545, 4548, 4551, 4554, 4557, 4560, 4563, 4566, 4569, 4572, 4575, 4578, 4581, 4584, 4587, 4590, 4593, 4596, 4599, 4602, 4605, 4608, 4611, 4614, 4617, 4620, 4623, 4626, 4629, 4632, 4635, 4638, 4641, 4644, 4647, 4650, 4653, 4656, 4659, 4662, 4665, 4668, 4671, 4674, 4677, 4680, 4683, 4686, 4689, 4692, 4695, 4698, 4701, 4704, 4707, 4710, 4713, 4716, 4719, 4722, 4725, 4728, 4731, 4734, 4737, 4740, 4743, 4746, 4749, 4752, 4755, 4758, 4761, 4764, 4767, 4770, 4773, 4776, 4779, 4782, 4785, 4788, 4791, 4794, 4797, 4800, 4803, 4806, 4809, 4812, 4815, 4818, 4821, 4824, 4827, 4830, 4833, 4836, 4839, 4842, 4845, 4848, 4851, 4854, 4857, 4860, 4863, 4866, 4869, 4872, 4875, 4878, 4881, 4884, 4887, 4890, 4893, 4896, 4899, 4902, 4905, 4908, 4911, 4914, 4917, 4920, 4923, 4926, 4929, 4932, 4935, 4938, 4941, 4944, 4947, 4950, 4953, 4956, 4959, 4962, 4965, 4968, 4971, 4974, 4977, 4980, 4983, 4986, 4989, 4992, 4995, 4998, 5001, 5004, 5007, 5010, 5013, 5016, 5019, 5022, 5025, 5028, 5031, 5034, 5037, 5040, 5043, 5046, 5049, 5052, 5055, 5058, 5061, 5064, 5067, 5070, 5073, 5076, 5079, 5082, 5085, 5088, 5091, 5094, 5097, 5100, 5103, 5106, 5109, 5112, 5115, 5118, 5121, 5124, 5127, 5130, 5133, 5136, 5139, 5142, 5145, 5148, 5151, 5154, 5157, 5160, 5163, 5166, 5169, 5172, 5175, 5178, 5181, 5184, 5187, 5190, 5193, 5196, 5199, 5202, 5205, 5208, 5211, 5214, 5217, 5220, 5223, 5226, 5229, 5232, 5235, 5238, 5241, 5244, 5247, 5250, 5253, 5256, 5259, 5262, 5265, 5268, 5271, 5274, 5277, 5280, 5283, 5286, 5289, 5292, 5295, 5298, 5301, 5304, 5307, 5310, 5313, 5316, 5319, 5322, 5325, 5328, 5331, 5334, 5337, 5340, 5343, 5346, 5349, 5352, 5355, 5358, 5361, 5364, 5367, 5370, 5373, 5376, 5379, 5382, 5385, 5388, 5391, 5394, 5397, 5400, 5403, 5406, 5409, 5412, 5415, 5418, 5421, 5424, 5427, 5430, 5433, 5436, 5439, 5442, 5445, 5448, 5451, 5454, 5457, 5460, 5463, 5466, 5469, 5472, 5475, 5478, 5481, 5484, 5487, 5490, 5493, 5496, 5499, 5502, 5505, 5508, 5511, 5514, 5517, 5520, 5523, 5526, 5529, 5532, 5535, 5538, 5541, 5544, 5547, 5550, 5553, 5556, 5559, 5562, 5565, 5568, 5571, 5574, 5577, 5580, 5583, 5586, 5589, 5592, 5595, 5598, 5601, 5604, 5607, 5610, 5613, 5616, 5619, 5622, 5625, 5628, 5631, 5634, 5637, 5640, 5643, 5646, 5649, 5652, 5655, 5658, 5661, 5664, 5667, 5670, 5673, 5676, 5679, 5682, 5685, 5688, 5691, 5694, 5697, 5700, 5703, 5706, 5709, 5712, 5715, 5718, 5721, 5724, 5727, 5730, 5733, 5736, 5739, 5742, 5745, 5748, 5751, 5754, 5757, 5760, 5763, 5766, 5769, 5772, 5775, 5778, 5781, 5784, 5787, 5790, 5793, 5796, 5799, 5802, 5805, 5808, 5811, 5814, 5817, 5820, 5823, 5826, 5829, 5832, 5835, 5838, 5841, 5844, 5847, 5850, 5853, 5856, 5859, 5862, 5865, 5868, 5871, 5874, 5877, 5880, 5883, 5886, 5889, 5892, 5895, 5898, 5901, 5904, 5907, 5910, 5913, 5916, 5919, 5922, 5925, 5928, 5931, 5934, 5937, 5940, 5943, 5946, 5949, 5952, 5955, 5958, 5961, 5964, 5967, 5970, 5973, 5976, 5979, 5982, 5985, 5988, 5991, 5994, 5997, 6000, 6003, 6006, 6009, 6012, 6015, 6018, 6021, 6024, 6027, 6030, 6033, 6036, 6039, 6042, 6045, 6048, 6051, 6054, 6057, 6060, 6063, 6066, 6069, 6072, 6075, 6078, 6081, 6084, 6087, 6090, 6093, 6096, 6099, 6102, 6105, 6108, 6111, 6114, 6117, 6120, 6123, 6126, 6129, 6132, 6135, 6138, 6141, 6144, 6147, 6150, 6153, 6156, 6159, 6162, 6165, 6168, 6171, 6174, 6177, 6180, 6183, 6186, 6189, 6192, 6195, 6198, 6201, 6204, 6207, 6210, 6213, 6216, 6219, 6222, 6225, 6228, 6231, 6234, 6237, 6240, 6243, 6246, 6249, 6252, 6255, 6258, 6261, 6264, 6267, 6270, 6273, 6276, 6279, 6282, 6285, 6288, 6291, 6294, 6297, 6300, 6303, 6306, 6309, 6312, 6315, 6318, 6321, 6324, 6327, 6330, 6333, 6336, 6339, 6342, 6345, 6348, 6351, 6354, 6357, 6360, 6363, 6366, 6369, 6372, 6375, 6378, 6381, 6384, 6387, 6390, 6393, 6396, 6399, 6402, 6405, 6408, 6411, 6414, 6417, 6420, 6423, 6426, 6429, 6432, 6435, 6438, 6441, 6444, 6447, 6450, 6453, 6456, 6459, 6462, 6465, 6468, 6471, 6474, 6477, 6480, 6483, 6486, 6489, 6492, 6495, 6498, 6501, 6504, 6507, 6510, 6513, 6516, 6519, 6522, 6525, 6528, 6531, 6534, 6537, 6540, 6543, 6546, 6549, 6552, 6555, 6558, 6561, 6564, 6567, 6570, 6573, 6576, 6579, 6582, 6585, 6588, 6591, 6594, 6597, 6600, 6603, 6606, 6609, 6612, 6615, 6618, 6621, 6624, 6627, 6630, 6633, 6636, 6639, 6642, 6645, 6648, 6651, 6654, 6657, 6660, 6663, 6666, 6669, 6672, 6675, 6678, 6681, 6684, 6687, 6690, 6693, 6696, 6699, 6702, 6705, 6708, 6711, 6714, 6717, 6720, 6723, 6726, 6729, 6732, 6735, 6738, 6741, 6744, 6747, 6750, 6753, 6756, 6759, 6762, 6765, 6768, 6771, 6774, 6777, 6780, 6783, 6786, 6789, 6792, 6795, 6798, 6801, 6804, 6807, 6810, 6813, 6816, 6819, 6822, 682

HANSEN TECHNOLOGIES CORPORATION



2" Strainer: ST200

INTRODUCTION

These rugged, refrigerant strainers (filters) are designed to remove foreign materials, like dirt and weld slag, from refrigeration systems. Strainers help prevent damage to valves and other components, reducing costly service and downtime. Strainers are usually close-coupled to solenoid valves, pressure regulators and other flanged valves.

ORDERING INFORMATION

CAT NO.	FOR VALVE SIZE inch (mm)	FLANGE STYLE AND SIZES CONNECTIONS AVAILABLE		
		FPT, SW, WN		ODS
		STD	ALSO	STD
ST050	3/8 (13)	3/8	3/8	3/8
	1/2 (14)	1/2	1/2	1/2
ST100	3/4 (20)	3/4	1, 1 1/4	1 1/2
	1 (25)	1	3/4, 1 1/4	1 1/2
ST200	1 1/4 (32)	1 1/4	3/4, 1	1 1/2
	1 1/2 (40)	1 1/2	2	1 1/2
ST250	2 (50)	2	1 1/2	2 1/2
	2 1/2 (65)	2 1/2	3	2 1/2
ST300	3 (80)	3	-	3 1/2
ST400	4 (100)	4	-	4 1/2
STW500	5 (125)	5 WN 1	-	-
STW600	6 (150)	6 WN 1	-	-

†Integral butt weld end only

OPTIONS

- Strainer Basket:** heavy duty, available for ST100.
- Perforated Metal Strainer:** necessary for suction side port applications (1 1/2" through 3"); contact factory.
- Cloth Bags:** available up to 4" for system start-up.
- Filter System:** An extra-fine filter system with double the cleansing capacity of standard strainers is available. See bulletin T782 for more information.

TO ORDER: Specify catalog number and if strainer will be close-coupled to valve or installed as a separate unit. If it will be a separate unit, also specify flange connection style and size.

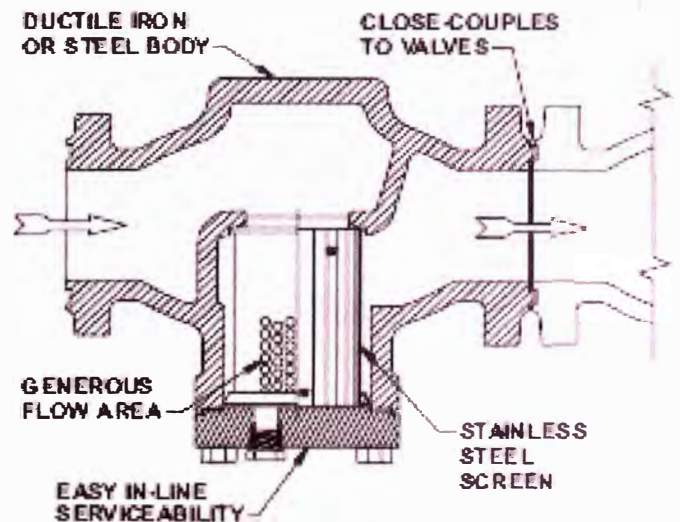
Specifications, Applications, Service Instructions & Parts

ST STRAINERS (FILTERS)

1/2" thru 6" (13 mm thru 150 mm) for refrigerants

KEY FEATURES

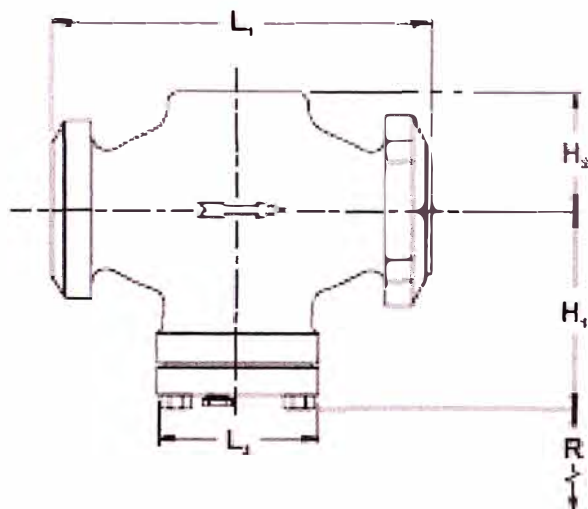
ISO 9002



MATERIAL SPECIFICATIONS

- Body:** 1/2" through 4": Ductile iron, ASTM A536, (nodular iron GGG-40), 65,000 psi tensile
5" and 6": Cast steel, ASTM A352
- Bottom Cover:** 3/8": Steel, ASTM 108
3/4" through 1 1/4": Ductile iron, ASTM A536
1 1/2" through 6": Steel, ASTM A36
- Drain Plug:** Standard on 3/4" through 1 1/4" (1/2" NPT), 1 1/2" through 4" (3/4" NPT), 5" & 6" (3/4" NPT)
- Screen:** Stainless steel, 60 mesh (233 micron rating)
ST050 has 100 mesh (150 micron rating)
- Gaskets:** Nonasbestos, graphite composite
- Safe Working Pressure:** 400 psig (27 bar)
- Operating Temperature:** -60°F to +240°F (-50 to +115°C)

INSTALLATION DIMENSIONS
inches (mm)



CAUTION

Hansen strainers are for refrigeration systems only. Read these instructions and related safety precautions completely before selecting, using, or servicing these strainers. Only knowledgeable, trained refrigeration mechanics should install, operate, or service these strainers. Stated temperature and pressure limits should not be exceeded. The bottom cover should not be removed from strainers unless the system has been evacuated to zero pressure. See also Safety Precautions in the current List Price Bulletin and the Safety Precautions Sheet supplied with the product. Escaping refrigerant can cause injury, particularly to the eyes and lungs.

WARRANTY

Hansen strainers and valves are guaranteed against defective materials or workmanship for one year F.O.B. our plant. No consequential damages or field labor is included.

CAT NO.	H ₁	H ₂	L ₁	L ₂	R	W	Screen Area in ² (cm ²)
ST050	3.82 (94)	3.88 (17)	2.03 (52)	1.38 (36)	3.00 (76)	2.63 (62)	6.40 (36)
ST100	5.15 (130)	1.58 (40)	3.75 (95)	4.68 (117)	3.00 (76)	4.58 (117)	63.00 (407)
ST200	5.94 (138)	2.78 (71)	9.98 (261)	4.25 (108)	4.50 (112)	4.88 (118)	84.80 (545)
ST250	6.10 (155)	3.62 (92)	9.58 (261)	6.38 (137)	4.50 (114)	6.52 (143)	134.50 (868)
ST300	6.55 (167)	4.06 (103)	12.26 (311)	6.38 (137)	4.75 (121)	6.50 (166)	184.50 (988)
ST400	7.92 (197)	4.73 (120)	14.12 (358)	8.75 (171)	6.75 (149)	8.08 (206)	210.00 (1413)
STW500	14.34 (364)	6.40 (163)	20.40 (518)	12.75 (324)	8.00 (203)	12.75 (324)	638.50 (4142)
STW800	14.34 (364)	6.40 (163)	20.40 (518)	12.75 (324)	8.00 (203)	12.75 (324)	638.50 (4142)

W = Maximum width of strainer body
R = Clearance for screen assembly removal

SERVICE AND MAINTENANCE

Repeated inspection of strainers during system start-up or repairs is essential for optimum benefit. Before opening a strainer or any other component, be sure it is isolated from the system, and all refrigerant is removed (pumped out to zero pressure). The 3/4" through 6" strainers have a drain plug in the bottom cover for connecting a drain valve and hose for proper and safe removal of any trapped liquid refrigerant.

Screen Removal and Cleaning: Be careful to avoid any refrigerant which may still be in the strainer. For the 1/2" strainer, slowly remove the hex bottom cap, then remove the screen assembly. For 3/4" through 6" strainers, loosen the bottom cover bolts and bottom cover, check for refrigerant presence, and then remove the bolts, cover, and screen assembly. Clean the screen assembly with a good solvent, blow dry, and inspect. If the screen is damaged or sediment cannot be removed from the screen, replace the screen assembly. Carefully align the screen assembly in the center of the strainer body and replace the bottom cover. Pressure test for leaks before returning to service.

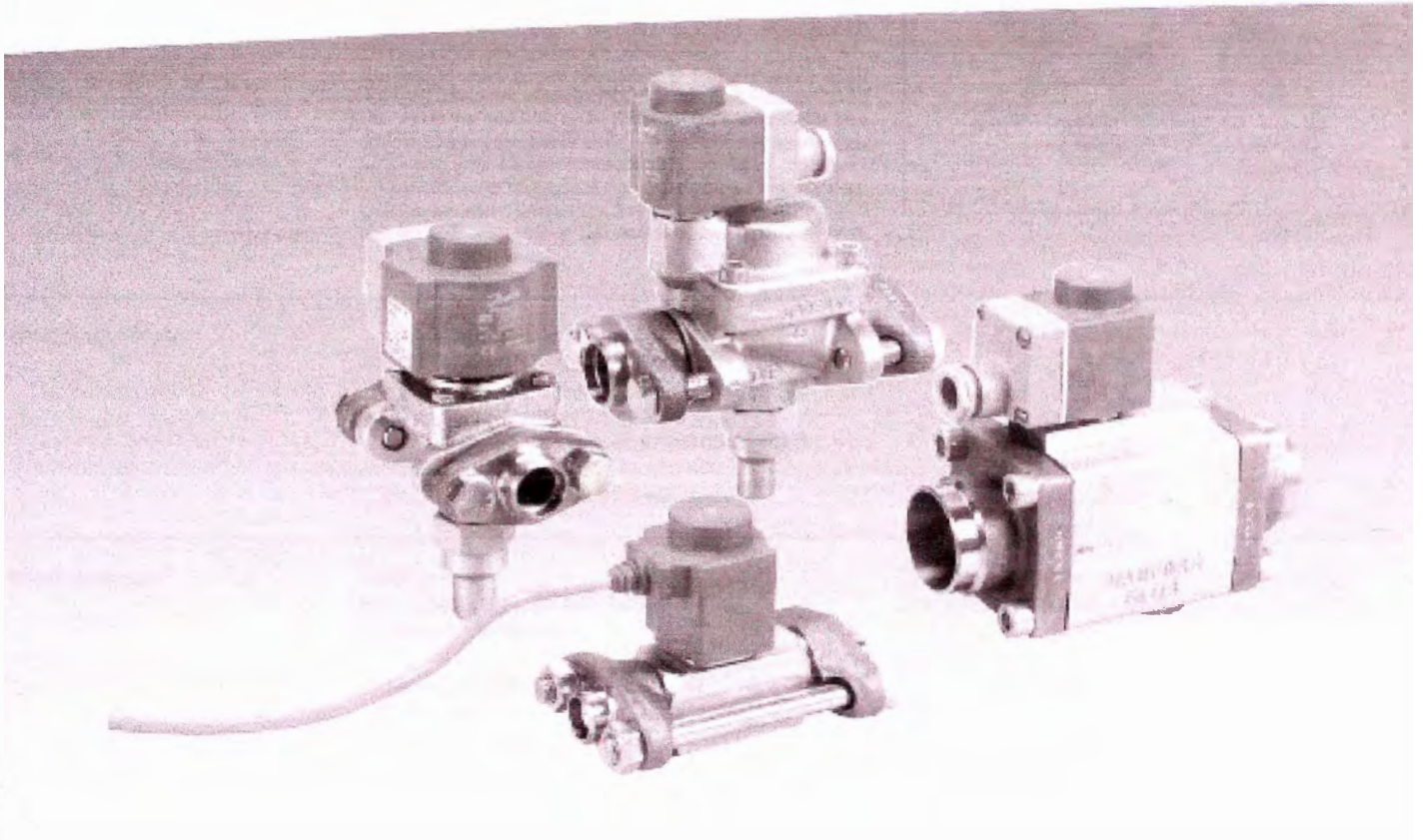
REPLACEMENT SCREEN KITS

DESCRIPTION	QTY	PART NO.
Screen Kit for ST050 Consists of:		78-1001
Screen Assembly	1	78-0005
Bottom Cap Gasket	1	78-0016
Screen Kit for ST100 (standard) Consists of:		78-1003
Screen Assembly	1	78-0025
Bottom Cover Gasket	1	78-0026
Screen Kit for ST100 (optional, heavy duty) Consists of:		78-1013
Screen Assembly	1	78-0135
Bottom Cover Gasket	1	78-0026
Screen Kit for ST200 Consists of:		78-1005
Screen Assembly	1	78-0052
Bottom Cover Gasket	1	78-0156
Screen Kit for ST250 Consists of:		78-1006
Screen Assembly	1	78-0040
Bottom Cover Gasket	1	78-0128
Screen Kit for ST300 Consists of:		78-1007
Screen Assembly	1	78-0054
Bottom Cover Gasket	1	78-0128
Screen Kit for ST400 Consists of:		78-1008
Screen Assembly	1	78-0057
Bottom Cover Gasket	1	78-0234
Screen Kit for STW500 & STW800		78-1009
Screen Assembly	1	78-0071
Bottom Cover O-Ring, Inner	1	78-0605
Bottom Cover O-Ring, Outer	1	78-0606

HANSEN TECHNOLOGIES CORPORATION

6827 High Grove Boulevard
Burr Ridge, Illinois 60521 USA
Telephone: 630-325-1565
Toll-free: 800-426-7368
FAX: 630-325-1572
E-mail: info@hantech.com
Web site: www.hantech.com

Danfoss



Válvulas solenoides

Tipo EVRA 3 → 40 y EVRAT 10 → 20

Introducción

Las EVRA son válvulas solenoides de acción directa o servoaccionadas para líneas de líquido, aspiración y gas caliente con amoniaco ó gases fluorados.

Las válvulas EVRA se suministran completas o por partes, p.e. se pueden pedir por separado cuerpo, bobina y bridas.

La EVRAT es servoaccionada con apertura asistida, para líneas de líquido, aspiración y gas caliente con amoniaco y refrigerantes fluorados.

La EVRAT esta especialmente diseñada para abrir - y permanecer abierta - con una caída de presión de 0 bar. La válvula solenoide EVRAT se utiliza por lo tanto en plantas donde se requieren presiones diferenciales de apertura de 0 bar.

La EVRAT esta disponible por partes; se debe pedir por separado cuerpo, bridas y bobina.

La EVRAT 10, 15 y 20 tienen un husillo para aperturas manuales.



Homologaciones

- DNV, Det Norske Veritas, Norway
- Polki Rejestr Statków, Poland
- MRS, Maritime Register of Shipping, Russia
- Pressure Equipment Directive (PED) (97/23/EC) EVRA 32 y 40 marcado CE según Directiva PED
- Listado UL con bobinas GP

Datos técnicos

Refrigerantes
R 717 (NH₃), R 22, R 134a, R 404A, R 410A,
R 744 (CO₂), R 502 etc.

Temperatura ambiente y protección para bobina
Ver "Bobinas para válvulas solenoides" PDU 3JE2.05.

Temperatura del medio
-40 → +105°C
Max. 130°C durante desescarche.

Tipo	Diferencial de presión apertura con bobina estándar (ap. bar)				Temperatura del medio °C	Max. presión trabajo PB bar	Valor kv ¹⁾ m ³ /h
	Max. (MOPD (líquido) ²⁾						
	Min.	10 W a.c.	12 W a.c.	20 W d.c.			
EVRA 3	0,00	21	25	14	-40 → 105	42	0,23
EVRA 10	0,05	21	25	18	-40 → 105	42	1,5
EVRAT 10	0,00	14	21	16	-40 → 105	42	1,5
EVRA 15	0,05	21	25	18	-40 → 105	42	2,7
EVRAT 15	0,00	14	21	16	-40 → 105	42	2,7
EVRA 20	0,05	21	25	13	-40 → 105	42	4,5
EVRAT 20	0,00	14	21	13	-40 → 105	42	4,5
EVRA 25	0,20	21	25	14	-40 → 105	42	10,0
EVRA 32	0,20	21	25	14	-40 → 105	42	16,0
EVRA 40	0,20	21	25	14	-40 → 105	42	25,0

¹⁾ El valor kv, es el flujo de agua en m³/h a una caída de presión de 1 bar (p = 1000 kg/m³).

²⁾ MOPD para el medio en forma de gases de aprox. 1 bar mayor.

Tipo	Capacidad media ¹⁾ (MW)											
	Líquido				Vapor de aspiración				Gas caliente			
	R717	R22	R134a	R404A	R717	R22	R134a	R404A	R717	R22	R134a	R404A
EVRA 3	21,8	4,6	4,3	3,2				6,5	2,1	1,7	1,7	
EVRAT 10	142,0	30,2	27,8	21,1	9,0	3,4	2,5	3,1	42,6	13,0	11,0	11,3
EVRAT 15	236,0	54,4	50,1	38,0	16,1	6,2	4,4	5,5	76,7	24,0	19,8	20,3
EVRAT 20	426,0	90,6	83,5	63,3	26,9	10,3	7,3	9,2	128,0	41,5	32,9	33,9
EVRA 25	947,0	201,0	186,0	141,0	59,7	22,8	16,3	20,4	284,0	92,3	73,2	75,3
EVRA 32	1515,0	322,0	297,0	225,0	95,5	36,5	26,1	32,6	454,0	148,0	117,0	120,0
EVRA 40	2368,0	503,0	464,0	351,0	149,0	57,0	40,8	51,0	710,0	221,0	183,0	185,0

¹⁾ Capacidad nominal de líquido y vapor de aspiración con temperatura de evaporación t_v = -10°C, temperatura de líquido delante de la válvula t_l = +25°C, y caída de presión a través de la válvula Δp = 0,15 bar.

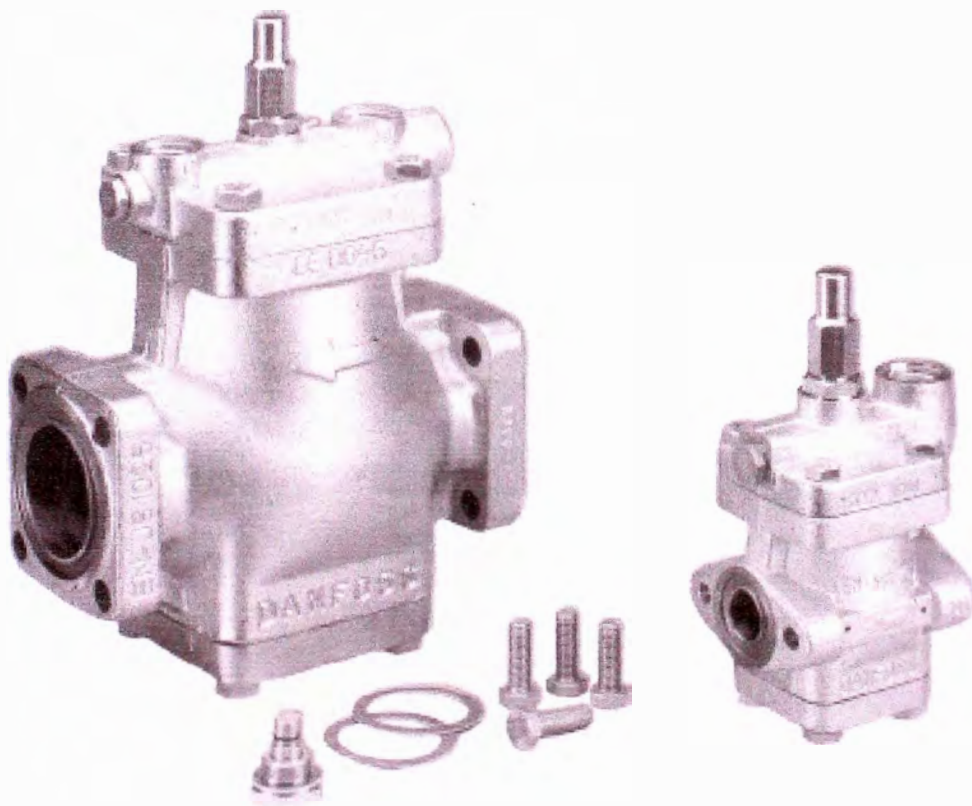
Capacidad nominal de gas caliente según temperatura de condensación t_c = +40°C, caída de presión a través de la válvula Δp = 0,8 bar, temperatura gas caliente t_g = +65°C, y subenfriamiento Δt_{sub} = 4 K.

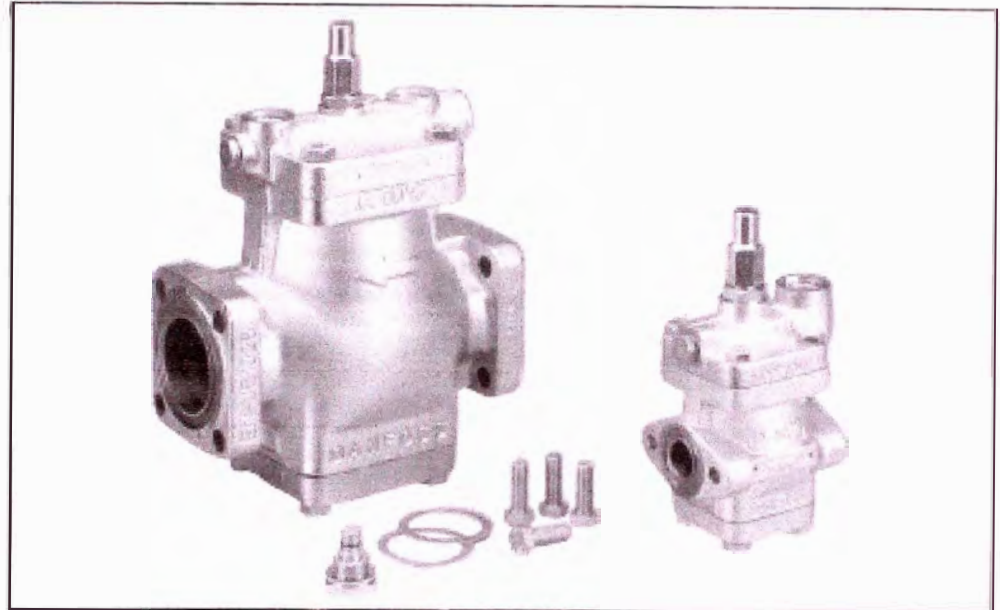


Refrigeration and Air Conditioning Controls

Folleto técnico

Reguladores de presión y temperatura, tipo PM, y válvulas piloto





Introducción

La PM es una válvula principal servoaccionada que se utiliza para regular la presión y la temperatura de las instalaciones frigoríficas.

La válvula principal PM se puede utilizar en el lado de alta y en el de baja presión del sistema, en líneas de aspiración húmedas o secas, así como en líneas de líquido sin cambio de fase (es decir, donde no se produce evaporación en la válvula).

El funcionamiento de la válvula principal PM depende únicamente de la presión de control que la válvula recibe, ya sea por medio de válvulas piloto o por medio de una presión de control externa. La PIM 1 tiene conexión para una presión de control/una válvula piloto, mientras que la PIM 3 tiene conexiones para tres presiones de control/tres válvulas piloto.

Las válvulas piloto Danfoss se pueden rosar directamente en la válvula principal o se pueden conectar mediante una tubería de pilotaje externa. Esto permite realizar un gran número de funciones con la misma válvula principal.

En uno de los laterales de la parte se puede conectar un manómetro con el que se puede medir la presión de entrada, por ejemplo, cuando la función de la válvula principal debe ajustarse a la regulación de la planta frigorífica por las válvulas piloto montadas.

La PIM puede abrirse manualmente mediante un husillo situado en la cubierta superior de la válvula (aunque las PIM 65 - 125 no pueden cerrarse completamente).

El tapón de fondo de la válvula puede cambiarse por un indicador de posición electrónico AKS 45 y se podrá leer electrónicamente la posición del cono de regulación.

Características

- Se puede utilizar con todos los refrigerantes corrientes no inflamables incluido el R 717, así como medios líquidos o gaseosos no corrosivos, teniendo en cuenta la compatibilidad de los materiales de estanqueidad.
- Amplia selección de bridas de acuerdo con los tamaños de conexiones de las normas DIN, ANSI, SOC, SA y FPT.
- Puede funcionar como válvula de función múltiple cuando se le acoplan varias válvulas piloto.
- Todas las válvulas piloto pueden aplicarse a todos los tamaños de válvula principal PM y pueden enroscarse directamente en la válvula principal, así se evitan las soldaduras y las líneas piloto externas.
- La válvula tiene una conexión de manómetro para la medición de la presión de entrada.
- La válvula tiene un filtro incorporado y un asiento de teflón que garantiza una gran estanqueidad sobre el asiento.
- La cubierta de la válvula principal PM puede orientarse en cualquier dirección sin que esto influya en el funcionamiento de la válvula.
- La válvula puede equiparse con un indicador de posición electrónico AKS 45, como accesorio.

Diseño

Conexiones

La válvula principal PM se puede conectar mediante una amplia variedad de bridas que cubren los siguientes tipos:

- Soldar acero DIN (2448)
- Soldar acero ANSI (B 36.10)
- Manguitos soldar acero ANSI (B 16.11)
- Conexiones soldar cobre DIN (2856)
- Conexiones soldar cobre ANSI (B 16.22)
- Rosca interior FPT / NPT (ANSI/ASME B 1.20.1)

La válvula principal PM está diseñada como válvula servocionada que puede abrirse totalmente con una diferencia de presión muy baja (0.2 bar/2.9 psi). La ejecución de la válvula permite sólo su cierre hermético en la dirección de la flecha.

Directiva de Equipos a Presión (PED)

Las válvulas PM están homologadas según la normativa europea que se especifica en la Directiva de Equipos a Presión y tienen la marca CE.

Para más detalles / requisitos, ver instrucciones de montaje.

En la PM 1 se puede montar directamente una válvula piloto, mientras que en la PM3 se pueden montar tres válvulas piloto. Dos de las conexiones para válvula piloto de la PM 3 (S1 y S2) están conectadas en serie, mientras que la tercera conexión para válvula piloto (P) está conectada en paralelo. Esto brinda un gran número de funciones diferentes con la misma válvula al combinar las funciones de las distintas válvulas piloto.

La válvula principal PM tiene un cono de regulación logarítmico ó con forma de V que garantiza una óptima exactitud de regulación.

La cubierta de la válvula principal PM puede orientarse en cualquier dirección sin que esto influya en el funcionamiento de la válvula.

Cuerpo de válvula

EN-GJS-400-18-LT ó fundición GG 25

Juntas

Sin asbesto.

Válvulas PM			
Tamaño Nominal	DN ≤ 25 (1 in.)	DN 32-125 (mm (1.4 - 5 in.))	DN 150 (mm (6 in.))
Clasificado según	Grupo de fluido 1		
Categoría	Artículo 3, párrafo 3	II	II

Datos técnicos

- **Refrigerantes**
Todos los refrigerantes comunes no inflamables incluido el R 717, así como medios líquidos o gaseosos no corrosivos, teniendo en cuenta la compatibilidad de los materiales de estanqueidad.
No se recomiendan los hidrocarburos inflamables. Para más información, póngase en contacto con Danfoss.
- **Gama de temperatura**
-50/+120°C (-58/+248°F).
Cuando se utiliza la PM a bajas temperaturas entre -60°C y -50°C (-76°F y -58°F), es necesario que los pernos de las bridas y de las tapas superior e inferior sean de acero inoxidable (tipo A4, calidad 80).
- **Acabado**
PM 5-65
El acabado externo es de zinc-cromado para proteger contra la corrosión.
PM 80-125
El acabado final son varias capas de pintura.
- **Gama de presión**
Las válvulas están diseñadas para:
Presión de trabajo máxima: 28 bar g (406 psig)
Presión de prueba máxima: 42 bar g (609 psig).

Diferencia de presión para apertura máxima:
Totalmente abierta: mín. 0.2 bar g (min. 2.90 psig).
MOPD máx. sólo para válvulas de solenoide (10 W c.a. y 20 W c.c.): 21 bar g (305 psig).
- **Filtro incorporado**
PM 5 - 40 mesh, 950 µ (18 mesh/pulg.)
PM 50 - 125 mesh, 1500 µ (10 mesh/pulg.)

DUAL PRESSURE-RELIEF VALVES

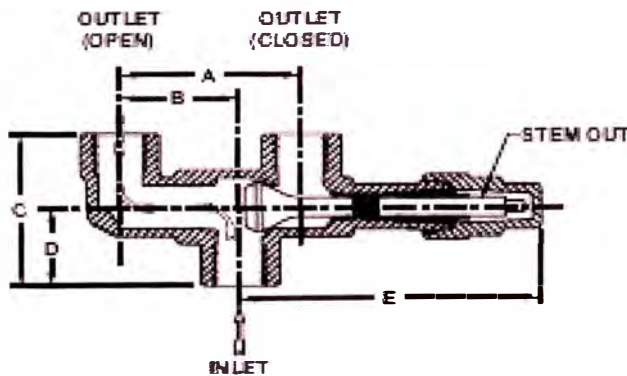
In accordance with ANSI/ASHRAE 15-1994 Safety Code for Mechanical Refrigeration, pressure vessels having 10 cubic feet or more of internal gross volume, shall be fitted with dual pressure-relief valves. This is typically accomplished using a pair of pressure-relief valves inter-connected via a three-way dual shut-off valve. Even on smaller vessels this arrangement is often preferred because one valve remains operational, while the other is being replaced; thereby eliminating the need to remove refrigerant from the vessel. Hansen can provide any or all the necessary components, in addition to the actual relief valves, as follows:

THREE-WAY DUAL SHUT-OFF VALVES

These rugged, forged steel bodied valves facilitate the parallel installation of pressure-relief valves. Because three-way valves will not isolate both pressure-relief valves simultaneously, they are considered the only acceptable type of shut-off valve for use with refrigerant relief piping. Their durable metal-to-metal seating and patented non-leak packing plus o-ring stem seal design combine for long, trouble-free service. Inlet and outlet connections are threaded female NPT all the same size.

Shown below is a three-way dual shut-off valve in the stem out position (back-seated). The valve stem should be positioned so that only one pressure-relief valve is activated. While the valve can be either front-seated (front port is closed) or back-seated (back port is closed), the back-seated position (shown) is recommended for normal use because it takes pressure off the packing and reduces the possibility of packing leaks.

Three-Way Dual Shut-Off Valve (shown back-seated)



CAT. NO.	CONNECTION SIZE	DIMENSIONS (INCHES)				
		A	B	C	D	E
H8021	1/2" FPT	3.83"	2.38"	3.38"	1.76"	8.00"
H8022	3/4" FPT					
H8024	1" FPT	6.88"	3.76"	4.00"	2.00"	8.00"
H8025	1 1/4" FPT					

TO ORDER: Please specify three-way dual shut-off valve catalog number and connection size.

DUAL AND DUAL UNION PRESSURE-RELIEF KITS

Hansen's Dual Pressure-Relief Valve Kit includes one (1) three-way dual shut-off valve, two (2) pressure-relief valves, and two (2) nipples; for field assembly. The Dual kit is available 1/2" to 1 1/4". The Dual Union Pressure-Relief Valve Kit consists of one (1) three-way dual shut-off valve, two (2) pressure-relief valves, four (4) unions and a single outlet. Unions at the inlets and outlets of both pressure-relief valves facilitate valve replacement. The Dual Union kit is only available with 3/8" & 1/2" inlet sizes. Both kits require field assembly. Assembled kits are shown below.



Dual Kit

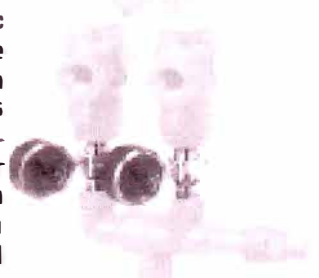


Dual Union Kit

To Order: Add "D" suffix for Dual Kit or "DU" suffix for Dual Union Kit to pressure-relief valve catalog number. Specify inlet/outlet connection size and pressure setting.

RUPTURE DISC ASSEMBLIES

Hansen rupture disc assemblies (RDAs) are used to indicate which pressure-relief valve has discharged. A pressure-relief valve will reset after discharging. However, a rupture disc remains open after bursting. An installed pressure gauge or switch (required by code) provides a visual or electronic indication that the rupture disc has burst. Also, rupture disc assemblies provide a hermetic seal to help eliminate any possibility of minute losses of refrigerant via pressure-relief valve seat materials. Rupture disc assemblies are required when using Hansen pressure-relief valves in halocarbon applications because the high cost of such refrigerants demands extreme tightness. For more detailed information, including ordering and ASME capacity requirements, see Hansen Bulletin K209.



HANSEN TECHNOLOGIES CORPORATION

6827 High Grove Boulevard
 Burr Ridge, Illinois 60521 USA
 Telephone: 630-325-1565
 Toll-free: 800-426-7368
 FAX: 630-325-1572
 E-mail: info@hantech.com
 Web: www.hantech.com



HLL REFRIGERANT FLOAT SWITCH

INTRODUCTION

These Hansen refrigerant liquid level float switches (HLL Series) are used to electrically indicate or control a liquid level by opening or closing a SPDT switch. Their simple, reliable design provides long life performance for almost any application.

APPLICATIONS

These refrigerant liquid level float switches are typically installed on a vessel's liquid level column. They can control liquid level by controlling a liquid fill solenoid valve. Often, they are used to provide high level cut-out or alarm. In addition, they can be used to turn off a recirculating liquid pump if a low level occurs. Other applications include control of liquid level via a liquid exit solenoid valve, level indication via a pilot light, and transfer drum operation.

MATERIAL SPECIFICATIONS

Safe Working Pressure: 400 PSIG (27 bar)
 Operating Temperature: -50F to +150F (-45°C to +65°C)
 Connections: 3/4" FPT / 1" Butt Weld combination
 Specific Gravity: 0.57 to 1.70
 Electrical Switch: 120V, 240V, 10 amp SPDT
 Connection: 3/8" NPSM for conduit, DIN plug (3 wire plus ground)

ADDITIONAL FEATURES

Float switches as well as tank assemblies are exactly interchangeable with R/S LL Series float switches. CSA/US Certified. CE Mark Available

Specifications, Applications, Service Instructions & Parts

REFRIGERANT FLOAT SWITCHES

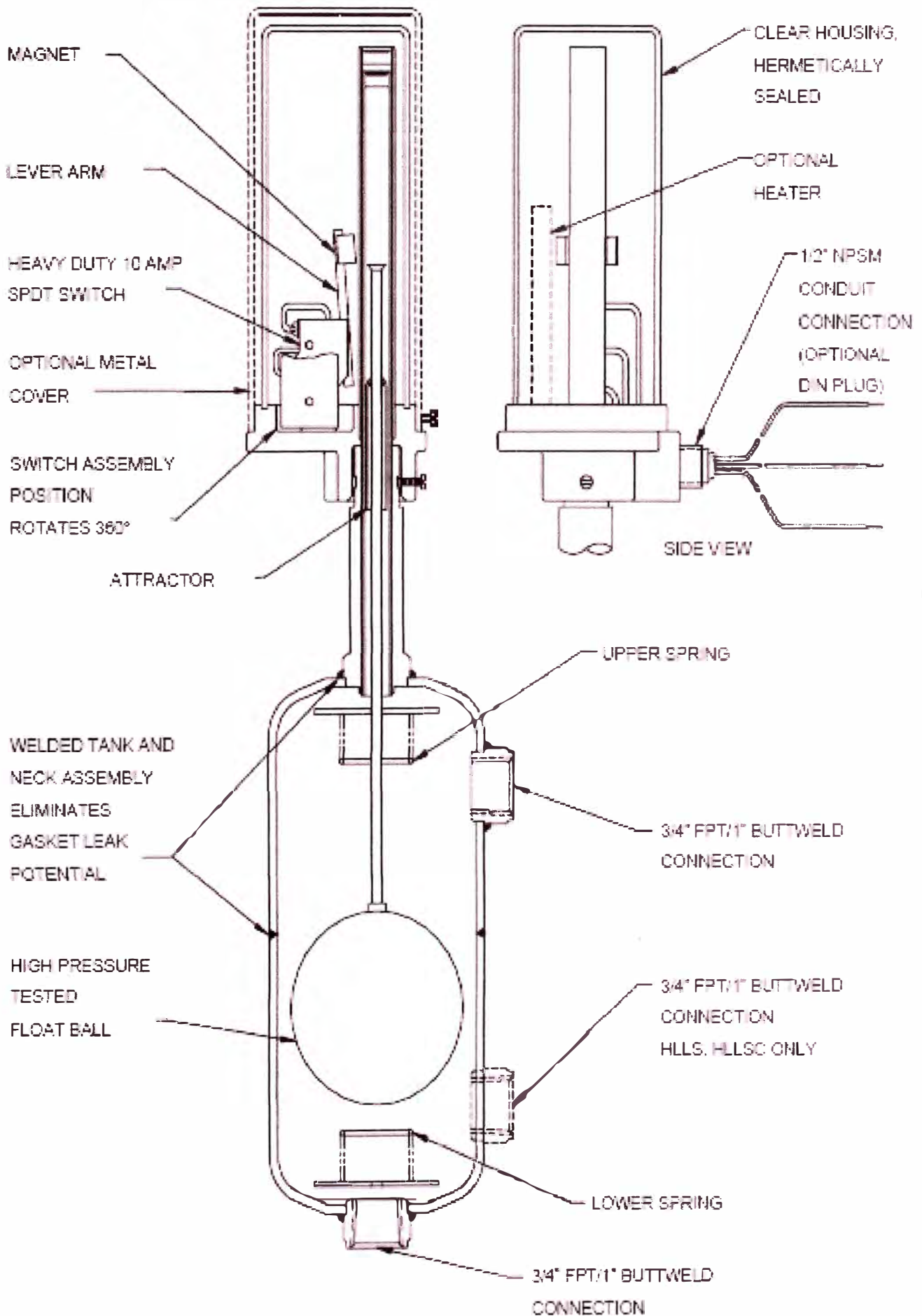
for Ammonia, R22, R134a and
Other Approved Liquids

ADVANTAGES

Innovative features make these float switches the superior selection. To overcome the most common reason for existing float switch failure, switch burnout, a heavy duty 10 amp snap action Honeywell SPDT Micro Switch® is used. This switch is sealed in a clear housing to allow visual confirmation of switch action but protection from tampering. In addition, the switch is surrounded by an inert gas which provides an environment which inhibits corrosion. For ease of installation, switch assembly position rotates 360°. If the switch assembly should ever need to be replaced, simply loosen the retaining screw and lift the float switch assembly off the top of the tank assembly. Optional switch housing heater prevents moisture penetration in humid environments.

Tank assembly is rugged, steel bodied with unique combination 3/4" FPT / 1" Butt Weld connections. Inside, a high pressure tested float ball moves up and down via a large diameter stem, overcoming potential bending or breakage. Its movement is accurately guided by the attractor and an alignment guide. Therefore, the float ball assembly is not subject to the common, adverse effects of normal oil and sludge build-up on the tank interior walls. A deflector plate across the inlet of the tank assembly protects the float ball against sudden surges and provides smoother operation. In addition, lower and upper cushioning springs provide improved protection for the float ball. A standard 2" (50mm) differential prevents most short cycling due to momentary changes in liquid level; other differentials down to 0.5" (13 mm) are available. Because the tank assembly is welded, it eliminates gasket leak potential as well as tampering.

KEY FEATURES

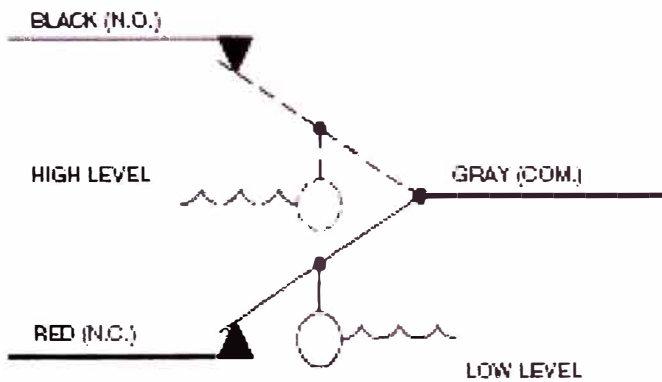


INSTALLATION INSTRUCTIONS

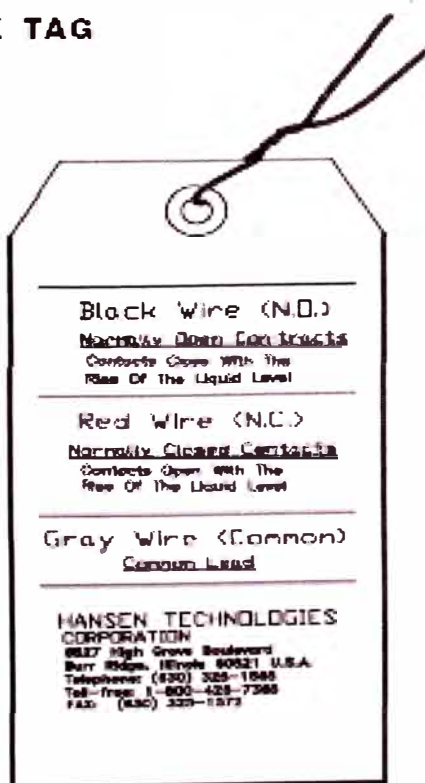
Carefully remove plastic cap and wooden retaining plug from the side connection of the tank and discard. Install tank per proper refrigeration practice being sure tank is vertical in all planes.

Remove the shipping tube from the float switch assembly and discard. Install the float switch assembly on the float switch tank being certain the float switch assembly bottoms on the neck assembly. **Warning:** Tighten the retaining screw such that the screw tip is in the groove in the neck assembly. If the float switch assembly is not properly positioned and retained, the switch may not function.

ELECTRICAL WIRING



WIRE TAG



CAUTION

Hansen refrigerant float switches are only for refrigeration systems. These instructions and related safety precautions must be read completely and understood before selecting, using or servicing these liquid level monitors. Only knowledgeable, trained refrigeration mechanics should install or service these refrigerant float switches. Stated temperature and pressure limits should not be exceeded. See also the Safety Precautions sheet supplied with product. Escaping refrigerant might cause personal injury, particularly to the eyes and lungs.

WARRANTY

Hansen electrical parts are guaranteed against defective materials and workmanship for 90 days F.O.B. our plant. All other components are guaranteed for one year F.O.B. our plant. No consequential damage or field labor is included.

ORDERING INFORMATION, REFRIGERANT FLOAT SWITCHES

Cat. No.	Description
HLL	Standard Float Switch with Side & Bottom Connections
HLLS	Universal Float Switch with 2 Side & 1 Bottom Connections
HLLC	HLL with Protective Metal Cover
HLLSC	HLLS with Protective Metal Cover
HLLSW	Switch Assembly Only, Hermetic (fits all above & R/S LL Float Switches)
E	European DIN Plug construction on any of above (Add E suffix)
COV	Metal Cover Only (Fits HLL)
HTR1*	10 Watt 115V Heater (Fits HLL)
HTR2*	10 Watt 230V Heater (Fits HLL)

TO ORDER

Specify Catalog Number. To order float switch with heater, add H suffix: Example: HLLH and specify voltage. Heater can also be retrofitted.

HANSEN TECHNOLOGIES CORPORATION

6827 High Grove Boulevard
Burr Ridge, Illinois 60527 USA
Tel: (630) 325-1565 Fax: (630) 325-1572
Toll-free: (800) 426-7368 <http://www.hantech.com>

© 2004 Hansen Technologies Corporation

Reguladores de presión sin energía auxiliar

Válvula reductora de presión universal Tipo 41-23



Aplicación

Márgenes de regulación de 5 mbar hasta 28 bar
Diámetro nominal DN 15 a 100 · Presión nominal PN 16 a 40
Para líquidos, gases y medios en fase vapor hasta 350 °C

La válvula cierra al aumentar la presión detrás de la válvula.

- Reguladores proporcionales sin energía auxiliar, comandados por el medio, de fácil mantenimiento
- Cierre hermético hacia el exterior del vástago del obturador, exento de rozamiento mediante fuelle de acero inoxidable
- Kit de la tubería de mando para la toma directa de la presión en el cuerpo, como accesorio
- Amplio margen de regulación y cómodo ajuste del punto de consigna mediante una tuerca
- Accionamiento y resortes intercambiables
- Válvula de asiento simple, a resorte, presión de entrada y de salida compensadas por un fuelle de acero inoxidable¹⁾
- Obturador con junta blanda para grandes exigencias de hermeticidad
- Obturador normal silencioso – ejecución especial para una reducción adicional del nivel de ruido con divisor de flujo St I o St III (DN 65 a 100) (ver hoja técnica T 8081)

Ejecuciones

Válvula reductora de presión para la regulación de la presión reducida p_2 al punto de consigna ajustado. La válvula cierra al aumentar la presión detrás de la válvula.

Tipo 41-23 · ejecución estándar

Válvula Tipo 2412 · diámetro nominal DN 15 a 100 · con obturador de cierre metálico · cuerpo de fundición gris EN-JL1040, fundición esferoidal EN-JS1049, acero al carbono 1.0619 o acero inoxidable 1.4581

Accionamiento Tipo 2413 con membrana enrollable de EPDM y rózor · piezas en contacto con el medio exentas de metal no ferroso

Construcciones

Válvula reductora de presión para milibares (DN 15 a 80)

– para puntos de consigna de 5 a 50 mbar

Válvula reductora de presión para pequeños caudales

– con internos para microcaudales ($Kvs = 0,001$ a $0,01$) o Kvs en ejecución especial (reducido)

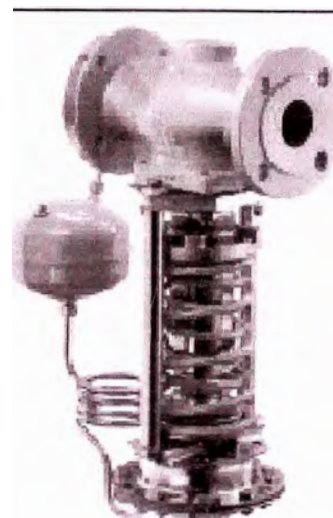
Válvula reductora de presión para vapor

– con depósito de condensación para vapor hasta 350 °C

Válvula reductora de presión de seguridad

– con conexión para tubería de fugas y cierre al exterior o doble membrana e indicador de rotura de membrana

¹⁾ con $Kvs \leq 2,5$; sin fuelle de compensación



Tipo 41-23

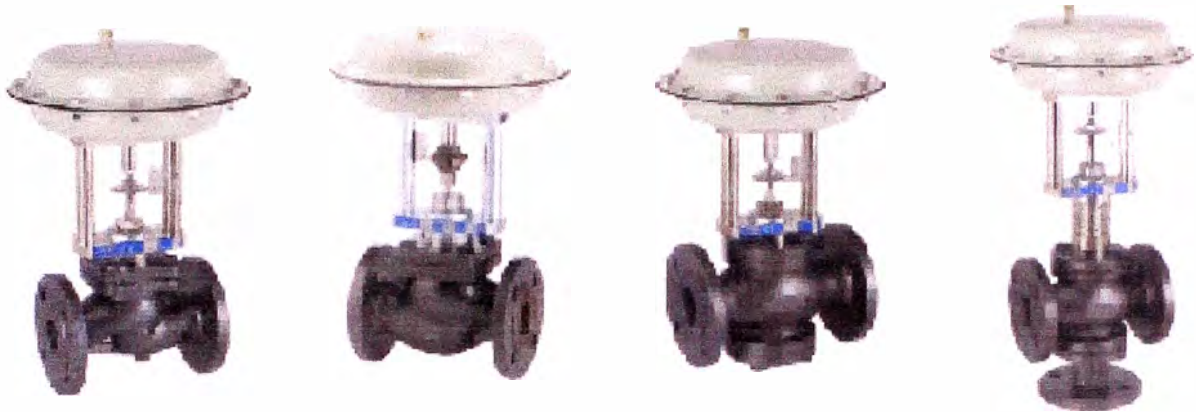
– con tubería de mando y depósito de condensación ·

Fig. 1 · Válvula reductora de presión universal Tipo 41-23

Ejecuciones especiales

- Kit tubería de mando para la toma de presión en el cuerpo (accesorio)
- Membrana enrollable de FRM para aceites (ASTM I, II, III)
- Exenta de aceite y grasa para oxígeno, según VBG 62 con membrana de NBR
- Membrana de EPDM con película protectora de PTFE
- Accionamiento con ajuste del punto de consigna a distancia
- Accionamiento de fuelle para válvulas DN 15 a 100 · Márgenes de punto de consigna de 5 a 10, 10 a 22, 20 a 28 bar · Cuerpo del fuelle en 1.4301, 1.4571, 1.0305 (St 35.8), fuelle de 1.4571
- Válvula con divisor de flujo St I o St III (DN 65 a 100) para funcionamiento especialmente silencioso, en gases y vapores
- Todas las partes en contacto con el medio en acero inoxidable mínimo 1.4301 para PN 16 hasta PN 40
- Asiento y obturador en acero inoxidable con junta blanda de PTFE (máx. 220 °C) · con junta blanda de EPDM (máx. 150 °C)
- Exenta de aceite y grasa, para aplicaciones de extrema limpieza
- Partes en contacto con el medio de plástico según FDA
- Asiento y obturador endurecidos para mínimo desgaste
- Dimensiones y materiales según normas ANSI

VÁLVULAS DE CONTROL Y VÁLVULAS ON/OFF (CERTIFICADAS ISO-PED-ATEX) 



Válvulas de control de dos vías, mezcladoras y divisoras de tres vías. Válvulas ON/OFF de dos vías y desviadoras de tres vías. Ejecuciones con fuelle, criogénicas y especiales. Actuadas neumáticamente para la regulación de fluidos (agua, líquidos, gases, vapor y aceite térmico)



Válvulas ON/OFF 2 y 3 vías (desviadoras). Ejecuciones con fuelle, criogénicas y especiales. Con actuadores neumáticos de simple o doble efecto y eléctricos, para la regulación de fluidos (agua, líquidos, gases, vapor y aceite térmico)

Válvulas de control 2 vías, mezcladoras y divisoras 3 vías. Válvulas ON/OFF de 2 y 3 vías (desviadoras). Con actuadores neumáticos o eléctricos para aplicaciones higiénicas y sanitarias. Conexiones para soldar, clamp, DIN, SMS...

Type 431/433

Relief and Safety Relief Valves with Flanged Connections



LESER

Type 431/433

Relief and Safety Relief Valves with Flanged Connections

Safety relief valves are ideal relief valves for medium mass flows. Their large proportional range leads to consistent functioning and relief of pressure peaks, particularly with liquids. Both proportional and safety relief valves are characterized by particularly stable operation.

Type 431/433:

Safety relief valve spring loaded, cast construction with flanged connections for nominal pressure ratings up to PN 40 / PR #150. Three body materials: stainless steel, carbon steel and nodular cast iron.

Type	Bonnet	Flange ANSI B 16.5		Flange DIN 2501		Form	Opening Characteristic
		PR	NPS	PN	DN		
431	Open	#150	1/2"...6"	16...40	15...150	Angle Type	Safety Relief
433	Closed						



Cert. No. LRQ 0959306

ISO 9001

spirax sarco

FT14 Ball Float Steam Trap (Screwed)

TI-S02-03
ST Issue 9

Description

The FT14 is an SG Iron bodied ball float steam trap having stainless steel working internals and integral automatic air venting facility. The FT14 can be maintained without disturbing the pipework.

Available types

FT14 (R-L)	Horizontal connections with flow from right to left
FT14 (L-R)	Horizontal connections with flow from left to right
FT14V	Vertical connections with flow downwards

Capsule

The BP99/32 capsule which is used in the FT14 is suitable for use on 150°C superheat @ 0 bar g and 50°C superheat @ 32 bar g.

Optional extras

A manually adjustable needle valve (designated 'C' on the nomenclature i.e. FT14-C) can be fitted to the trap. This option provides a steam lock release (SLR) feature in addition to the standard air vent. For further information please consult Spirax Sarco.

The FT14 has the option of an integral strainer screen (designated 'X' on the nomenclature i.e. FT14-X).

Standards

This product fully complies with the requirements of the European Pressure Equipment Directive 97/23/EC.

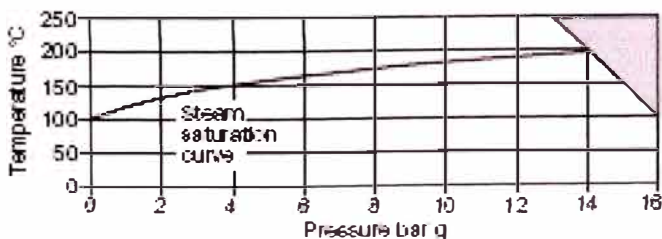
Certification

This product is available with a manufacturer's Typical Test Report. Note: All certification/inspection requirements must be stated at the time of order placement.

Sizes and pipe connections

½", ¾" and 1" screwed BSP or NPT.

Pressure/temperature limits (ISO 6552)

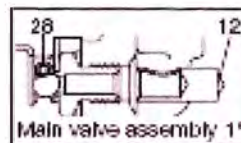
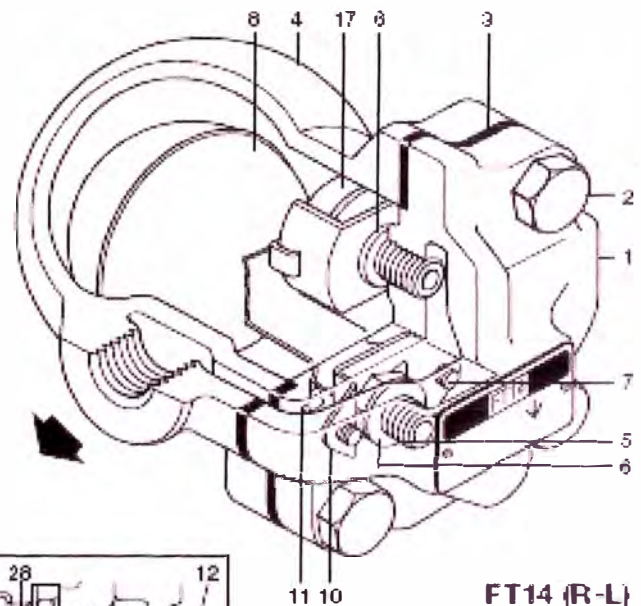
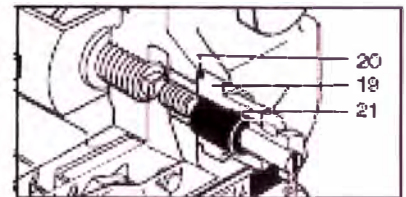


The product must not be used in this region.

Body design conditions		PN16
PMA	Maximum allowable pressure	16 bar g @ 100°C
TMA	Maximum allowable temperature	250°C @ 13 bar g
Minimum allowable temperature		-10°C
PMO	Maximum operating pressure for saturated steam service	14 bar g
TMO	Maximum operating temperature	250°C @ 13 bar g
Minimum operating temperature		0°C
ΔPNX	Maximum differential pressure	FT14-4.5 4.5 bar
	FT14-10	10 bar
	FT14-14	14 bar

Designed for a maximum cold hydraulic test pressure of 24 bar g

FT14-C (R-L)

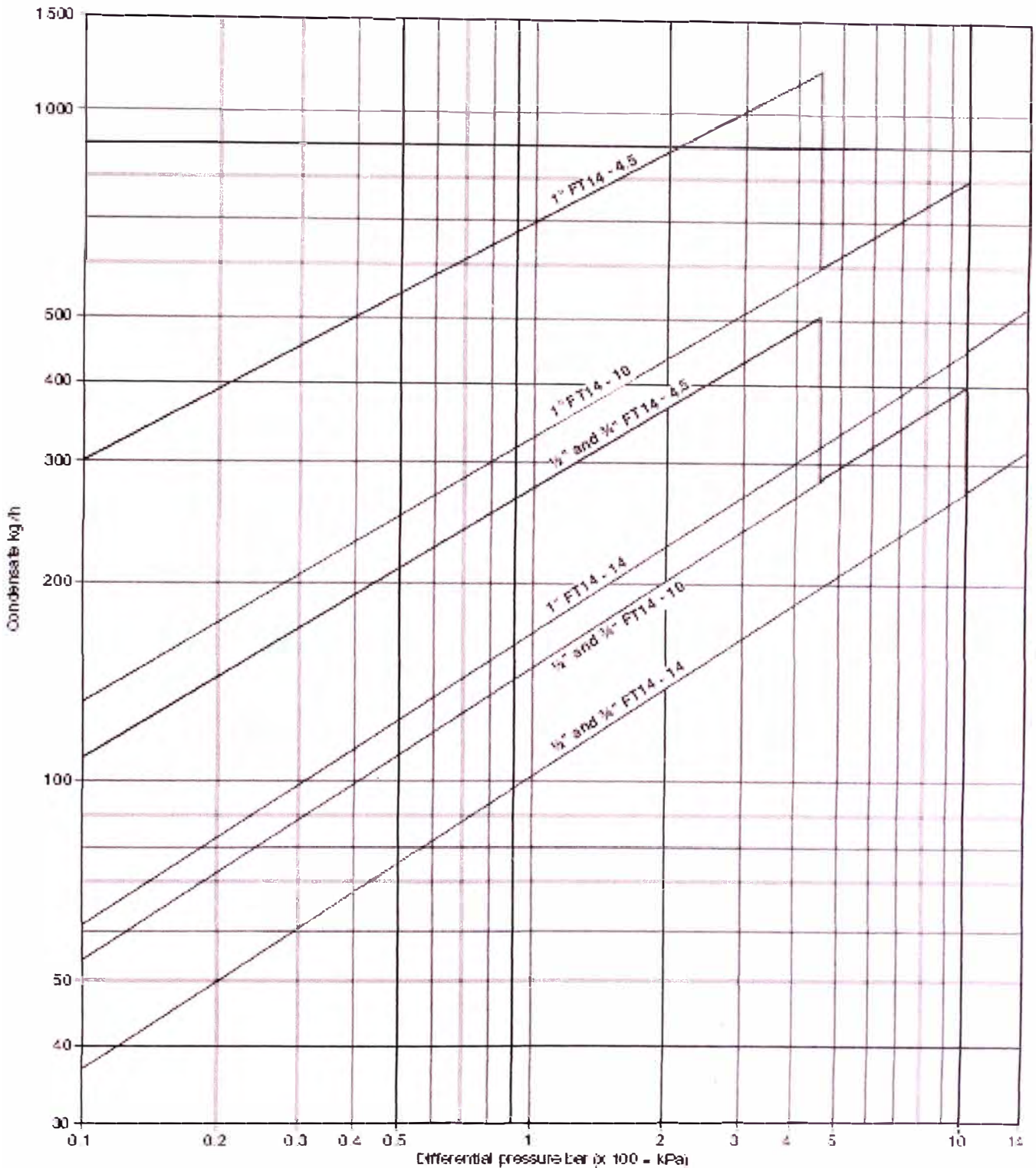


Materials

No. Part	Material	
1 Body	SG Iron	DIN 1693 GGG 40
2 Cover bolts	Steel	BS 3692 Gr. 8.8
3 Cover gasket	Reinforced exfoliated graphite	
4 Cover	SG Iron	DIN 1693 GGG 40
5 Valve seat	Stainless steel	BS 970 431 S29
6 Valve seat gasket	Stainless steel	BS 1449 409 S19
7 Pivot frame assembly screws	Stainless steel	BS 8105 CIA2-70
8 Ball float and lever	Stainless steel	BS 1449 304 S16
10 Pivot frame	Stainless steel	BS 1449 304 S16
11 Pivot pin	Stainless steel	
12 Erosion deflector (1" only)	Stainless steel	BS 970 431 S29
17 Air vent assembly	Stainless steel	
18 Air vent gasket	Stainless steel	BS 1449 409 S19
19 SLR assembly	Stainless steel	BS 970 303 S21
20 SLR gasket	Stainless steel	BS 1449 304 S16
21 SLR seal	Graphite	
28 Valve spring (1" only)	Stainless steel	BS 2066 302 S26

* Note: Item 12 is pressed into item 1 (1" only).

Capacities



Capacities shown above are based on condensate at saturation temperature. When discharging sub-cooled condensate the airvent provides extra capacity. Under start-up conditions when the condensate is cold the internal thermostatic airvent will be open and provides additional capacity to the main valve. On 4.5 bar units this will provide a minimum of 50% increased capacity above the hot condensate figures shown. On 10 and 14 bar units this will be a minimum increase of 100% on the published capacity. The following table gives the minimum additional cold water capacities from the air vent.

ΔP (bar)	0.5	1	2	3	4.5	7	10	14
	Minimum additional cold water capacity (kg/h)							
1/2" and 3/4"	70	140	250	360	560	670	1130	1500
1"	120	240	360	500	640	920	1220	1500

Características



HART[®] - 4 a 20 mA

La serie LD400 está formada por transmisores inteligentes de presión diferencial, absoluta o manométrica, así como modelos para aplicaciones de nivel o sanitarias. Está disponible en el protocolo HART[®].

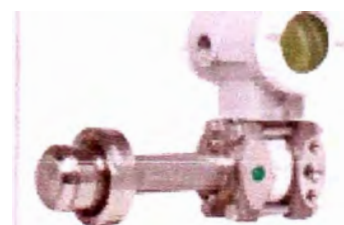
El LD400 HART[®] ofrece la mejor solución para las aplicaciones de campo que demandan alto desempeño. Presenta las siguientes características:

- Exactitud de $\pm 0.045\%$,
- Estabilidad del $\pm 0.2\%$ del URL garantizada por 12 años,
- Rango de linealidad de $200:1$,
- Tiempo de respuesta 35 ms
- Aumento del área visible del Display
- Lacre de seguridad para medición fiscal y transferencia de custodia
- Bornes sin polarización
- Gran variedad de rangos de presión y aplicaciones
- Memoria No-volátil
- Linealidad para Tanque
- Función de Control PID
- Diagnóstico Avanzado
- Medición de Flujo Bidireccional
- Soporta DD, EDDL y FDT/DTM
- Supresor de Transiente integrado

Tipos de Transmisores

Sanitario - LD400S

El LD400S se ha desarrollado especialmente para la industria de alimentos y otras aplicaciones que necesitan conexiones sanitarias. La conexión rosca a clamp permite mantenimiento y limpieza fáciles y rápidos. La conexión flush permite limpiar el diafragma para remover del sitio sin desconectar el sello. Las conexiones cumplen con el estándar FDA (74-02).



Resistance Thermometers Model TR30, Compact Design

Temperature Measurement

WIKA Data Sheet TE 60.18



Applications

- Machine building, plant and tank construction
- Power transmission engineering, hydraulics
- Industrial temperature measurement applications

Special Features

- Measuring ranges from $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$ to $+250\text{ }^{\circ}\text{C}$, accuracy class in accordance with DIN EN 60 751
- Integrated transmitter, programmable and calibratable via software
- Electrical connection via L-plug or circular connector
- Process connection and thermowell made from stainless steel
- Intrinsically safe versions (ATEX)

Description

This series of resistance thermometers is designed for the measurement of liquid or gaseous media.

They are suitable for a max. pressure of 40 bar (special designs to 400 bar, dependent on insertion length and diameter).

All electrical parts are protected against water splashes, and are built to be fully vibration resistant.

Insertion length, process connection, measuring element etc. can be specified for the respective application in accordance with the ordering information on the back page. The TR30 resistance thermometer incorporates a thermowell, which can be mounted to the process by means of a welded screw connection or a compression fitting. A variant without a process connection is also available. Electrical connection is via standard DIN L-plug or M12 x 1 circular connector.



Fig. left: Model TR30 Resistance Thermometer with circular connector, Fig. right: Model TR30 Resistance Thermometer with L-plug

Output signal Pt100

The Model TR30-P resistance thermometer provides a direct Pt100 signal output. An intrinsically-safe variant is available as an option.

Output signal 4 ... 20 mA

The Model TR30-W resistance thermometer has a built-in transmitter with a 4... 20 mA output signal, programmable via software. This enables the measured temperature values to be transmitted safely and easily. An intrinsically-safe variant of the Model TR30-W resistance thermometer is available as an option.

Output signal 0 ... 10 V

The Model TR30-V resistance thermometer has a built-in transmitter with a 0... 10 V output signal. This version is particularly suited to machine-building applications.

4 ... 20 mA output signal, Model TR30-W

Measuring element and measuring insert

The Pt100 measuring element is located in the lower tip of the thermometer. The 4 ... 20 mA transmitter is built into and potted within the thermometer's tubular housing.

Measuring element limiting error

- class E to DIN EN 60 751

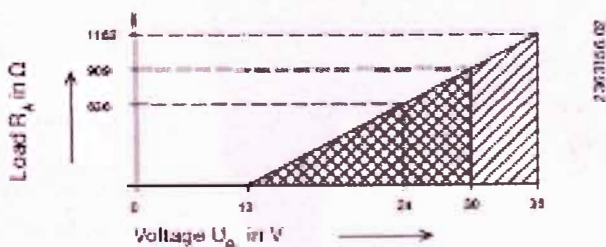
Specifications	Model TR30-W
Temperature range	Measuring range without extension neck -50 °C ... +150 °C, with extension neck -50 °C ... +250 °C, measuring ranges are adjustable minimum 20 K, maximum 300 K Measuring range 0 ... 150 °C
Measuring span	4 ... 20 mA, 2-wire design
Basic configuration	0.2 % (transmitter)
Analogue output	< 10 ms
Measuring deviation %	Configurable: NAMUR downscale < 3.6 mA (typical 3 mA)
Switch-on delay, electrical	NAMUR upscale > 21.0 mA (typical 23 mA)
Sensor burnout alarm indication	Not configurable, in general NAMUR downscale < 3.6 mA (typical 3 mA)
Sensor short-circuit	$R_A \leq (U_p - 9V) / 0.020 \text{ A}$ with R_A in Ω and U_p in V
Load R_A	$\pm 0.05 \text{ \%} / 100 \Omega$
Load effect	10 ... 35 V DC
Power supply	10 % with 24 V / maximum load 300 Ω
Max. permissible ripple	Reverse polarity
Input power supply protection	$\pm 0.025 \text{ \%} / \text{V}$
Power supply effect	Per EMC Directive 89/336/EWG DIN EN 61 326:2002
Electromagnetic compatibility (EMC)	
Ambient conditions	
Ambient and storage temperature	-40 ... +85 °C
Ingress protection	IP 67 IEC 529 / EN 60 529, when connected
Circular connector	IP 65 IEC 529 / EN 60 529, when connected
L-plug	
Special features	
Temperature units	Configurable °C, °F, K
Info data	TAG-No., Descriptor and Message can be stored within transmitter
Configuration and calibration data	Permanently stored in EEPROM
Explosion protection (optional)	Intrinsically safe in acc. with Ex-i (ATEX) gas/dust, to directive 94/9/EC Marking: II G Ex ia IIC T ⁺ or II 2D Ex iaD 21 T respectively
Case, process connection and thermowell	Stainless steel
Weight	Approx. 200 to 700 g (depending on version)
Dimensions	See drawings

Specifications in % refer to the measuring span

- For measuring span lower than 50 K, additional 0.1 %
for measuring span higher than 500 K, additional 0.1 %
± 0.2 % with measuring ranges with initial value lower than 0 °C or measuring span higher than 500 K, whichever is greater

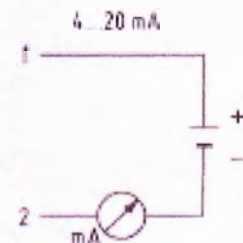
Load diagram

The permissible load is dependent upon the loop power supply voltage.



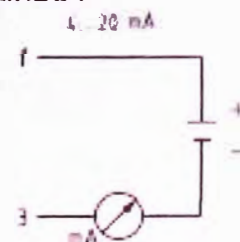
Electrical connection

L-plug DIN EN 175301-803



EA-TR30-W

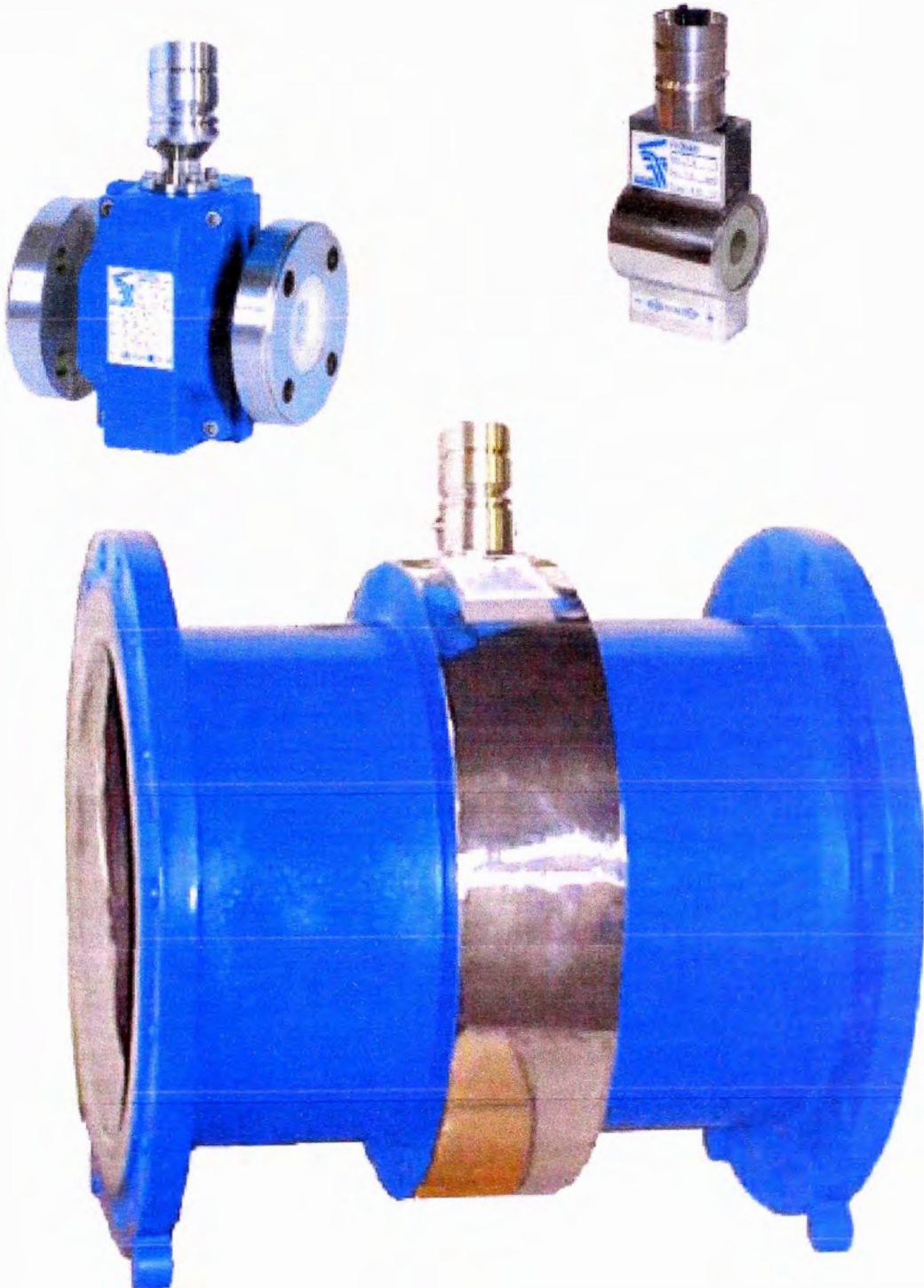
Circular connector, 4-pin M12 x 1



EA-TR30-W



Manual de Instrucciones



Conforme a la Directiva 97/23/CE de Equipos a Presión. **CE** 0830



Este equipo está considerado un accesorio a presión y **NO** un accesorio de seguridad según la definición de la Directiva 97/23/CE, Artículo 1, párrafo 2.1.3.

LÍMITES DE TEMPERATURA, PRESIÓN Y VACÍO

DN	PTFE				PTFE / PVDF				PP				EBONITA			
	Flomid 2, 4				Flomid 0, 1, 3, 5, 7				Flomid 0				Flomid 2, 4			
	PN		Vacío ⁽¹⁾		PN		Vacío ⁽²⁾		PN		Vacío ⁽¹⁾		PN		Vacío ⁽²⁾	
	DIN2501 (bar)	ANSI B16.5 (lbs)	mbar	psi	DIN2501 (bar)	ANSI B16.5 (lbs)	mbar	psi	DIN2501 (bar)	ANSI B16.5 (lbs)	mbar	psi	DIN2501 (bar)	ANSI B16.5 (lbs)	mbar	psi
3			0	0												
6																
10	16 > 40	150 > 300	∅	∅	16	150 > 300	60	0,8	16	150 > 300	100	1,5				
15							500	7,5			600	9				
20			0	0												
25			60	1,2											100	1,5
32	16 > 40	150 > 300	∅	∅	16	150 > 300	100	1,5	16	150 > 300	180	2,7	16 > 40	150 > 300	∅	∅
40																
50			500	7,5			600	9			700	10,5			200	3
65	16 > 40	150 > 300	150	2,2	16	150 > 300	150	2,2	16	150 > 300	200	3	16 > 40	150 > 300	120	1,6
80			650	9,7			700	10,5			800	12			250	3,7
100			250	3,7			300	4,5			380	5,7			280	4,2
125	16	150	750	11,2	10	150 > 300	800	12	10	150 > 300	900	13,5	16	150	∅	∅
	∅		450	6,7			480	7,2			650	9,7	∅			
150	40		800	12			900	13,5			1000	15	40		400	6
200			450	6,7											250	3,75
			900	13,5												
250	10	150	500	7,5									10	150	∅	∅
300	∅		1000	15									∅		450	6,7
350			750	11,2									∅		500	7,5
400	40		∅	∅									40		∅	∅
800			1000	15											600	9
T ^o Méx	-20...+120°C				-20...+120°C				-10...+80°C				-20...+90°C			
Punta ⁽²⁾	130°C				130°C				—				—			

(1) En mbar absolutos f. de estiramiento 40°C y 80°C (100° y 170°)
 (2) Tiempo máximo 30'.

GARANTÍA

Tecfluid S.A. GARANTIZA TODOS SUS PRODUCTOS POR UN PERÍODO DE 24 MESES desde su venta, contra cualquier defecto de materiales, fabricación y funcionamiento.

Quedan excluidas de esta garantía las averías que pueden atribuirse al uso indebido o aplicación diferente a la especificada en el pedido, manipulación por personal no autorizado por Tecfluid S.A., manejo inadecuado y malos tratos.

La obligación asumida por esta garantía se limita a la sustitución o reparación de las partes en las cuales se observen defectos que no hayan sido causados por uso indebido.

Esta garantía se limita a la reparación del equipo con exclusión de responsabilidad por cualquier otro daño.

Cualquier envío de material a nuestras instalaciones o a un distribuidor debe ser previamente autorizado.

Los productos enviados a nuestras instalaciones deberán estar debidamente embalados, limpios y completamente exentos de materias líquidas, grasas o sustancias nocivas, no aceptándose ninguna responsabilidad por posibles daños producidos durante el transporte. El equipo a reparar se deberá acompañar con una nota indicando el defecto observado, nombre, dirección y número de teléfono del usuario.

TECFLUID S.A.
 Narcís Monturiol, 33
 E-08960 Sant Just Desvern
 Tel. + 34 933 724 511 - Fax + 34 934 730 854
 E-mail: tecfluid@tecfluid.com
 Internet: www.tecfluid.com

Las características de los aparatos descritos en este documento, pueden ser modificados, sin previo aviso, si nuestras necesidades lo requieren.

TECFLUID

Instrumentación
para fluidos



Convertidor para sensores electromagnéticos Flomid / Flomat Serie XT5 / XT5H

- Excitación por señal pulsante de las bobinas del sensor, obteniendo una deriva de cero despreciable
- Salida de pulsos programable.
Frecuencia o pulsos / unidad de volumen
- Salida analógica 4-20 mA (activa o pasiva).
- Fácil programación por el usuario sin necesidad de abrir la caja (teclas táctiles).
- Diferentes unidades de trabajo independientes para caudal y totalizador.
- Fácil intercambio con sensores de la serie Flomid y Flomat FX.
- Montaje compacto o separado.
- Display orientable (dos posiciones) para facilitar la lectura según el punto de instalación.
- Indicador local de caudal y totalizador con puesta a cero.
- Dirección de fluido programable.
- Detección e indicación de tubería vacía programable.
- Compatibilidad con el protocolo HART (modelo XT5H).
- Caja en policarbonato resistente a U.V.

Alimentación: 230, 240, 115. 24 VAC 50/60 Hz
24 VDC



UniTrans[®] Transmisor universal Tipo UT-10 y UT-11

Wika Hoja técnica PE 86.01

Aplicaciones

- Ingeniería de proceso
- Ingeniería química
- Plantas en general
- Ingeniería mecánica

Especialidades

- Rangos libremente escalables (Turn down hasta 1 : 20)
- Rangos de medición desde 0 ... 20 mbar hasta 0 ... 4000 bar
- Alta precisión en la medición
- Membrana de acero inoxidable, totalmente soldada
- Display multifuncional



Fig. izquierda transmisor universal UT-11
Fig. derecha transmisor universal UT-10

Descripción

Con su turn down máximo de 1:20, el UniTrans puede ser utilizado en muy diferentes aplicaciones.

Este turn down elimina la necesidad de mantener diferentes transmisores en stock; es mucho más fácil escalar el transmisor en vez de cambiarlo (por ejemplo un transmisor de 100 bar puede ser ajustado a 5 bar).

Alta precisión en la medición

El procesado digital de la señal permite una alta precisión y rapidez de la medida desde 20 mbar hasta 4000 bar.

Indicación multifuncional

El indicador digital opcional puede ser ajustado mecánicamente y electrónicamente, lo que garantiza muchas variaciones de visualización y una óptima lectura desde diferentes direcciones. Una barra gráfica y la tendencia son visualizadas permanentemente.

Solo una pequeña modificación en la caja es suficiente para poder realizar la lectura del display desde arriba. Todas las unidades standard se pueden indicar en el display. Dos líneas más se utilizan para información adicional (valores máx y mín, temperatura del sensor, etc).

Con un menú muy sencillo, el usuario puede modificar los parámetros como el lenguaje, la unidad, el punto cero, el span, la inversión de la señal, etc.

El UniTrans también ofrece la posibilidad de linealización de tanques con hasta 32 puntos.

Estos transmisores se alimentan con una tensión de entrada de 12 ... 36 DC V. La señal de salida es de 4 ... 20 mA, con un sistema de 2-wires.

Anexo C21.2

Datos técnicos		Tipo UT-10 ejecución estándar / UT-11 membrana aflorante											
Rango de medición ¹⁾	bar	3,4	1,6	6	16	40	100	250	500	1000 ²⁾	1500 ²⁾	2500 ²⁾	4000 ²⁾
Límite de sobrecarga	bar	2	10	35	90	30	200	500	1200	1500	2000	3000	4400
Presión de ruptura	bar	2,4	12	42	96	400	600	1200	2400 ²⁾	3000	4000	5000	7000
		(presión negativa, presión positiva, +/- así como presión absoluta disponible)											
Material		(otros materiales ver programa de separadores WIKA)											
■ Piezas en contacto con el medio		Acero inoxidable											
> Tipo UT-10		Acero inoxidable (Hastelloy C4); junta tórica NBR (FPM/FKM o EPDM)											
> Tipo UT-11		Alta resistencia, plástico reforzado con fibra de vidrio (FRP); (aluminio)											
■ Caja		Alta resistencia, plástico reforzado con fibra de vidrio (FRP); (aluminio)											
Líquido interno de transmisión		Solo con rangos de medición hasta 15 bar o tipo UT-11 (membrana aflorante)											
		Aceite sintético (Homologación FDA para Industria de alimentación)											
		(Halocarbono para ejecuciones con oxígeno) ⁵⁾											
Energía auxiliar U _b	DC V	12 < U _b ≤ 36											
Señal de salida y		4 ... 20 mA, 2-hilos											
Carga máxima admisible R _A		R _A ≤ (U _b - 12 V) / 0,023 A con R _A en Ohm y U _b en Volt											
Ajustabilidad													
■ punto cero	%	-2,5 ... 99											
■ span		Turn down de 1 : 20 (1 : 2 para rangos de medición superiores a 1000 bar)											
Velocidad de medición interna	Hz	100											
Precisión ⁶⁾	% del span	≤ 0,1 (≤ 0,3 para rangos de medición superiores a 1000 bar)											
Variación con Turn down (1 : k)		Sin variación de precisión											
■ Turn down hasta 1 : 5		La precisión se tiene que multiplicar por el factor (k / 5)											
■ Turn down 1 : 5 hasta 1 : 20		(Ejemplo de cálculo para TD = 1 : 15) Precisión = 0,1 x (15/5) = 0,3											
Repetibilidad	% del span	≤ 0,05											
Estabilidad al año	% del span	≤ 0,1 (con condiciones de referencia)											
Error total con +10 ... +40 °C	%	≤ 0,16 (≤ 0,5 para rangos de medición superiores a 1000 bar)											
Temperatura permisible													
■ medio	°C	-30 ... +105 (G 1 % hasta 30 min, 140°C con temperatura ambiente < 50 °C)											
		-30 ... +150 (G 1 según EHEDG con elemento de refrigeración)											
■ ambiente	°C	-40 ... +85 (-20 ... +70 con display)											
■ almacenamiento	°C	-40 ... +85 (-35 ... + 80 con display)											
Rango de temperatura compensado	°C	-20 ... +30											
Coefficientes de temperatura en		(Errores de temperatura en rango +10 ... +40 °C ya están incluidos en el error total)											
Rango de temperatura compensado													
■ TK medio del punto cero	% del span	≤ 0,1 / 10 K											
■ TK medio del span	% del span	≤ 0,1 / 10 K											
Amortiguación	s	Indicación y señal de salida: 0 ... 40 (ajustable)											
Cé- indicativo		89/336/EWG emisión perturbaciones y resistencia a interferencias EN 61 326											
		97/23/EG Directiva para aparatos a presión (Modul H)											
Resistencia a choques	g	100 según IEC 60068-2-27 (Impacto mecánico)											
Resistencia a vibraciones	g	5 según IEC 60068-2-6 (vibración con resonancia)											
Protección eléctrica		Protección contra polaridad inversa y cortocircuito (Protección contra sobretensión)											
Clase de protección según		IEC 60 529 / EN 60 529, ver página 3											
Peso	kg	Aprox. 0,7 (versión aluminio aprox. 1,0)											

1) Ciertos rangos de medición (p. ej. 4 bar) se realizan mediante Turn down adecuado

Los rangos de medición ajustados por mecánico (p. ej. 4 bar) se pueden recuperar (6 bar) con un reset.

2) Sólo válido para tipo UT-10.

3) Con tipo UT-11 el valor de la tibia varía ligeramente con junta tórica abajo del hexagonal. En otro caso presión máx. 1540 bar.

4) Junta de Vitón o EPDM con tipo UT-11 con elemento de refrigeración

5) Temperatura del medio con ejecución estándar: -30 ... +50 °C (UT-11 máx. 160 bar). No es posible con rangos de medición de presión absoluta < 1 bar abs.

6) Incluyendo linealidad, histeresis y repetibilidad. Ajuste del punto límite calibrado con posición vertical, corrección de presión hacia abajo.

7) Las distancias entre conductos son estas estándares con un precio adicional.

E range electric actuators

20 years of proved reliability



[ABOUT US](#) [QUALITY](#) [EVENTS](#) [PRODUCTS](#) [DOCS/PRICE LIST](#) [FAQ](#) [REFERENCES](#) [GALLERY](#) [CONTACT](#) [DIRECTIONS](#)

Location : Products / Electric / Actuators / V range / VR, VS and VT specifications

[< Back to main page](#)

Electric

Actuators

E series

V series

Options

Mounting



Back



VRX / VSX specifications



VRA / VSA specifications

VR / VS / VT electric actuators specifications

OPTIONS

Code	Description
ERL.B	10W regulated heating resistor
ERT....B ^{AA}	10W self-regulated heating resistor
ECA	Aluminium cover
EPR.B	0.1K 1K 5K 10K feedback potentiometer
EPT.A1	4-20mA feedback potentiometer
EFC.2	2 extra switch card
EBS.24	24V / 100-240V FAILSAFE security block
ECM.1	M12 3P+T Connector
ECM.2	M12 3P+T Connectors

Options*	Option1	Option2	Option3	Option4	Option3				
Versions	ERL.B	ERT.B	ECA	EPR.B	EPT.B	EFC.2	EBS.24	ECM.1	ECM.2
MOD./ON-OFF	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P6(4-20mA/0-10V)	0		0					0	0

* The options 1, 2 and 3 are compatibles.

** Specify the voltage

Durée sous tension S4-50%

Code	Code POSI	Star/connection	Torque	Voltages	Power	90° travel time
VR25.709.R00		17:F05-F07	25Nm	400V TRI	20W	10s
VR25.70A.G00	VR25.70A.GP5	17:F05-F07	25Nm	100-240V AC	45W	7s (15s [*])
VR25.703.G00	VR25.703.GP5	17:F05-F07	25Nm	24V AC:DC	45W	7s (15s [*])
VR45.709.R00		17:F05-F07	45Nm	400V TRI	52W	10s
VR45.70A.G00	VR45.70A.GP5	17:F05-F07	45Nm	100-240V AC	45W	15s
VR45.703.G00	VR45.703.GP5	17:F05-F07	45Nm	24V AC:DC	45W	15s
VR75.709.R00		17:F05-F07	75Nm	400V TRI	52W	15s
VR75.70A.G00	VR75.70A.GP5	17:F05-F07	75Nm	100-240V AC	45W	20s
VR75.703.G00	VR75.703.GP5	17:F05-F07	75Nm	24V AC:DC	45W	20s
VS100.909.R00		22:F07-F10	100Nm	400V TRI	135W	10s
VS100.90A.G00	VS100.90A.GP5	22:F07-F10	100Nm	100-240V AC	45W	15s
VS100.903.G00	VS100.903.GP5	22:F07-F10	100Nm	24V AC:DC	45W	15s
VS150.909.R00		22:F07-F10	150Nm	400V TRI	135W	20s
VS150.90A.G00	VS150.90A.GP5	22:F07-F10	150Nm	100-240V AC	85W	30s
VS150.903.G00	VS150.903.GP5	22:F07-F10	150Nm	24V AC:DC	85W	30s
VS300.909.R00		22:F07-F10	300Nm	400V TRI	135W	35s
VS300.90A.G00	VS300.90A.GP5	22:F07-F10	300Nm	100-240V AC	85W	50s
VS300.903.G00	VS300.903.GP5	22:F07-F10	300Nm	24V AC:DC	85W	50s
VT600.A09.T00		36:F10-F12	600Nm	400V TRI	250W	38s
VT600.A08.T00		36:F10-F12	600Nm	230V AC	250W	38s
VT1000.A09.T00		36:F10-F12	1000Nm	400V TRI	250W	38s
VT1000.A08.T00		36:F10-F12	1000Nm	230V AC	250W	38s

* 4-20mA travel time

**VALVULAS INOX LINEA SANITARIA
CON ACTUADOR NEUMATICO
STAINLESS STEEL VALVES WITH PNEUMATIC ACTUATORS**



FIGURA FIGURE	DESCRIPCIÓN Y DIMENSIONES DESCRIPTION AND DIMENSIONS	CÓDIGO CODE	MEJDA SIZE	PEBO WEIGHT
------------------	---	----------------	---------------	----------------



ART.5943E
VÁLVULA MARIPOSA EXTREMOS SOLDAR/ SOLDAR
CARACTERÍSTICAS DE VÁLVULA VER ART. 2943E
CARACTERÍSTICAS DE ACTUADOR VER ART.2944/ 2949
ACTUADOR SIMPLE EFECTO O DOBLE EFECTO

BUTTERFLY VALVE END WELDED/ WELDED
VALVE CHARACTERISTICS SEE ART. 2943E.
ACTUATOR CHARACTERISTICS SEE ART. 2944/ 2949.
SPRING RETURN OR DOUBLE ACTING ACTUATOR

SIMPLE EFECTO/ SPRING RETURN

5943E 06 44	1"	3,740
5943E 07 44	1 1/4"	3,930
5943E 08 44	1 1/2"	3,940
5943E 09 44	2"	4,350
5943E 10 44	2 1/2"	4,750
5943E 11 44	3"	5,050
5943E 12 44	4"	5,700

NOVEDAD/ NEW

DOBLE EFECTO/ DOUBLE ACTING

5943E 06 49	1"	3,740
5943E 07 49	1 1/4"	3,930
5943E 08 49	1 1/2"	3,940
5943E 09 49	2"	4,350
5943E 10 49	2 1/2"	4,750
5943E 11 49	3"	5,050
5943E 12 49	4"	5,700



Med	UN	A	B
1"	25	232	85
1 1/4"	32	235	85
1 1/2"	40	235	85
2"	50	245	85
2 1/2"	65	252	85
3"	80	260	85
4"	100	271	85

**NOTA: PARA VÁLVULAS EN 316L AUTOMATIZADAS ROGAMOS CONSULTAR/
FOR VALVE MADE IN 316L WITH ACTUATOR, PLEASE CONTACT US.**



FOTO 01: VISTA PANORÁMICA DEL PASTEURIZADOR



FOTO 02: VISTA DE SERPENTIN DE MANTENIMIENTO, INTERCAMBIADOR M6 Y SISTEMA DE REFRIGERACIÓN



FOTO 03: VISTA LATERAL DE PASTEURIZADOR

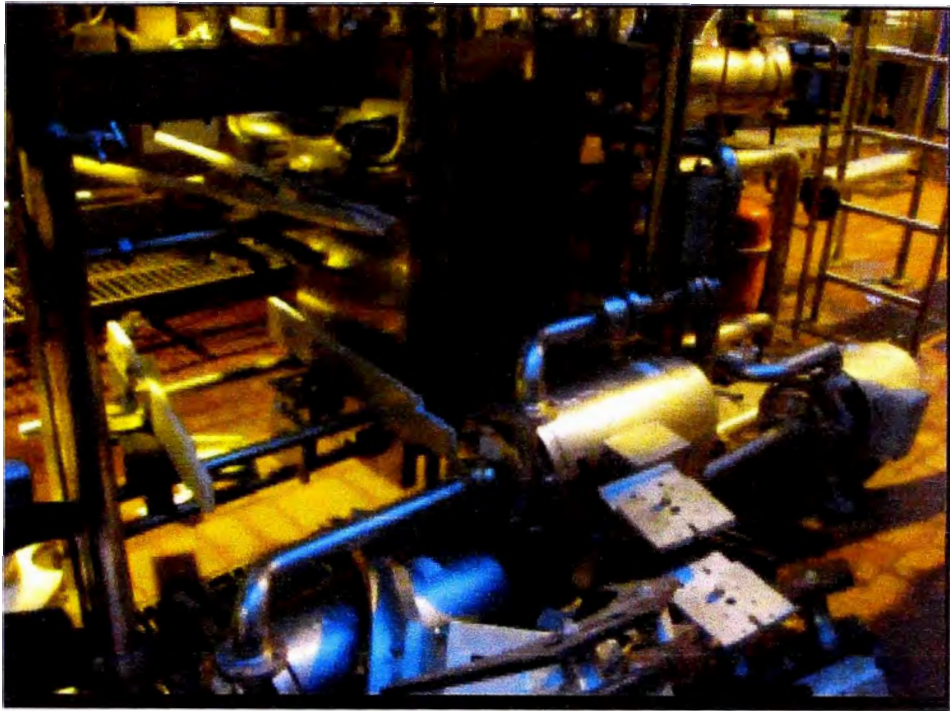


FOTO 04: VISTA DE INTERCAMBIADOR M10 BASE LINE Y BOMBAS

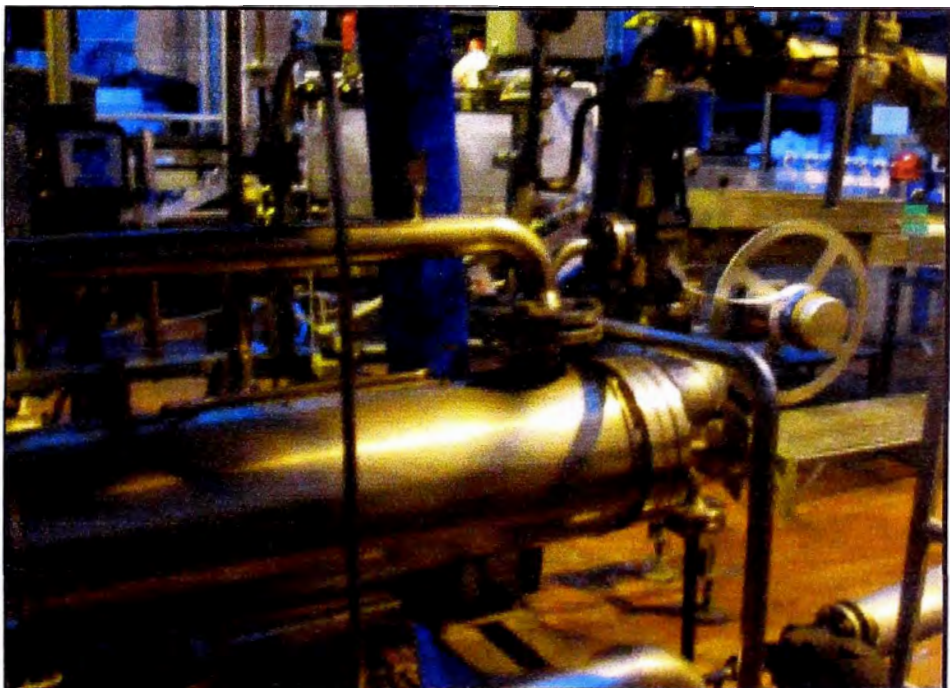


FOTO 05: VISTA DE INTERCAMBIADOR TUBULAR PARA CALENTAMIENTO DE AGUA