

70
2 Gen.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA

**DISEÑO DE UNA PLANTA
PASTEURIZADORA**

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA
(AREA MECANICA)

PRESENTA:

GABINO HERNANDEZ JIMENEZ

DIRECTOR DE TESIS:

ING. SANTIAGO PEREZ GARCIA

MEXICO, D. F.

1985.



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

INDICE

INTRODUCCION

Origen de la Pasteurización

Antigüedad

Objetivos

Aplicaciones

CAPITULO I

Temperatura a las que son sometidas los alimentos

- 1) Pasteurización
- 2) Calentamiento alrededor de 100° C
- 3) Calentamiento por encima de los 100° C

CAPITULO II

Planta moderna de pasteurización

Métodos

Lenta

HTST

Cambiadores de calor

Bombas

Clarificación

Homogenización
Instrumentos y su comprobación
Termómetros indicadores
Termómetros de seguridad
Mecanismo de seguridad
Comprobación y ajuste de los termómetros
Registradores
Control de temperatura
Control proporcional simple
Control de cascada o de reajuste
Automático
Válvula de desviación de flujo
Compresor de aire
Indicadores de presión

CAPITULO III

Maquinaria de una planta pasteurizadora

Recepción de la leche
Enfriado de la leche
Desnatado
Pasteurización
Deodorizado
Homogenizado
Envasado
Soportes
Accesorios

CAPITULO IV

Refrigeración para una planta moderna de productos lácteos.

Información necesaria para el cálculo

Datos de pérdidas de calor en las paredes.

Datos de pérdidas de calor en el cuarto servi
cio.

Datos de pérdidas de calor en bodegas del pro
ducto.

Volúmen de una planta de helado

Carga de refrigeración en equipos de productos
lácteos.

Carga de equipo nuevo de refrigeración

Carga para endurecer el helado

Cargas varias y en camiones de entrega

Ejemplo típico de una planta de productos lácteos y sus cargas de refrigeración

Tabla de selección de capacidades por T.R. para
compresores en 2 etapas

Gráfica para calcular tanque de recepción de leche en una planta pasteurizadora

Temperatura de diseño para la República Mexicana

Tabla de datos y dimensiones

Gráfica para selección de equipo de refrigeración en plantas pasteurizadoras de varias capacidades

Plano de planta pasteurizadora con capacidad -
de 37,000 l/día (1,500 l/h)

CAPITULO V

Reglamento de Secretaría de Salubridad y Asistencia.

BIBLIOGRAFIA

INTRODUCCION

ORIGEN DE LA PASTEURIZACION

ANTIGUEDAD

OBJETIVOS

APLICACIONES

INTRODUCCION

ORIGEN DE LA PASTEURIZACION

El proceso controlado de tratamiento térmico de nominado pasteurización se designa en honor de Louis Pasteur, el científico francés, quien, en 1864-65, desarrolló un método práctico para impedir las fermentaciones anormales del vino, sometiéndolo a una temperatura entre 50 y 60°C. Este tratamiento térmico destruía los tipos indeseables de microorganismos responsables. Entre 1871-72, Pasteur realizó estudios similares sobre la cerveza. La aplicación de un método semejante al tratamiento térmico de la leche parece que fue propuesto por primera vez por Soxhlet en 1891, aunque se sostiene que la leche se pasteurizó comercialmente por primera vez en Alemania en 1880 y algo más tarde en Dinamarca.

Hace unos setenta años se hicieron los primeros intentos para mecanizar el proceso de pasteurización de la leche.

Desde dicha época, han tenido lugar descubrimientos relevantes y los científicos han llevado en ayuda del lechero los últimos avances en química, bacteriología e ingeniería.

Se precisa por muchas razones el estrecho control y dirección efectiva del proceso de pasteurización. Las lecherías han crecido en tamaño, por lo que cualquier fallo en la técnica operatoria, cualquier debilidad o defecto mecánico en el diseño de la planta que interfiera con la calidad del producto terminado, puede tener graves consecuencias para la salud pública. Por ello es importante el control de las plantas de pasteurización.

Los fines de la pasteurización son hacer la leche sana para el consumo humano destruyendo todas las bacterias que pueden ser peligrosas para la salud y mejorar la calidad de conservación de la leche de forma que no se perjudique su sabor. Estos dos objetivos son bastante distintos y ligados conjuntamente en la práctica, ya que los tiempos y temperaturas necesarias para destruir las bacterias patógenas matan también los tipos que se hallan más activamente relacionados con el agriado de la leche. La pasteurización moderna obtiene estos resultados sin producir sabores detectables en la leche y sin afectar de manera significativa el valor nutritivo y la línea de nata.

Cuando la leche se ordeña de la ubre de la vaca, pueden estar infectada por gérmenes que son patógenos para el hombre. En ocasiones infectan la ubre y contaminan la leche los estreptococos que determinan la escarlatina o las anginas sépticas y los estafilococos que pueden, bajo condiciones favorables de temperatura, multiplicarse rápidamente y producir toxinas determinantes de gastroenteritis aguda. La leche puede infectarse también,

después de su salida de la ubre, mediante utensilios o personas, y se han producido de esta manera brotes de difteria, fiebre tifoidea y paratifoidea e intoxicación alimenticia. Por ello, no es posible garantizar a todos los consumidores un suministro de leche cruda que esté completamente libre de gérmenes perjudiciales.

La pasteurización eficiente elimina el riesgo de infección, que debe reconocerse, se halla siempre presente con la leche cruda. Los reglamentos exigen que la leche se embotelle en el mismo lugar donde se pasteurice y es practica normal embotellarla inmediatamente después de la pasteurización. De esta forma se minimiza el riesgo de contaminación peligrosa de la leche entre su tratamiento térmico y su venta al consumidor.

La destrucción de las bacterias patógenas y determinantes del agriado de la leche depende del tiempo y temperatura de tratamiento. Cuando se eleva la temperatura, se acorta el tiempo de tratamiento necesario para obtener los efectos deseados.

Así, el tratamiento a 72°C durante 15 segundos, se reconoce actualmente que produce el mismo efecto que 62°C durante 30 minutos; son posibles muchas otras combinaciones de tiempo y temperatura aunque estas son las más usadas.

Se ha desarrollado el equipo para asegurar el tratamiento eficaz de cada partícula de leche a la temperatura deseada y durante la longitud de tiempo requerido,

pero es de mayor importancia que el equipo se diseñe y se maneje en tal forma que, tanto el tiempo como la temperatura de pasteurización, se controlen de manera continua y segura.

Es necesario determinar de forma absolutamente clara lo que se entiende por control de plantas y que aspectos de la tecnología comprende. En los primeros días del proceso de pasteurización, era frecuentemente subvalorado a un simple significado de control de laboratorio. Se tomaban muestras de diferentes partes del equipo, se sometían a diferentes pruebas en el laboratorio y se juzgaba la eficiencia de la pasteurización basándose en dichas pruebas. Tales pruebas son una parte esencial del control de plantas. La industria lechera ha sobresalido en las medidas que ha adoptado para mantener los mejores principios de higiene de los alimentos mediante el control de laboratorio.

Puede definirse el control de plantas como todas aquellas medidas, incluyendo el control del laboratorio, que se proyectan para impedir los fracasos del proceso, tantos si éstos se producen por errores o descuido en la operación como por defectos mecánicos del equipo. El control de plantas debe proyectarse también para ayudar a impedir averías y para el mantenimiento de un estandar elevado en la eficacia del proceso, tanto en la calidad de la leche como también desde un punto de vista mecánico. Por ello, el control de plantas vincula una comprensión de todos los factores tecnológicos que juegan un papel en el moderno proceso de pasteurización.

CAPITULO PRIMERO

TEMPERATURAS A LAS QUE SON SOMETIDAS LOS ALIMENTOS

- 1) PASTEURIZACION
- 2) CALENTAMIENTO ALREDEDOR DE 100°C
- 3) CALENTAMIENTO POR ENCIMA DE LOS 100°C

TEMPERATURAS A LAS QUE SON SOMETIDAS LOS ALIMENTOS.

La leche representa un elemento muy importante en la alimentación del hombre, puede ser consumida en forma natural o transformado en sus productos derivados, en igual forma, representa un medio óptimo para el desarrollo de microorganismos, si no son controlados a tiempo, éstos provocan un rápido deterioro de la leche; para aprovecharla es necesario someterla a tratamientos de conservación.

Un tratamiento térmico usado en la conservación de alimentos dependerá de la temperatura, tiempo, del efecto que el calor ejerza y de otros métodos de conservación que vayan a emplearse conjuntamente. Algunos alimentos, como la leche y los guisantes, solo pueden calentarse hasta cierto límite, pues más allá de éste se producen cambios su aspecto y pérdidas en su sabor, mientras que otros, como el maíz y calabazas, se pueden someter a temperaturas más altas sin cambios. Cuanto mayor sea el tratamiento térmico, mayor número de microorganismos se destruirán hasta llegar al calentamiento que propicia la esterilidad del producto.

Si no se llegan a destruir todos los microorganismos, el tratamiento térmico debe destruir todos los que sean un peligro potencial, o el alimento manejarse en forma tal que retrase o prevenga el crecimiento de los supervivientes. En los alimentos enlatados se tiende a destruir todos los microorganismos que puedan alterar el alimento durante las fases de su manufactura; en la pasteurización

zación se destruye la mayoría de los microorganismos pero algunos sobreviven por lo que debe evitarse su desarrollo usando temperaturas bajas u otros métodos de conservación para prevenir la alteración. Los diferentes grados de calentamiento usados en los alimentos se clasifican en:

- 1) Pasteurización,
- 2) Calentamiento alrededor de los 100 grados °C y
- 3) Calentamiento por encima de los 100 grados °C.

1) Pasteurización: Es un tratamiento térmico que destruye parte de los microorganismos presentes, generalmente se realiza a temperaturas por debajo de los 100 °C. El calentamiento se realiza por medio de vapor, agua caliente, calor seco o corrientes eléctricas. Se emplea la pasteurización: 1) cuando tratamientos térmicos más elevados dañarían la calidad del producto, como la leche; 2) cuando uno de los fines perseguidos es la destrucción de los gérmenes patógenos, como en la leche; 3) cuando los agentes de alteración más importantes no son muy termorresistentes, como las levaduras de los jugos de frutas; 4) cuando los microorganismos supervivientes se controlan por otros métodos de conservación adicionales, como ocurre en la refrigeración de la leche pasteurizada, y 5) cuando se destruyen los agentes competitivos, permitiendo una fermentación beneficiosa que generalmente se realiza por la adición de algunos fermentos o iniciadores, como en la elaboración del queso.

Los métodos de conservación que se emplean para complementar la pasteurización comprenden: 1) refrigeración, por ejemplo en la leche; 2) evitar la contaminación bacteriana, generalmente envasando el producto en un recipiente cerrado; 3) manteniendo condiciones anaerobias, como en los recipientes cerrados al vacío; 4) adicionando concentraciones altas de azúcar, como en la leche condensada; y 5) la presencia o adición de conservadores químicos, como los ácidos orgánicos de los encurtidos.

Los tiempos y temperaturas de pasteurización dependen del método empleado. El tratamiento térmico más bajo a que se somete la leche es de 62°C durante 30 minutos en el método de mantenimiento y de 72°C durante 15 segundos en el método de temperatura alta tiempo corto. Para la selección del tratamiento adecuado se debe tener en cuenta la resistencia al calor de la rickettsia, causante de la fiebre Q, *Coxiella burnetii*, organismo que puede ser transmitido por la leche. Tal tratamiento puede ser mayor cuando la leche se emplea para otros fines que su utilización inmediata como alimento y a veces se disminuye en la elaboración inmediata como alimento y a veces se disminuye en la elaboración del queso, en cuyo caso éste debe manipularse como el elaborado con leche cruda no tratada.

La mezcla para la fabricación de helados se pasteuriza a diferentes temperaturas durante diferentes tiempos, y el tratamiento suele ser más intenso que el empleado para la leche de consumo, por ejemplo de 71.1°C durante 30 minutos o de 82.2°C durante 16-20 segundos. Los vinos de uva se pueden pasteurizar durante 1 minuto a temperaturas de 82-85°C en grandes volúmenes, mientras que los vinos de otras frutas a veces se calientan a 62.8°C temperaturas más altas y a continuación se embotellan calientes. La cerveza se puede pasteurizar a 60°C o temperaturas superiores, variando el tiempo de tratamiento con la temperatura. Las frutas secas generalmente se pasteurizan en paquetes a 65.6-85°C durante 30-90 minutos, dependiendo el tratamiento del tipo de fruta y del tamaño del paquete. El tratamiento pasteurizante de los jugos de frutas depende de su acidez y de que se traten de un volumen o distribuidos en botellas o latas. Para el mosto embotellado se recomiendan temperaturas de 76.7°C durante 30 minutos o un tratamiento instantáneo a 80-85°C si se encuentra en un volumen grande, y para el jugo de manzana 60°C si está embotellado y 87.7°C si está en volumen único durante 30-60 minutos.

Un tratamiento único para las bebidas carbonicadas es de 65.6°C durante 30 minutos. Para pasteurizar en baño de agua el vinagre embotellado se lleva su temperatura a un mínimo de 65.5°C. Si se usa la pasteurización instantánea, el vinagre se calienta a 71.1°C después de cerrada la botella. Si el vinagre se pasteuriza sin embotellar se calienta a 60-65.5°C durante 30 minutos.

2) Calentamiento a 100°C, aproximadamente: Antiguamente los que preparaban conservas caseras calentaban los alimentos a 100°C o menos durante un tiempo más o menos largo. Este tratamiento era suficiente para destruir todos los microorganismos, salvo las esporas bacterianas, y a menudo bastaba para conservar incluso los alimentos de acidez baja y media. Actualmente, sin embargo, la mayoría de los preparadores de conservas usan ollas a presión para los alimentos menos ácidos. Muchos alimentos se pueden tratar con éxito a temperaturas de 100°C o menores; tal ocurre con el " sauerkraut " y frutas muy ácidas. Las temperaturas de aproximadamente 100°C se consiguen hirviendo los alimentos si son líquidos, sumergiendo los recipientes que los contienen en agua hirviendo o sometiéndolos a una corriente de vapor. Algunos alimentos muy ácidos como el " sauerkraut ", se pueden precalentar a temperaturas algo inferiores a 100°C envasarse calientes y no recibir tratamiento térmico ulterior. El escaldado previo a la congelación o desecado de las hortalizas implica un breve calentamiento a 100°C aproximadamente.

Durante la cocción, la temperatura interna del pan, bizcochos u otros productos de panadería se aproxima, pero nunca llega a los 100°C, dada la existencia de humedad, si bien el horno está mucho más caliente. La temperatura de los alimentos enlatados no cerrados calentados en horno no puede sobrepasar la temperatura de ebullición del líquido que contiene. Las esporas bacterianas que sobreviven a la cocción del pan (Temperaturas máxima de 97°C) pueden determinar la aparición de " vis

cosidad ". Semicbullición es una ebullición suave o incipiente a temperaturas de aproximadamente 100°C.

3) Calentamiento por encima de 100°C: Las temperaturas superiores a 100°C generalmente se alcanzan en autoclaves con vapor a presión, esterilizadores o " retortas ". La temperatura de los esterilizadores aumenta al elevarse las presiones del vapor. Así la temperatura del agua hirviendo a nivel del mar, sin presión, es de 100°C; con 5 libras de presión, 109°C; con 10 libras, 115.5°C, y con 15 libras, 121.5°C.

Cuando se van a esterilizar alimentos líquidos antes de introducirlos en los botes estériles, se emplean presiones de vapor altas para alcanzar durante unos pocos segundos temperaturas elevadas.

CAPITULO SEGUNDO

PLANTA MODERNA DE PASTEURIZACION

MÉTODOS

LENTA

HTST

CAMBIADORES DE CALOR

BOMBAS

FILTRACIÓN

CLARIFICACIÓN

HOMOGENIZACIÓN

INSTRUMENTOS (COMPROBACIÓN)

TERMÓMETROS INDICADORES

TERMÓMETROS REGISTRADORES

MECANISMOS DE SEGURIDAD

COMPROBACIÓN Y AJUSTE DE LOS TERMÓMETROS REGISTRADORES

CONTROL DE TEMPERATURA

CONTROL PROPORCIONAL SIMPLE

CONTROL DE CASCAIDA O DE REAJUSTE AUTOMÁTICO

VÁLVULA DE DESVIACION DE FLUJO

COMPRESOR DE AIRE

INDICADORES DE PRESIÓN

PLANTA MODERNA DE PASTEURIZACION.

La planta moderna de pasteurización está proyectada para exponer cada partícula de la leche a una definida y cuidadosamente controlada combinación de tiempo y temperatura, con el objeto de destruir las bacterias patógenas y la mayoría de las alterantes y para enfriar la leche inmediatamente a una temperatura suficientemente baja para retardar el crecimiento de las bacterias supervivientes que, sin ser peligrosas para la salud, pueden determinar su deterioro. Existen muchas combinaciones posibles de tiempo-temperatura, aunque dos de ellas se hallan citado concretamente en las Milk Regulations. (Regulaciones de la leche).

Además, la leche debe enfriarse inmediatamente a una temperatura inferior de 10°C. Una tercera cláusula de las Regulations permite utilizar otras combinaciones de tiempo-temperatura que pueden ser determinadas por las autoridades que concedan el permiso.

El grosor de la capa de nata en una botella de leche se considera todavía por algunos consumidores como la indicación de la riqueza o de la calidad de composición de la leche. Esta idea, fijada firmemente en la mente del público consumidor, es, de hecho, falsa, ya que la línea de nata no es un indicativo de la calidad bacteriológica o química de la leche. Sin embargo, el calentamiento excesivo tiene un efecto desfavorable sobre el sabor y la línea de nata.

Dos métodos de pasteurización son usados comunemente y se designan como:

a) El método discontinuo en tanques, en el que la combinación de tiempo temperatura es de 30 minutos a 62°C.

b) El método de temperatura alta-tiempo corto o HTST, que utiliza una temperatura mínima de 72°C por un tiempo mantenido de 15 segundos como mínimo.

La mayor parte de la leche se pasteuriza por el método HTST, aunque algunas pequeñas plantas utilizan los pasteurizadores discontinuos.

El método HTST: Por lo general, el equipo se compone esencialmente de un tanque alimentador controlado mediante flotador, la bomba de leche, el regulador de flujo, el cambiador de calor, el filtro, la sección de retención de la temperatura y los instrumentos.

En una planta moderna, todas las superficies metálicas en contacto con la leche son de acero inoxidable. Están provistas de elementos automáticos de seguridad y la temperatura del medio calentador se controla también automáticamente. La leche se filtra o clarifica siempre, pudiéndose hacer en frío o en caliente. La leche se clarifica en ocasiones en frío en el momento de su recepción, más bien que durante el proceso de pasteurización.

La sucesión de las operaciones es así. La leche penetra en el tanque regulador, pasa a la bomba de la leche cruda y entonces, si la bomba no es del tipo de desplazamiento positivo, mediante un regulador de flujo al cambiador de calor, en donde se calienta inicialmente por regeneración. En la sección de regeneración la leche fría cruda recibe calor de la leche que ya ha sido calentada y mantenida a la temperatura máxima del proceso. El vapor, el agua de enfriado y las necesidades de refrigeración del proceso dependen del grado de regeneración que se obtenga, que se expresa generalmente como porcentaje del margen del calentamiento total. Así, en un pasteurizador HTST en el que la temperatura de la leche cruda de entrada es de 4.5°C y la temperatura máxima del proceso de 71.7°C dando una variación total de calentamiento de 67.2°C, un 80% de regeneración significaría que la leche cruda se calentaría mediante el calor tomado de la

$$a \frac{80}{100} \times 67.2 = 53.8^{\circ}\text{C}$$

leche caliente y abandonarla la sección de regeneración a 58°C. De manera similar, la leche caliente se enfriaría por la leche cruda desde 72°C a 18°C.

Es frecuente filtrar la leche cruda después de que ha sido calentada por regeneración y pasa entonces a la sección de agua caliente, en donde se calienta hasta la temperatura final de, al menos 72°C.

La leche entra después en la sección de retención de la temperatura (un tubo externo o un retardador incluido dentro de la estructura de intercambio de calor), que se designa así porque, fluyendo a través de él, toda la leche se mantiene a la temperatura de pasteurización durante 15 segundos por lo menos. La válvula de la corriente de entretenimiento está situada en la parte externa del sistema de retención de la temperatura. El funcionamiento de esta válvula se halla gobernado por un instrumento de control que obedece a la temperatura de la leche que deja la sección de retención de la temperatura. Si esta temperatura se halla por debajo de la recomendada, el regulador abre la válvula de entretenimiento, de manera que la leche regresa al tanque alimentador regulador y, como un suplemento de seguridad en algunos casos, esta operación se acompaña por el cierre positivo de la conducción desde la parte externa de la sección de retención al punto de enfriamiento de la sección de regeneración, que es el camino normalmente tomado por la leche si la temperatura de la sección de retención se halla a la temperatura prescrita o por encima de ella. En la sección de regeneración la leche calentada se enfría por la leche cruda que entra; de allí pasa a la sección de agua fría o directamente a la sección de enfriamiento final, en donde, por medio del agua o salmuera helada, se lleva a una temperatura inferior a 10°C.

El cambiador de calor: En las plantas de HTST se utiliza con mayor frecuencia el cambiador de calor de placas. Se compone de un banco de placas de acero inoxidable aisladas mediante juntas de goma para formar una

cámara cerrada entre cada par de placas. Las placas se agrupan en secciones de intercambio de calor regenerativo, calentamiento y enfriamiento. Cada sección aislada se ordena de forma que los líquidos fluyan por una o más placas en paralelo, denominándose un " paso ". Puede haber una serie de tales " pasos ". La leche fluye siempre a través de cámaras alternas, alternado el medio calentador y refrigerador con él y marchando generalmente en dirección opuesta al objeto de aumentar la tasa de transferencia de calor.

Cuando un líquido fluye suavemente sobre la superficie de metal de una placa o tubo, la parte de él que está en íntimo contacto con la superficie permanece comprativamente detenida e impide la transferencia de calor. Al objeto de disminuir este efecto. Las placas cambiadoras de calor tienen por lo general estrías o nervaduras que producen torbellinos.

Esta disposición aumenta también la superficie e incrementa materialmente la rigidez de la placa, de forma que ayuda a conseguir una superficie mejor

La tasa de transferencia de calor depende también de la superficie efectiva total de las placas, la velocidad y dirección del flujo del líquido, el grosor y tipo de metal del que están hechas las placas y de la diferencia de temperatura entre la leche y el medio calentador o refrigerante. Generalmente hay cuatro orificios en cada placa, un par de ellos actuando como entrada y salida del líquido que fluye a lo largo de la placa y otro

par que conduce el líquido que fluye por la placa adyacente. Para impedir que se mezclen los dos líquidos, cada uno de los orificios del segundo par se halla aislado de la superficie por la que corre el primer líquido por un cierre de goma doble que forma parte del revestimiento de goma. Entre las dos partes del cierre hay una zona seca que se abre en la atmósfera mediante una ranura de fuga, de manera que si una parte del cierre gotea el líquido penetrará en la zona seca y saldrá al exterior desde el cambiador de calor a través de la ranura de fuga; es por ello imposible que se mezclen los dos líquidos aun en el caso de que falle el cierre del orificio.

En todos los cambiadores de calor el agua caliente para calentar se hace circular a una velocidad varias veces superior a la de la leche. Esto hace que aumente la velocidad de transferencia de calor y reduce la diferencia entre la temperatura final de la leche calentada y la temperatura de entrada del agua caliente.

Una diferencia pequeña de temperatura facilita controlar la temperatura final de la leche calentada dentro de límites estrechos; en la sección de agua fría la relación entre el agua fría y la corriente de leche apenas sobrepasa un 2:1. En la sección de agua o salmuera heladas la relación varía entre 2:1 y 6:1 y en la sección de regeneración la relación leche-leche es, naturalmente 1:1.

Bombas: Las bombas alimentadoras de leche para las plantas de pasteurización pueden ser centrífugas o del tipo de desplazamiento positivo. Están construidas generalmente de acero inoxidable, con bordes sanitarios engomados o cierres de ejes rotatorios, y se desmontan fácilmente para su limpieza. Las bombas se mueven mediante motores eléctricos impermeabilizados, ya por empuje directo, engranes, correas o cadenas.

Bombas centrífugas: Este tipo de bombas como su nombre implica, impulsa la leche mediante fuerza centrífuga. Un impulsor adecuado gira dentro de una cubierta en cuyo centro la leche cae por gravedad. La acción giratoria determina que la leche sea lanzada al exterior y de esta forma, mediante la conexión de descarga, sale a la tubería de la planta. La capacidad de la bomba centrífuga depende del diámetro y velocidad del impulsor y de la cabeza contra la que trabaja la bomba. La variación del flujo con la presión de salida constituye la principal desventaja de la bomba centrífuga cuando se utiliza en una planta de fabricación, ya que el flujo varía según las condiciones de la planta. Por tanto, cuando este tipo de bombas se utiliza en una planta pasteurizadora debe usarse algún tipo de mecanismo de control de flujo. La bomba centrífuga se adapta bien al montaje y desmontaje permanentes que tiene lugar en la lechería, ya que la eficiencia del funcionamiento no depende de un ajuste fino.

Si la línea de descarga se obstruye, deliberara da o accidentalmente, mientras se halla trabajando la bomba, no puede producirse ninguna avería mecánica, ya que el impulsor puede girar simplemente dentro del líquido.

Bombas de desplazamiento positivo: Este tipo de bombas usadas en la industria lechera son generalmente de tipo rotatorio, con una pareja de lóbulos o rotores dentados enfrentados. Se construyen preferentemente de acero inoxidable, aunque el rotor puede ser de aleación de níquel, de goma o plásticos. Son de diseño higiénico, con cierres del eje similares a los que se emplean en las bombas centrífugas higiénicas. Estas bombas transmiten una cantidad determinada de líquido en cada revolución y así la cantidad de líquido impulsado se afecta únicamente por la velocidad de rotación.

Su seguridad depende del ajuste exacto y requiere por ello un manejo cuidadoso. En la práctica, la cantidad de líquido impulsado no se afecta por las variaciones normales de elevación, aunque debe evitarse cualquier disminución importante posterior a la instalación, ya que existiría la posibilidad de que aumente la velocidad de flujo y se reduciría con ello el tiempo de retención. Cuando lleva cierto tiempo usándose, puede producirse una ligera reducción de la cantidad impulsada y aumentará en correspondencia el tiempo de retención. Para compensar esto puede ajustarse generalmente la velocidad de la bomba.

Filtración y clarificación: La filtración o clarificación de la leche para eliminar las partículas de suciedad suspendidas se incluye generalmente como parte del proceso de pasteurización.

Filtros: La leche se filtra para esta finalidad bajo presión y se impulsa la leche a través del medio filtrante, que generalmente es un tejido de paño especial con un cardado en una cara. Se sitúa el paño de manera que la leche fluya de la cara cardada a la cara lisa; esto asegura que el cardado se extienda y forme una masa de fibras entrelazadas que atrapan las partículas de suciedad suspendidas. El filtro puede construirse dentro del cambiador de calor o puede ser una unidad aparte conectada al cambiador de calor mediante una tubería.

Es posible la filtración de leche cruda fría, pero apenas si se realiza porque se requieren paños tejidos especialmente y tienden a cargarse con bastante rapidez con la grasa de la leche. Los márgenes de temperatura más convenientes para la filtración eficaz son de 32-60°C.

Los filtros son generalmente de doble cámara, de manera que no es preciso interrumpir la corriente mientras se cambian los paños, el período entre los cambios se determina por la limpieza de la leche cruda y la velocidad del proceso de la leche y se puede decir cuándo debe cambiarse el filtro mediante el indicador de presión de la bomba de la leche cruda en la línea de salida; la presión en este punto se eleva con bastante rapidez cuan-

do el filtro de tela está excesivamente sucio. Los filtros de tela pueden utilizarse repetidamente durante siete u ocho veces si se lavan y esterilizan cuidadosamente, aunque deben examinarse para que no tengan desgarros ni zonas de desgaste.

Clarificadoras: Aunque la mayoría de las plantas de pasteurización utilizan filtros, algunas de ellas se hallan provistas además de clarificadoras centrífugas. Estas centrifugadoras de alta velocidad son semejantes, en construcción y principio, a las desnatadoras, y toda sociedad que tenga mayor densidad que la leche se separa por fuerza centrífuga y se elimina como desecho. La clarificación centrífuga es más eficaz que la filtración a través de tela, en especial para eliminar los corpúsculos sanguíneos y las células epiteliales.

Aunque existen clarificadoras de eliminación automática del residuo, todavía no se han utilizado ampliamente en las plantas de pasteurización de leche, y para asegurar la marcha continua durante varias horas, es necesario, generalmente, disponer de dos o más clarificadoras que funcionen en cada planta.

La clarificación puede aplicarse, indistintamente, a la leche caliente o a la fría, pero se considera generalmente que se obtienen los mejores resultados entre los 32-49°C. Las clarificadoras centrífugas se describen detalladamente en el trabajo de Lang y Thiel (1955).

Homogenización: Hay varios puntos importantes que deben observarse en la instalación y manejo de las plantas pasteurizadoras que funcionan con homogenizadores. El homogenizador es, en esencia, una bomba de desplazamiento positivo de tipo de pistón, que impulsa la leche a través de una válvula especial (o par de válvulas en serie) para romper los glóbulos grasos en partículas más pequeñas, que permanecen en suspensión en lugar de ascender para formar una capa de nata.

La eficacia de la homogenización es independiente de la temperatura por encima de 50°C. La rotura de los glóbulos grasos produce una superficie grasa de un área mucho mayor, sobre la que los enzimas que desdoblán las grasas, llamados lipasas, pueden actuar para producir sabores desagradables rancios o amargos. Por ello, es importante destruir las lipasas sometiendo a la leche a una temperatura de pasteurización total antes o inmediatamente después de la homogenización.

Normalmente el homogenizador recibe la leche caliente a unos 60°C de la salida del regenerador o leche a 72°C de la parte final de la sección de calentamiento del pasteurizador y la leche homogenizada en la parte final del calentador o en el tubo de retención, según sea el caso. Es muy importante que el homogenizador se halle antes de la válvula de desviación de la marcha del flujo, ya que en otro caso se quedará sin leche si se produce una desviación. El homogenizador debe siempre disponer de un aporte de leche adecuado o puede producirse un vacío y el equipo averiarse gravemente.

No debe colocarse ninguna obstrucción, como una espita o válvula, entre la descarga del homogenizador y el tanque de leche pasteurizada, ya que cualquier detención de la corriente puede determinar elevadas presiones entre el homogenizador y la obstrucción. Debe tenerse cuidado especial con las secciones de enfriamiento por salmuera para impedir la congelación de la leche. Siempre debe situarse una válvula higiénica aliviadora para desviar la leche de la conducción de descarga del homogenizador al tanque regulador si pueden producirse presiones elevadas.

La homogenización determina una elevación de 1.5-2°C en la temperatura de la leche, dependiendo de la presión de homogenización.

Se utilizan conjuntamente en algunas plantas pasteurizadoras HTST centrífugas que combinan las funciones de clarificar y homogenizar. Las precauciones que se deben tomar en sus instalaciones y funcionamiento, en especial en relación con la temperatura de la leche y la posición relativa de la válvula de desviación del flujo son similares a las del homogenizador de pistón.

Instrumentos y su comprobación: Los instrumentos utilizados en las plantas de pasteurización comprenden termómetros, termómetros registradores termógrafos, termorreguladores, controladores registradores y medidores de presión. Todos estos instrumentos son la parte más delicada de la planta de pasteurización y por ello deben tratarse cuidadosamente. Los instrumentos de re-

gistro y de control se reúnen con frecuencia, conjuntamente con los mandos para el control remoto de los motores eléctricos de la planta, en un panel de control separado.

Termómetros indicadores: La mayoría de los termómetros indicadores utilizados en las plantas de pasteurización son del tipo de varilla de mercurio. Es muy importante que cada termómetro se coloque de manera que indique la temperatura verdadera del líquido en el que se sumerge y de manera que pueda leerse con facilidad por el operador. También es muy importante asegurarse de que el bulbo del termómetro se sumerja en el punto indicado por el fabricante, ya que en otro caso no indicará la temperatura real. Deben hacerse siempre las lecturas situando el ojo a la temperatura de la parte superior de la columna de mercurio. Los tipos de termómetros de mayor seguridad son los que tienen la escala grabada en el vidrio. En otros tipos una lámina con escala se monta detrás del vidrio, aunque debe tomarse una línea de referencia para indicar cualquier desplazamiento de la escala relativa con la señal en el vidrio y debe comprobarse con regularidad la posición de la escala.

El termómetro más importante de cualquier planta pasteurizadora es el termómetro indicador utilizado como comprobador del termómetro registrador de la leche calentada. El tipo de termómetro utilizado generalmente en las plantas pasteurizadoras no puede gozar de un certificado porque tiene una funda de metal, pero debe comprobarse a intervalos regulares frente a un termómetro adecuado. Cualquier factor de corrección que se requiera

debe indicarse claramente en una cartulina o etiqueta sujeta permanentemente al termómetro, teniendo cuidado de que se indique claramente si la corrección debe sumarse o restarse. Algunos fabricantes colocan una bolsa cerca del termómetro indicador en la que puede colocarse el termómetro certificado y comprobar la seguridad de aquél en las condiciones de trabajo, pero en los casos en que no se disponga de dicha bolsa se sugiere que el termómetro se saque de la planta y se compruebe por una persona responsable, preferentemente en condiciones de laboratorio tan próximas como sea posible a las condiciones de la planta en situación de trabajo.

Termómetros registradores: Los termómetros registradores o termógrafos proporcionan un registro permanente de la temperatura de la leche caliente o fría y se legalmente que estos registros se conserven durante un período para su examen. Un termógrafo típico se compone de un motor de registro que da una vuelta cada 12 o 24 horas y una pluma inscriptora que traza una línea en una cartulina circular. Existen también instrumentos que registran la temperatura de manera continua sobre una tira de papel situada en un cilindro. El movimiento de la pluma se obtiene generalmente por el movimiento de enlace de un tubo Bourdon movido por los cambios de temperatura en el bulbo del instrumento hallándose ambos unidos generalmente por un capilar flexible. Los más corrientes son los sistemas de mercurio en acero con el tubo de Bourdon dentro de la armadura del termógrafo, aunque los sistemas de transmisión por aire, en los que los movimientos de un tubo de Bourdon situado inmediatamente delante del bulbo

sensible hacen variar la presión del aire suministrado a un instrumento de registro remoto mediante tubos flexibles, se hacen cada día más comunes. Existen también sistemas de presión de vapor y de termistor. La mayoría de los termómetros registradores requieren el ajuste periódicamente y por ello es esencial que se coloque un termómetro indicador cerca del bulbo del instrumento y que se compruebe el termómetro registrador con el termómetro indicador al iniciar el trabajo diario. Los termógrafos de leche fría deben disponer de sistemas de protección adecuados para temperaturas por lo menos de hasta 105°C de manera que pueda dejarse colocado el bulbo mientras la planta se esteriliza con agua caliente.

Registros de temperatura de la leche caliente y reguladores de la válvula de desviación del flujo.

Los pasteurizadores HTST se hallan provistos de estos complicados instrumentos que registran la temperatura a la que se ha calentado la leche y regulan la válvula de desviación del flujo, cuya misión es desviar hacia el tanque regulador controlado por flotador toda la leche que no se haya calentado a la temperatura de desviación fijada.

Dichos instrumentos se componen esencialmente de un termómetro registrador que se halla unido a un mecanismo relé neumático o eléctrico que hace funcionar la válvula de desviación del flujo. La temperatura de desviación es ajustable, pero nunca debe fijarse por debajo del mínimo legal.

El relé de desviación activa también los circuitos de aviso que pueden hacer sonar un timbre de alarma o encender una lámpara o ambas cosas. Estos mecanismos de aviso y los de desviación se designan en conjunto salvaguardias y deben hallarse siempre dispuestos a actuar cuando se esta pasteurizando la leche. Sin embargo, cuando la planta se está limpiando mediante la circulación de detergentes es preciso que la válvula de desviación permanezca en posición de flujo hacia adelante, aun cuando la temperatura de la solución limpiadora se halle por debajo del punto de desviación y esto es posible únicamente si las salvaguardias se inactivan mediante un interruptor neumático o eléctrico, que generalmente se conoce como interruptor de limpieza y marcha; en la posición marcha las salvaguardias se hallan listas para funcionar cuando la temperatura de la leche se halla por debajo del nivel escogido, mientras que no funcionan cuando se halla en posición limpieza.

Es necesario, naturalmente, tener un registro del funcionamiento de los mecanismos de seguridad y de la posición del interruptor de limpieza y marcha a lo largo de todo el ciclo de funcionamiento de la planta, incluso en los períodos de limpieza y esterilización, y esto se consigue mediante una pluma independiente a la del registrador de temperatura que traza una línea en la proximidad de la periferia de la cartulina. Esta pluma de seguridad no funciona con las variaciones de temperatura; se halla unida al relé de desviación y a los circuitos interruptores limpieza y marcha en forma tal que tiene tres posiciones distintas; la primera con los mecanismos de se

guridad sin funcionar, como sucede durante la limpieza de la planta; la segunda, con dichos mecanismos en acción y la válvula de desviación del flujo en posición, y la tercera, para el funcionamiento normal con mecanismos de seguridad activos y la válvula de desviación en posición de flujo hacia adelante.

Los mecanismos de seguridad se disponen generalmente de manera que el timbre de alarma pueda desconectarse manualmente mientras se busca la causa de la desviación. Cuando se restablece el funcionamiento normal, se conectan automáticamente los timbres de alarma y la luz avisadora.

Nunca debe usarse la planta con el interruptor de limpieza y marcha en posición de limpieza, ya que los mecanismos de seguridad se hallan desconectados. El funcionamiento de esta forma siempre puede descubrirse mediante el examen de la carta de registro de la temperatura y el trazado de la pluma de seguridad.

Existen diversas formas diferentes de transmitir la señal de temperatura desde la leche caliente al regulador-registrador, aunque los sistemas de mercurio en acero son los más frecuentes. En el método más sencillo, la dilatación del mercurio en un bulbo de acero se transmite a través del capilar lleno también del mercurio al tubo de Bourdon del sistema del registro. Un instrumento más sensible, diseñado especialmente para la planta de pasteurización, tiene un revestimiento de acero inoxidable que se halla casi totalmente ocupado por un núcleo

sólido de una aleación (Invar) que tiene un bajo coeficiente de expansión. La funda y el núcleo se hallan separados por una película delgada de mercurio. Un capilar lleno de mercurio se conecta a la funda y al tubo de Bourdon. La señal que actúa este sistema se produce de la dilatación y contracción de la funda de acero inoxidable en sí misma y el mercurio en la funda y en el capilar es tan sólo un medio de transmisión al tubo de Bourdon.

Algunas plantas HTST modernas tienen incorporados sistemas de transmisión por aire, en los que la dilatación del mercurio en un simple bulbo lleno de mercurio hace actuar un tubo Bourdon montado tan próximo como es posible al bulbo. El tubo de Bourdon hace actuar una válvula de aire que hace variar la presión del aire que se transmite a la unidad de registro.

Los instrumentos de transmisión por aire responden más rápidamente que el tipo convencional de mercurio en acero, ya que el volumen muy pequeño del mercurio en el sistema y la distancia entre el bulbo sensible y el registrador no se hallan limitados por la longitud del capilar de mercurio.

Existen también la posibilidad de utilizar un sistema eléctrico, en el que la temperatura de la leche se registra por un termistor y se hace una conexión eléctrica al instrumento registrador. Entre sistema tiene también la ventaja de una respuesta rápida y una larga distancia de transmisión.

Siempre hay un ligero retraso desde el momento en que se produce un cambio en la temperatura en el medio que rodea al bulbo sensible hasta el instante en que el cambio se registra en regulador registrador y, por esta razón, cuando se utilizó en principio el proceso HTST, era corriente que el bulbo sensible se situara en la entrada del sistema de retención, de manera que hubiera un margen de seguridad de al menos 15 segundos, lo que basta para compensar el retraso del tiempo entre la apreciación de una caída de temperatura y el funcionamiento de la válvula de desviación de flujo. Esta disposición tenía la desventaja de registrar la temperatura de la leche antes de que hubieran transcurrido los 15 segundos de retención obligados y podía argumentar que no existía prueba de que la temperatura de la leche no descendiera por debajo de los mínimos legales antes de que transcurriera el tiempo mínimo de retención. Los progresos en el proyecto de instrumentación han reducido el retraso a una cantidad insignificante y las más modernas plantas de HTST disponen de bulbos sensibles con la válvula de desviación del flujo del sistema de retención.

Comprobación y ajuste de los termómetros registradores:

Es muy importante que los registros de temperatura funcionen correctamente en todos los instantes y deben comprobarse diariamente con el termómetro indicador en cuanto a la exactitud del registro general y especialmente en la temperatura de desviación. Debe aportarse el siguiente método:

1) Hacer funcionar la planta a la temperatura de pasteurización requerida durante algunos minutos para establecer las condiciones constantes.

2) Leer el termómetro indicador, confrontándolo con el bulbo registrador, haciendo la corrección correspondiente para obtener la lectura real y comparar con la lectura del termómetro registrador.

3) Ajustar el termómetro registrador de forma que la pluma inscriptora registre la temperatura real obtenida del termómetro indicador.

4) Después de dejar durante algunos minutos que la pluma inscriptora trace una línea en su nueva posición, comparar las temperaturas de nuevo y, si es necesario, hacer un nuevo ajuste.

5) Comprobar la temperatura a que funciona la válvula de desviación. Esto puede hacerse convenientemente cuando la planta se está enfriando después de la esterilización, inmediatamente antes de comenzar el trabajo. La temperatura de desviación debe comprobarse diariamente durante el funcionamiento, interrumpiendo el sistema de calentamiento.

Es conveniente responsabilizar a una persona de la comprobación de los termómetros. Esta operación debe hacerse diariamente, cuando la planta comience a funcionar y después de hacer los necesarios ajustes; la persona responsable debe firmar la cartulina registro de temperaturas, cerrar la puerta de la caja de instrumentos y quitar la llave para guardarla.

Control de temperatura: Los puntos más importantes para un buen control de temperatura en una planta de pasteurización HTST son que las velocidades con que fluye la leche y el agua caliente deben ser constantes. La velocidad de la leche se mantiene constante mediante una bomba positiva o un regulador de flujo y se obtiene una circulación constante de agua caliente proyectando el sistema de forma que no varíe la altura total en la que trabaja la bomba circulante.

La temperatura del agua caliente se mantiene mediante la inyección de vapor y la cantidad de él que se inyecta se regula mediante un termostato.

Se utilizan generalmente dos tipos de termostatos: el tipo proporcional simple y el de cascada o de funcionamiento totalmente automático.

El instrumento de control regula el suministro de aire a una válvula de diafragma en la conducción de vapor del sistema de agua caliente. Se halla generalmente provisto de una válvula reductora de presión entre la tubería principal de la caldera de vapor y la válvula de diafragma, para tener la seguridad de que el vapor se halle a la presión normal deseada fijada por el constructor de la planta.

Control proporcional simple: Este sistema se llama así porque la válvula de diafragma se abre en proporción directa a la variación de temperatura a partir del punto en que se fija el instrumento para control.

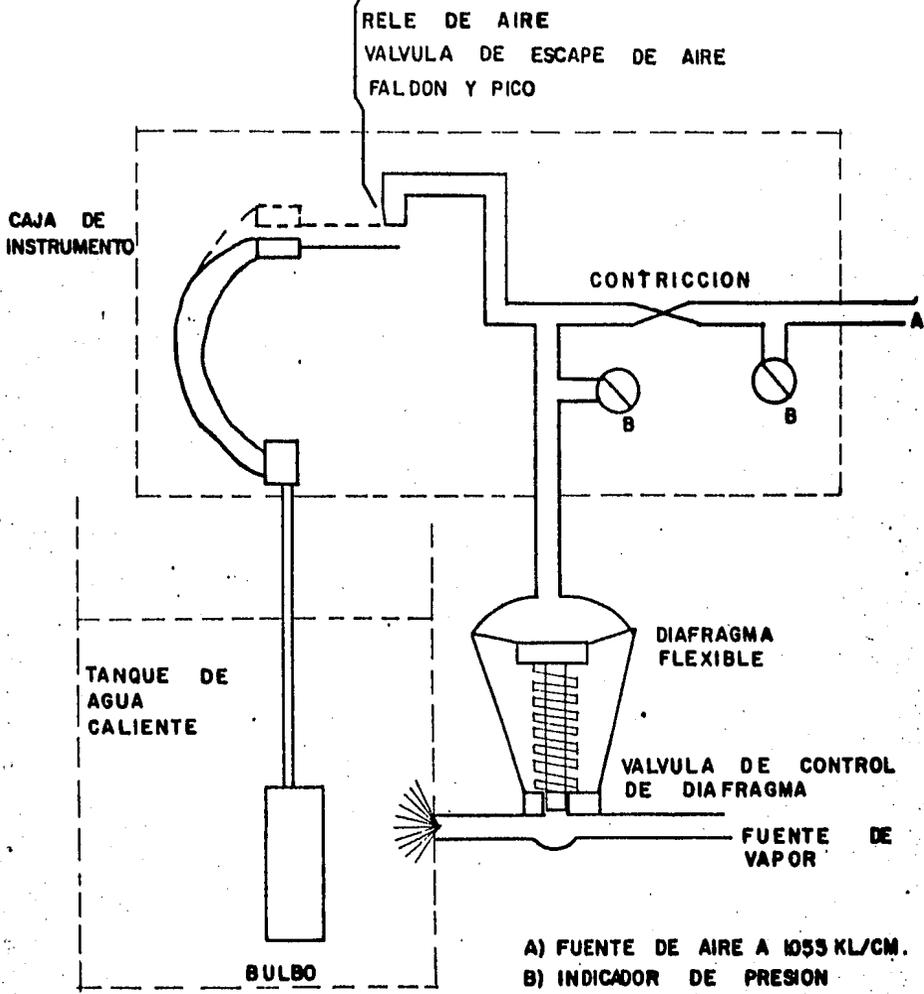
El hecho característico del sistema es que el bulbo sensible que hace funcionar el regulador se halla en el circuito de agua caliente, de manera que la cantidad de vapor inyectado se controla por la temperatura del agua caliente y no por la temperatura real de la leche caliente.

El instrumento trabaja generalmente de manera neumática y consta esencialmente de un sistema de mercurio en acero y un tubo de Bourdon que abre o cierra una pequeña válvula de salida de aire y de esta forma controla la presión del aire sobre el diafragma de la válvula de control de vapor.

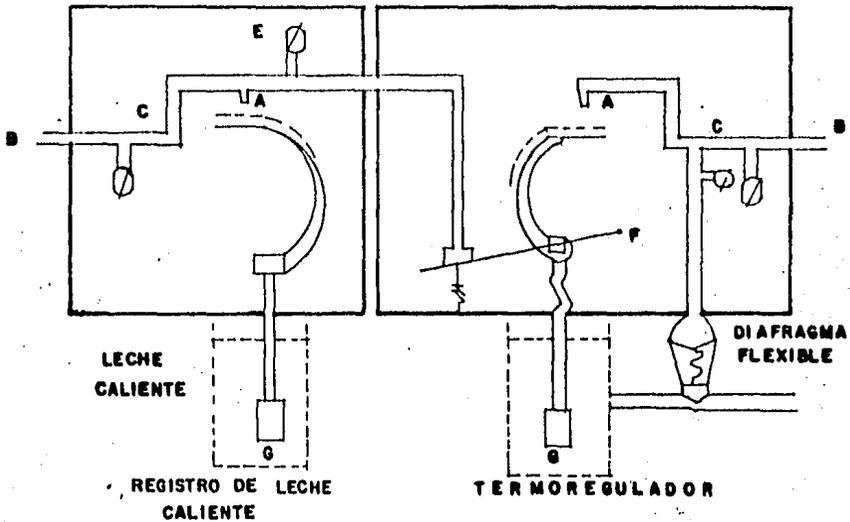
El agua caliente se controla generalmente a una temperatura de 3°C superior a la temperatura de pasteurización de la leche y conforme avanza la marcha del proceso es necesario generalmente aumentar esta diferencia de temperatura reajustando manualmente la temperatura de control, para compensar la reducción de la transmisión de calor determinado por el depósito de leche sólida sobre la superficie de calentamiento.

Control de cascada o de reajuste automático:

El sistema es similar en su fundamento al control proporcional simple, pero la temperatura de control se reajusta automáticamente en lugar de manualmente. El impulso para el mecanismo del reajuste automático de la temperatura de control parte del termoregulador-registrador de la leche caliente, de forma que cualquier ligera variación en la temperatura de la leche caliente, ya se deba a los depósi



ESQUEMA MOSTRANDO EL CONTROL PROPORCIONAL SIMPLE



- A) RELE DE AIRE, ETC.
- B) FUENTE DE AIRE A 1.055 KG./CM.
- C) CONSTRICCION
- D) INDICADOR DE SUMINISTRO
- E) INDICADOR DE CONTROL
- F) ESPIGON
- G) BULBO

**ESQUEMA MOSTRANDO EL
PRINCIPIO DE CONTROL DE
CASCADA**

tos sobre la superficie de calentamiento, a los cambios en la temperatura de la leche cruda o a las variaciones de la presión de vapor, se compensa inmediatamente por un reajuste automático de la temperatura de control del agua caliente.

Válvula de desviación de flujo: Las leyes exigen que todas las plantas de pasteurización HTST se hallen provistas de un mecanismo que pueda rechazar o devolver para nuevo procesado toda la leche que no haya sido calentada suficientemente. Este mecanismo es generalmente una válvula doble situada en la salida de la sección de calentamiento que, simultáneamente, cierra la circulación hacia adelante del flujo y abre la conducción de la leche desviada cuando indica el termoregulador-registrador.

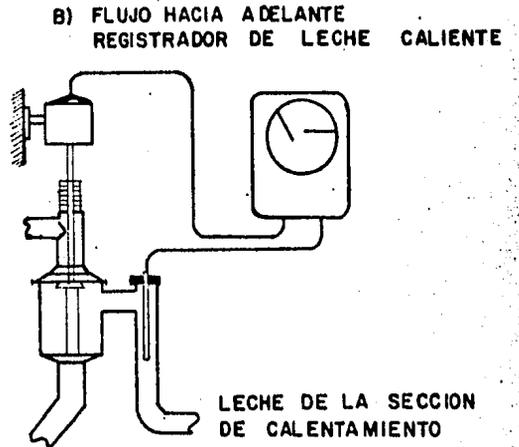
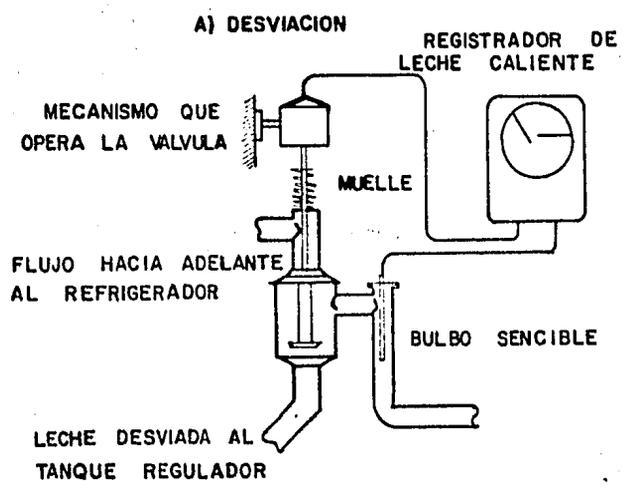
Las dos válvulas, fijas a un eje común, se ordenan de forma que cuando el aire es empujado hacia arriba por un resorte, se abre la salida de la válvula inferior en la conducción de la desviación de la leche y la superior impide el paso normal de la leche en la conducción hacia adelante del flujo a la sección de enfriamiento del pasteurizador; ésta es la posición en la figura (a) cuando la temperatura de la leche caliente se halla por debajo del nivel de pasteurización fijado.

En la figura (b) puede verse que el mecanismo que hace funcionar la válvula ha comprimido el resorte y forzado el eje hacia abajo, cerrando así la salida de la desviación de la leche y abriendo la conducción hacia ade

lante de la leche; ésta es la posición cuando la planta - se halla trabajando normalmente con la temperatura de la leche caliente en el punto o por encima del nivel fijado a la pasteurización. Existen varios tipos diferentes de válvulas de desviación del flujo y aunque la mayoría de las plantas posee válvulas dobles que funcionan neumáticamente del tipo representado, existen todavía muchas válvulas sencillas que funcionan mediante un solenoid que debe reajustarse manualmente para la posición de flujo hacia adelante cuando las condiciones idóneas de trabajo han sido restablecidas después de una desviación. Estas plantas más antiguas tienen incorporado un mecanismo de retardo en el termoregulador-registrador, que impide se vuelva a situar la válvula de desviación para el flujo hacia adelante hasta 30 segundos después de que se haya restaurado la temperatura de pasteurización requerida.

Compresores de aire: Puesto que muchos de los instrumentos de una planta de pasteurización funcionan neumáticamente, es frecuente que la planta disponga de su propio compresor de aire. Es importante que el aire suministrado a los instrumentos de control sea frío, seco, limpio y libre de aceite y debe cuidarse siguientes extremos:

- a) El admisor de aire debe situarse a un nivel más bajo que el de los instrumentos, para que pueda eliminarse cualquier humedad de condensación.
- b) El compresor debe colocarse en un lugar donde pueda recibir aire limpio y fresco.



ESQUEMA DE VALVULA DE DESVIACION DE FLUJO

c) Deben existir filtros en las tuberías de su
cción y descarga del compresor.

d) La tubería de conducción del compresor debe ser suficientemente larga para que pueda enfriarse lo más posible el aire comprimido que llega a los instrumentos.

e) Muchos de los compresores de aire que se co
locan actualmente en las plantas de pasteurización son del tipo sin aceite, pero si el compresor es de los que precisan aceite, nunca debe llenarse en exceso.

Indicadores de presión: Los indicadores de presión se colocan en diversos puntos de las plantas pasteurizadoras para registrar las presiones de la leche, vapor, agua o aire. Los indicadores del tipo de Bourdon se utilizan para la mayoría de los casos, aunque se recomiendan los indicadores higiénicos de diafragma en acero inoxidable para las tuberías de leche y están siendo cada vez más corrientes. Todos los indicadores de presión y especialmente los de tipo de diafragma, exigen un cuidado manejo y nunca deben someterse a presiones excesivas u os
cilantes.

La transmisión de las oscilaciones de presión - al mecanismo indicador puede impedirse por lo general dis
poniendo una limitación o espita a la conexión del indicador.

CAPITULO TERCERO

MAQUINARIA DE UNA PLANTA PASTEURIZADORA

RECEPCIÓN DE LA LECHE

ENFRIADO DE LA LECHE

DESNATADO

PASTEURIZACIÓN

DEODORIZADO

HOMOGENEIZADO

ENVASADO

SOPORTES

ACCESORIOS

MAQUINARIA DE UNA PLANTA PASTEURIZADORA.

Una de las condiciones que la industria láctea moderna impone en que la maquinaria ofresca una gran versatilidad, tanto con respecto a los productos a elaborar como a los tipos de envase y materiales de embalaje a utilizar, también es necesario que este distribuida de tal forma que permita facilidad de operación y una secuencia adecuada con lo que permitirá a los encargados de su funcionamiento, los obreros, tengan mayor eficiencia. Una de las secuencias más comunes y con mayor eficiencia para la elaboración de la leche pasteurizada sería la siguiente:

- a) Recepción de la leche.
- b) Enfriado de la leche.
- c) Desnatado.
- d) Pasteurizado.
- e) Desodorizado.
- f) Homogeneizado.
- g) Envasado.

a) Recepción: La recepción de la leche se puede realizar de dos formas; 1) En cántaras, 2) En camiones cisterna.

1) Recepción de la leche en cántaras; el método tradicional para la entrega de la leche a la fábr

ca es, sin duda alguna, el transporte en cántaras. No obstante que en los últimos años y por consideraciones puramente económicas se observa una tendencia cada vez más acentuada al empleo de camiones cisterna para este cometido. No obstante, el uso de las cántaras sigue siendo el más idóneo en numerosos países, por justificarlo así sus condiciones infraestructurales peculiares.

En el curso de los años se han diseñado inumerables instalaciones de recepción en cántaras, desde los más sencillos, de operación manual, hasta los más rigurosamente automatizadas para grandes capacidades.

Las cántaras que se utilizan para este fin son de aluminio, con capacidad de 10 a 50 litros, mientras que la forma de las mismas está estandarizada prácticamente en todas partes.

Una sección eficaz de recepción ha de hacer posible el almacenamiento de la leche en tanques refrigerados hasta que sea requerida para ser procesada.

Descripción del sistema de recepción: A su entrada a la fábrica se determina, por proveedor, el peso de la leche recibida, a la vez que (manual o automática-mente) se fija el contenido graso y demás detalles cualitativos. La leche de calidad inferior se conduce a un circuito aparte para someterla al tratamiento especial que requiera.

En su configuración más rudimentaria, la sección de recepción consta de un transportador (1), una báscula (2), extracción de muestras y/o registro (manual o automáticamente), depósito colector (3), bomba y filtro doble de tubería, enfriador de placas (4) y tanque de almacenaje (5).

Tras su vaciado pasan las cántaras con sus tapas a la máquina lavadora.

Esta sección puede funcionar a razón de 100 a 1000 cántaras por hora y en distintos grados de automatización.

2) Recepción de leche en camiones cisterna:

La acumulación de la producción lechera en centros de recolección, y su transporte posterior a la planta en camiones cisterna refrigerados (aproximadamente a 5°C), es un procedimiento que va ganando terreno aceleradamente en aquellos lugares que ofrecen una infraestructura idónea. Las granjas de mayor envergadura disponen por lo general de tanques propios refrigerados, para el almacenaje de la leche inmediatamente después del ordeño, hasta el momento en que esta es llevada a la planta lechera en camión cisterna.

Resumen de la manipulación de la leche. La recepción de leche en camiones cisterna tiene lugar en forma continua, aplicándose un sistema de control volumétrico.

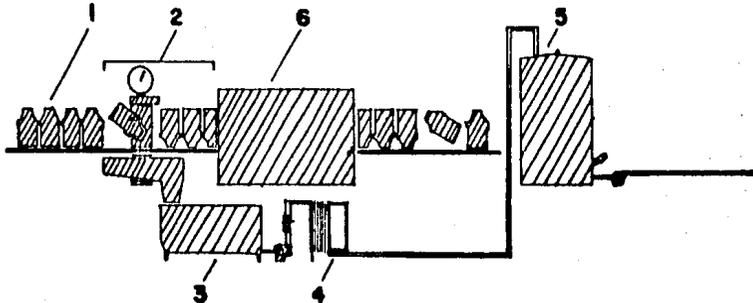
En el esquema se puede ver un camión cisterna (1), un desaireador (2), una bomba (3), un contador volumétrico (4), un equipo toma muestras (5), una válvula de retención (6), un enfriador de placas (7) y un tanque de almacenamiento (8).

Mediante muestreo (manual o automático) se determina el contenido graso de la leche, pudiéndose desviar a un depósito independiente aquella leche cuya calidad no respondiera a las normas establecidas. La leche de calidad normal pasa desde la cisterna a través de un desaireador a un tanque de equilibrio, provisto de una boya o flotador; este flotador activa un arrancador con relé de retardo, poniéndose entonces en funcionamiento la bomba centrífuga.

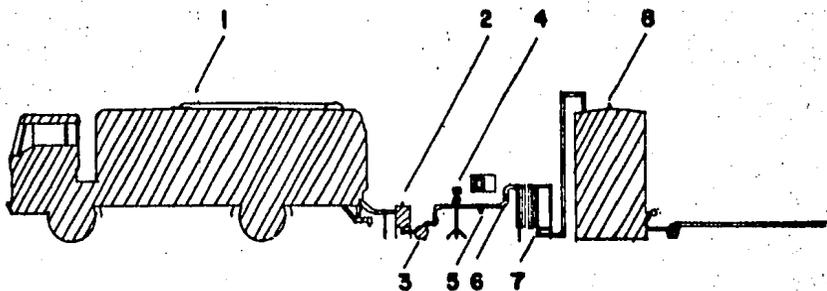
A continuación tiene lugar el control volumétrico de la leche y, posteriormente, el almacenamiento a aproximadamente 4-6°C.

Las capacidades de estas instalaciones varían notablemente, estando comprendidas entre los 400 y los 6000 i/h.

Desnatador: Los desnatadores permiten efectuar una separación parcial de la grasa de la leche para obtener una leche normalizada y estandarizada de acuerdo a las necesidades de las que requiera el proceso.



RECEPCION DE LECHE EN CANTARAS

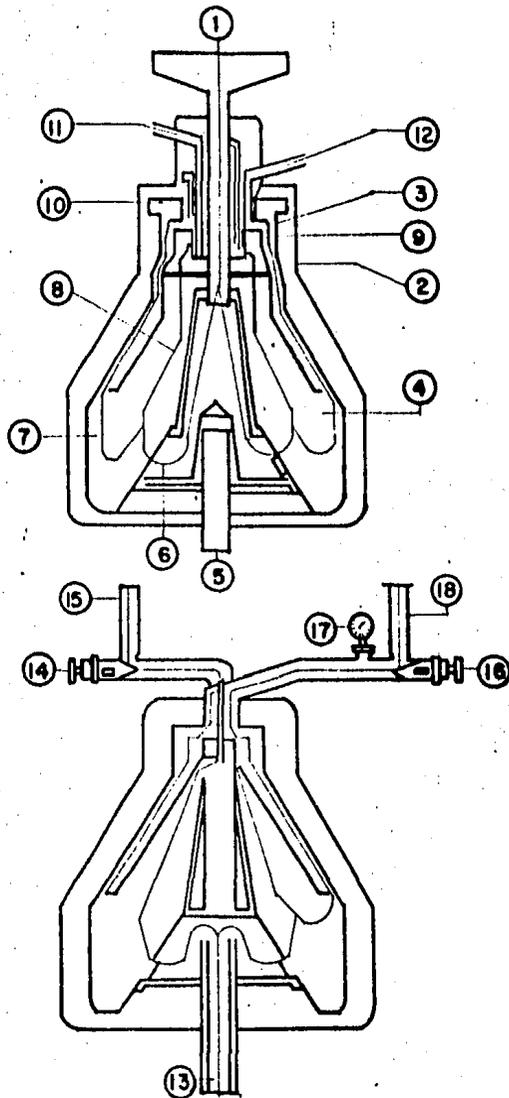


RECEPCION DE LECHE EN CAMIONES CISTERNA

Se emplean también para la separación de la nata y la leche magra; los desnatadores son del tipo abierto o de tipo cerrado.

El desnatador abierto se emplea para la separación de la crema, su funcionamiento y las partes son las siguientes:

- 1) Entrada de la leche entera
- 2) Camisa externa fija.
- 3) Tambor cilíndrico giratorio.
- 4) Platillos en forma cónica sobrepuestas y con perforaciones.
- 5) Eje impulsor del tambor.
- 6) La leche entera entra en las perforaciones de los platillos.
- 7) La leche desnatada se desplaza por la fuerza centrífuga hacia la pared externa del tambor.
- 8) La grasa, de menor densidad, se desplaza hacia la pared interna.
- 9) Colector de la nata.
- 10) Colector de la leche desnatada o leche magra.
- 11) Salida de la nata.
- 12) Salida de la leche desnatada.



DES NAT A D O R

El desnatado de tipo cerrado con dispositivo regulador del desnatado se emplea para la normalización de la leche a un contenido graso preestablecido. La máquina consta de los siguientes:

- 13) Tubo de entrada de la leche entera a presión.
- 14) Tornillo de regulación de la salida de la nata.
- 15) Salida de la nata.
- 16) Tornillo de regulación de la salida de la leche desnatada.
- 17) Manómetro.
- 18) Tubo de salida de la leche magra.

Pasteurizador: Como se a dicho anteriormente el objetivo de la pasteurización es eliminar la flora patógena de la leche. Se efectúa elevando la temperatura del líquido. La temperatura y la duración deben ser tales que impidan cambios físico-químicos y organolépticos del producto. Terminando la pasteurización la leche debe enfriarse para aumentar su poder de conservación. La pasteurización se efectua con los métodos lento, rápido, o ultrarápido.

La pasteurización lenta se lleva a cabo en tanques especiales que funcionan por carga. Estos constan de la siguiente:

- 1) Tubo de entrada de la leche cruda.
- 2) Agitador.
- 3) Compuerta de control.
- 4) Camisa de doble fondo.
- 5) Nivel de la leche.
- 6) Termómetro.
- 7) Tubo de salida de la leche pasteurizada.
- 8) Tubo de entrada del agua a temperatura ambiente.
- 9) Tubo de entrada del agua helada.
- 10) Tubo de entrada del vapor de calentamiento.
- 11) Tubo de salida del agua y del vapor de condensación.

La pasteurización rápida incluye un calentamiento a 72°C durante 15 segundos se efectua un flujo continuo con pasteurizadores de placas, que constan de las siguientes partes:

- 12) Soporte posterior.
- 13) Soporte anterior.
- 14) Paquete de placas acanaladas para el intercambio de calor.
- 15) Placa de separación que divide los paquetes entre sí.

- 16) Filtro para la limpieza. Este puede estar fuera del pasteurizador.
- 17) Placa compresora.
- 18) Barra de sostén de las placas.
- 19) Vástago central de compresión de los paquetes de placas.

Los paquetes de placas son la parte principal del aparato. Los paquetes se componen de un número variable de placas acanaladas superpuestas.

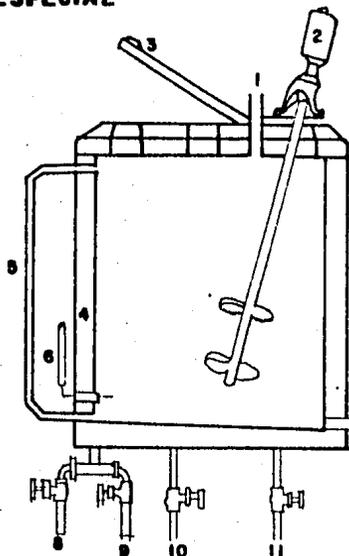
Los líquidos fluyen en el interior de los paquetes como sigue.

- 1) En la superficie de una de las caras de cada placa circula el líquido de calentamiento o de enfriamiento.

Las funciones específicas de cada paquete de placas, durante el ciclo de pasteurización de la leche, son las siguientes:

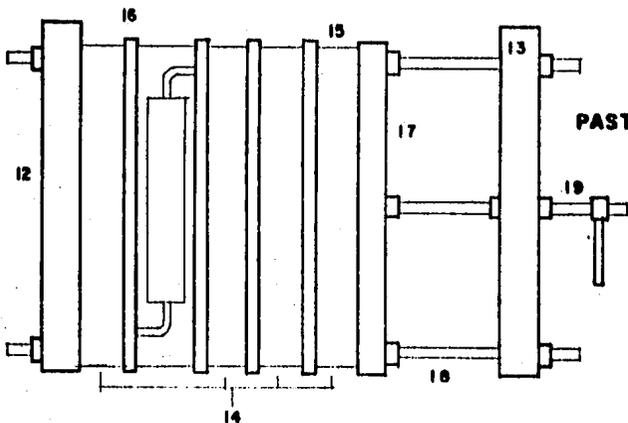
- 2) Precalentamiento.
- 3) Pasteurización.
- 4) Preenfriamiento.
- 5) Enfriamiento.

**PASTEURIZACION LENTA
TANQUE ESPECIAL**



- 1) TUBO DE ENTRADA DE LECHE CRUDA
- 2) AGITADOR
- 3) COMPUERTA DE CONTROL
- 4) CAMISA DE DOBLE FONDO
- 5) NIVEL DE LA LECHE
- 6) TERMOMETRO
- 7) TUBO DE SALIDA DE LECHE PASTEURIZADA
- 8) TUBO DE ENTRADA DEL AGUA A TEMPERATURA AMBIENTE
- 9) TUBO DE ENTRADA DEL AGUA HELADA
- 10) TUBO DE ENTRADA DEL VAPOR DE CALENTAMIENTO
- 11) TUBO DE SALIDA DEL AGUA Y DEL VAPOR DE CONDENSACION

- 12) SOPORTE POSTERIOR
- 13) SOPORTE ANTERIOR
- 14) PAQUETE DE PLACAS ACANALADAS PARA EL INTERCAMBIADOR DEL CALOR

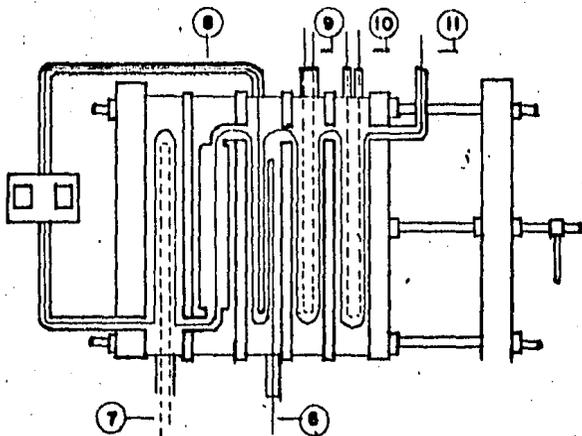
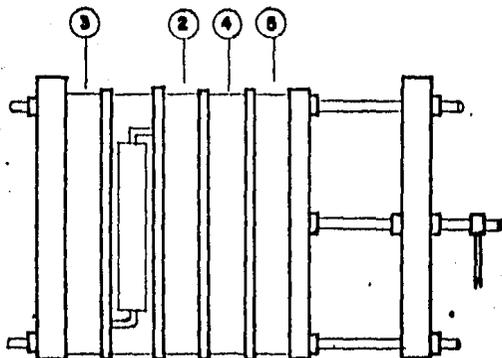


PASTEURIZACION RAPIDA

PASTEURIZADOR DE PLACAS

- 15) PLACA DE SEPARACION QUE DIVIDE LOS PAQUETES ENTRE SI
- 16) FILTRO PARA LA LIMPIEZA
- 17) PLACA COMPRESORA
- 18) BARRA DE SOSTEN DE LAS PLACAS
- 19) VASTAGO CENTRAL DE COMPRESION DE LOS PAQUETES DE PLACAS.

1



PASTEURIZADOR

El precalentamiento de la leche cruda se efectúa haciendo pasar en el paquete de placas correspondiente, la leche ya pasteurizada.

Esto permite la recuperación del calor. La pasteurización se lleva a cabo mediante agua caliente; el preenfriamiento y el enfriamiento se efectúa respectivamente, con agua fría y agua helada.

La leche y los líquidos de calentamiento y de enfriamiento se distribuyen en los paquetes de placas, como a continuación se esquematiza:

- 6) Entrada de la leche cruda.
- 7) Entrada de agua caliente.
- 8) Leche pasteurizada caliente que va a los paquetes de recuperación de calor.
- 9) Entrada del agua fría.
- 10) Entrada del agua helada.
- 11) Salida de la leche pasteurizada fría.

La pasteurización de la leche se efectúa como sigue: La leche cruda se bombea a la sección de precalentamiento, el calentamiento se efectúa por recuperación del calor de la leche ya pasteurizada; la leche, después del filtrado, entra en la sección de pasteurización, la temperatura se eleva mediante el paso del agua caliente entre las placas; después de la pasteurización, la leche

pasa por el cuadro de control; una válvula de desviación de flujo, controlada termostáticamente, desvía la leche pasteurizada a la sección de precalentamiento para el intercambiador de calor. Finalmente, la leche pasa por las secciones de preenfriamiento y enfriamiento, con agua fría y con agua helada, hasta salir pasteurizada y fría del aparato.

La instalación de pasteurización comprende el grupo de alimentación de la leche cruda, el grupo de pasteurización, el grupo de preparación del agua caliente y el cuadro de control. Su combinación y funcionamiento son como sigue:

1) Tanque de leche cruda y depósito regulador del flujo con flotador.

2) Bomba con regulador y caudal, que alimenta el pasteurizador.

3) Tubería que conduce la leche cruda a la sección de precalentamiento del pasteurizador.

4) Sección de precalentado para la recuperación del calor.

5) La leche precalentada pasa por el filtro.

6) La leche es pasteurizada a una temperatura mayor de 72°C por medio de agua caliente.

7) Medidor de la temperatura. Si la temperatura no es adecuada, el sistema de control moverá la válvula hacia la izquierda. En este caso, se desvía el flujo

de la leche al depósito con flotador para volver a ser -
pasteurizada.

8) Línea de regreso de la leche no pasteu-
rizada.

9) Tubería que conduce la leche pasteurizada
hacia la sección de precalentamiento donde se recupera
parte de su calor para el precalentamiento de la leche
cruda.

10) Secciones de enfriamiento de la leche.

11) Medidor de la temperatura de la leche
pasteurizada y enfriada a través del cuadro de control se
vigila el suministro de agua fría y helada.

12) Suministro de agua fría.

13) Suministro de agua helada.

14) Tanque de la leche pasteurizada.

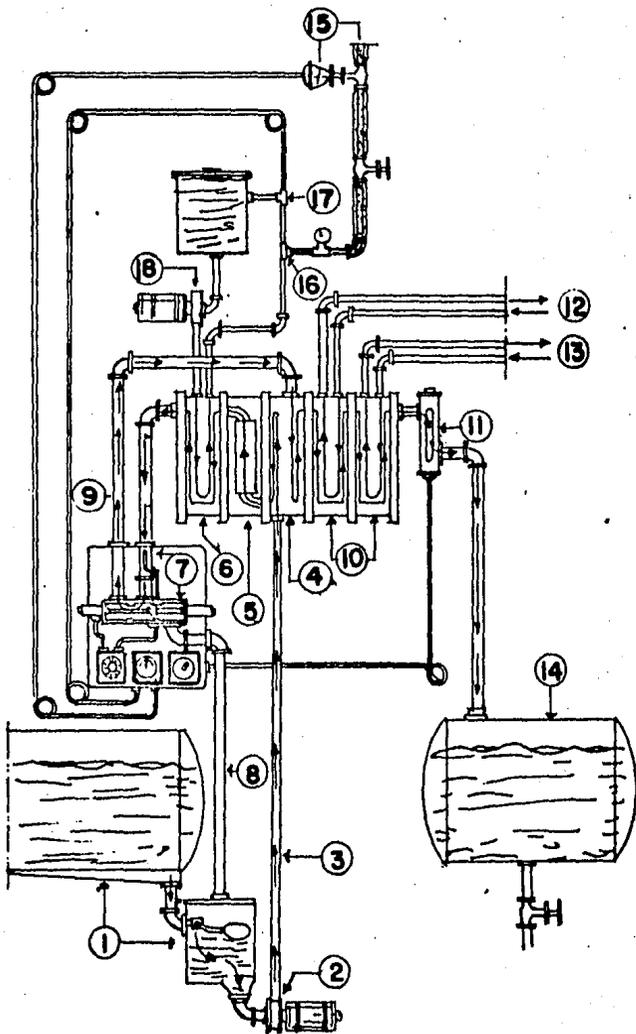
15) Válvula de diafragma controlada por el
medidor de la temperatura de la leche pasteurizada.

Cuando la temperatura de la leche que sale del pasteurizado
dor no es la adecuada, la válvula permite la inyección
del vapor en el agua.

16) Inyector de vapor.

17) Medidor de la temperatura del agua ca -
liente; conectado con el cuadro de control.

18) Bomba de circulación del agua caliente.



PASTEURIZACION

Desodorizador: Este aparato permite eliminar los malos olores presentes en la leche. El desodorizador se emplea durante la preparación de la crema de la leche pasteurizada o en la leche esterilizada para el consumo directo. La desodorización se efectúa generalmente después de la pasteurización.

El tanque desodorizador y desgasificador al vacío se compone de las siguientes partes:

1) Tubería de entrada de la leche.
2) Tubería de extracción de los olores y de los gases. Estos son aspirados por una bomba de vacío.

3) Mirilla de observación.

4) Bomba para leche.

5) Tubería de transporte de la leche desodorizada y desgasificada. La leche entra en el tanque al vacío la rápida expansión en el interior del tanque provoca el desprendimiento de los gases disueltos y las sustancias volátiles que son responsables de los malos olores. Estos son eliminados por la tubería de vacío.

Homogeneizador: El homogeneizador tiene el fin de romper los glóbulos de grasa para homogeneizarlas con la leche. Al disminuir el tamaño de los glóbulos, disminuye también la fuerza ascendente de la grasa. Esto impide que la grasa se acumule en la parte superior de los envases; la homogeneización se efectúa antes o des

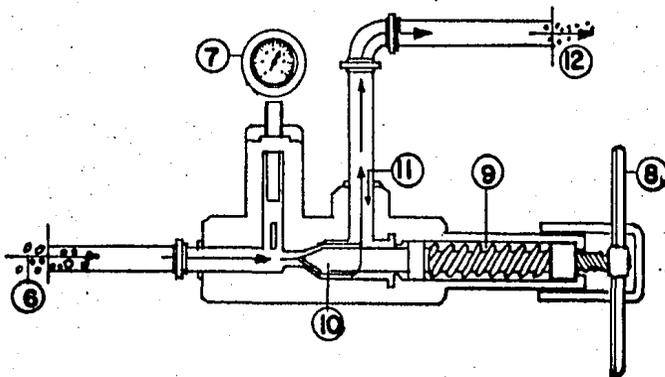
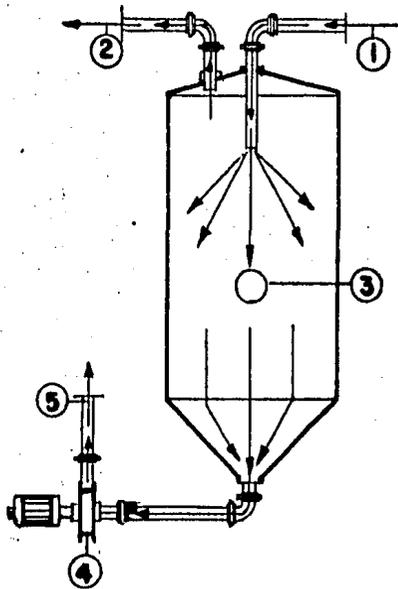
pués de la pasteurización, la parte fundamental del homogeneizador está representada por el dispositivo homogeneizador. Este se compone de:

- 6) Tubo de entrada de la leche a presión.
- 7) Manómetro.
- 8) Volante regulador de la presión del resorte.
- 9) Resorte del dispositivo homogeneizador.
- 10) Dispositivo homogeneizador.
- 11) Cámara de disminución brusca de la presión.
- 12) Salida de la leche homogeneizada.

La leche que llega a alta presión vence la resistencia opuesta por el resorte y abre el camino entre las paredes y el dispositivo. Esto provoca la ruptura de los glóbulos de grasa. La disminución brusca de la presión favorece la ruptura de los glóbulos de grasa.

Envasado: Esta sección está junto a la de higienización y a la de preparación de leche esterilizada. En ella se envasa la leche pasteurizada para consumo directo. Si la producción de la planta está enfocada hacia este fin, este departamento será el más importante.

Las operaciones de envasado incluyen los siguientes pasos:



HOMOGENEIZADOR

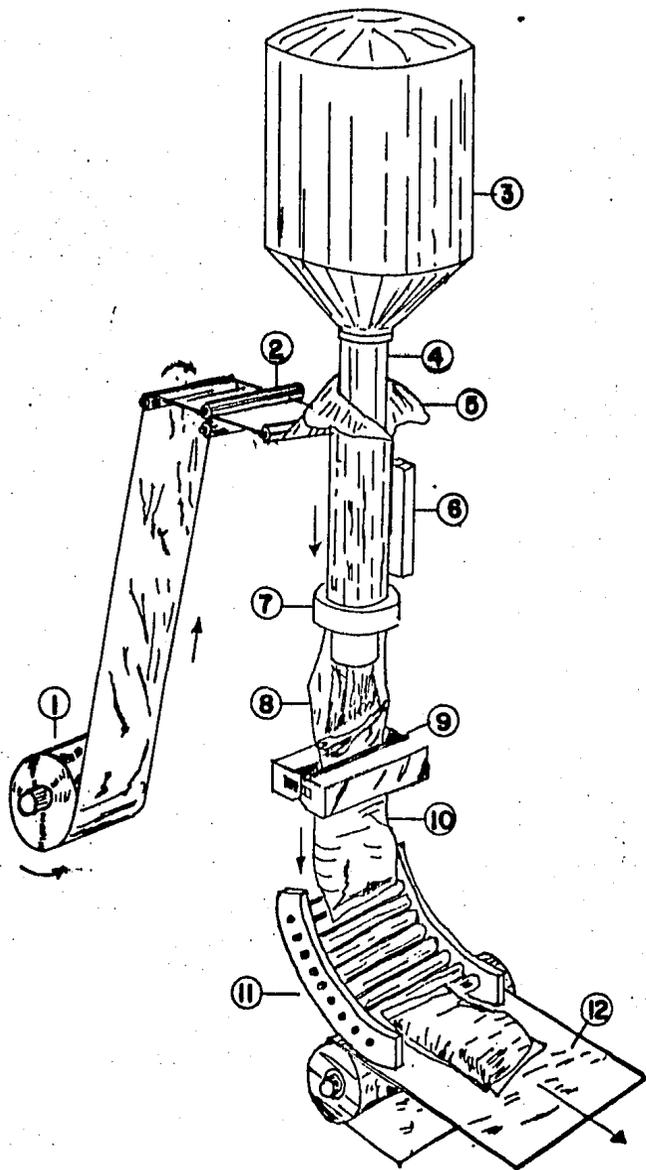
Limpieza y desinfección preliminar del equi
po que entra en contacto directo con la leche.

Limpieza de los envases.

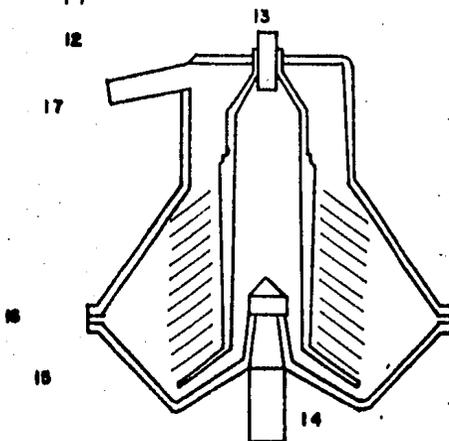
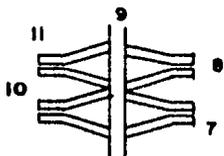
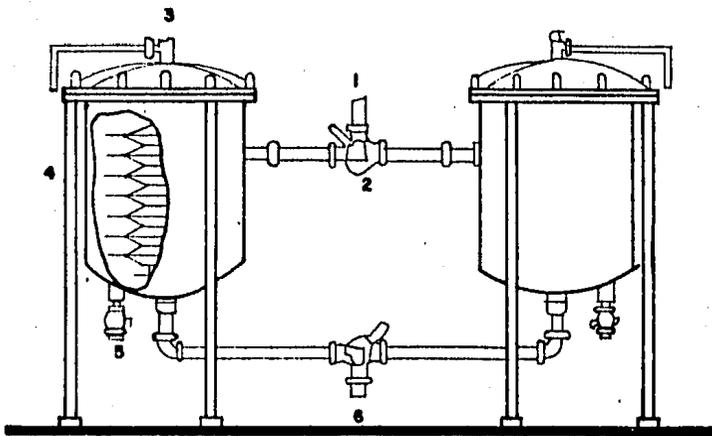
Alimentación de los envases a la máquina
llenadora.

Envasado de la leche y cerrado del envase.

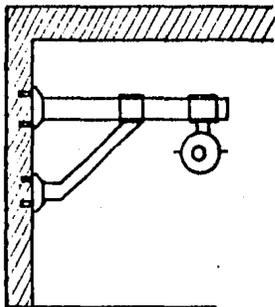
Acomodado de los envases en las cestas.



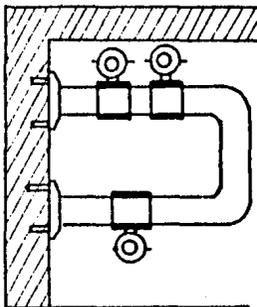
ENVASADORA DE LECHE



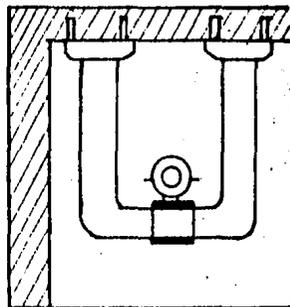
D E P U R A D O R



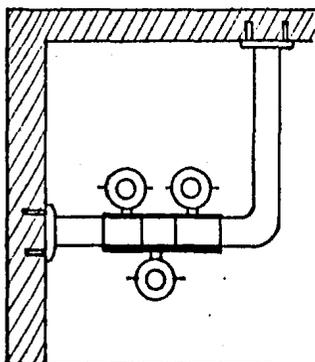
**SOPORTE SIMPLE
EMPOTRADO EN LA
PARED**



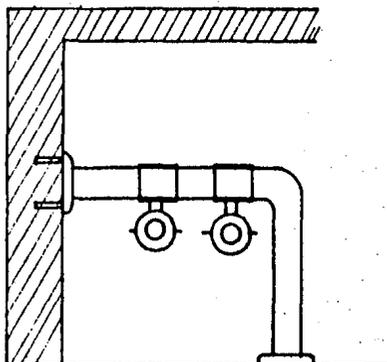
**SOPORTE DOBLE
EMPOTRADO EN LA
PARED**



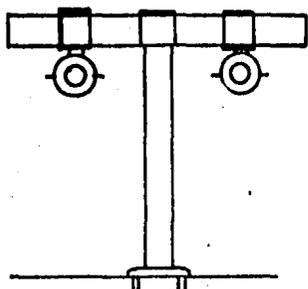
**SOPORTE DOBLE
EMPOTRADO EN EL
TECHO**



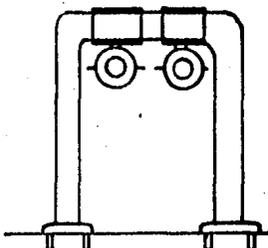
**SOPORTE DOBLE EMPOTRADO
EN EL TECHO Y LA PARED**



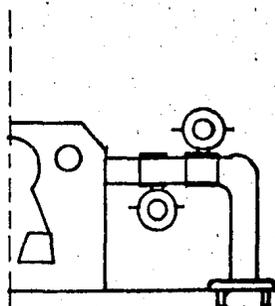
**SOPORTE DOBLE
EMPOTRADO EN LA PARED Y
EL PISO**



**SOPORTE SIMPLE EMPOTRADO
EN EL PISO**



**SOPORTE DOBLE
EMPOTRADO EN EL
PISO**



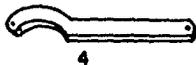
**SOPORTE CONECTADO A
UNA MAQUINA Y
EMPOTRADO EN EL
PISO.**



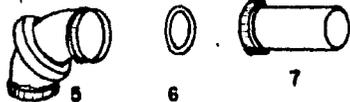
1) PIEZA DE TUBERIA CON EMOCADURA DE ROSCA

2) TUERCA ANULAR DE ROSCA PARA LA CONEXION DE DOS PIEZAS DE LA TUBERIA. LOS ANILLOS PERMITEN EL ARMADO Y DESARMADO RAPIDOS.

3) CODO CON EMOCADURAS DE ROSCA PARA LA DESVIACION DE LA TUBERIA 90 C.



4) LLAVE DE GANCHO PARA ARMADO Y DESARMADO RAPIDO DE LAS TUERCAS ANULARES.



5) CODO CON UNA EMOCADURA DE ROSCA Y OTRA CONICA.

6) JUNTA DE UNION DE HULE PARA EVITAR EL GOTEO EN EL PUNTO DE UNION.



7) TUBERIA CON EMOCADURA DE ROSCA.

8) ABRAZADERA Y JUNTA DE HULE DE CONEXION RAPIDA PARA LAS TUBERIAS CON EMOCADURA CONICA.



9) LLAVE DE PASO DE DOS VIAS.



10) LLAVE DE PASO DE TRES VIAS.



11) ABRAZADERAS PARA FIJAR LA TUBERIA A LOS SOPORTES.

TUBERIAS PARA LA LECHE

CAPITULO CUARTO

REFRIGERACION PARA UNA PLANTA MODERNA DE PRODUCTOS LACTEOS

Información necesaria para el calculo de cargas de refrigeración para una planta moderna de productos lácteos.

T A B L A I

I. Datos de temperatura baja.

Productos para ser refrigerados y equipo de procesamiento.

A. Helado

1. Volumen de producción anual.
2. Volumen mensual máximo (basado sobre el porcentaje más alto de cualquier mes; de la tabla 13 generalmente en julio o agosto).
3. Volumen diario máximo (basado sobre el número de días de producción por mes, usualmente 21 días).
5. Tamaño de envases y porcentaje de cada uno.
6. Porcentaje a cubrir.

B. Mezcla del helado

1. Si la mezcla es comprada.

- a) Cantidad entregada y cuando.
- b) Temperatura de entrega.
- c) Número y tamaño de tanques de almacenamiento.
- d) Metros cuadrados de superficie refrigeración y Toneladas de refrigeración (TR) necesarias.
- e) Refrigeración por expansión directa o agua dulce.

2. Si la mezcla es procesada en la fábrica.

- a) Cantidad procesada por día y por hora.
- b) Como se enfría y rango de temperatura de enfriamiento.
- c) Tiempo de enfriamiento.
- d) Número y tamaño de tanques de almacenamiento.
- e) Metros cuadrados de superficie de refrigeración y TR necesarias.
- f) Refrigeración por expansión directa o agua dulce.
- g) ¿ El proceso es automático ?

C. Congeladores del helado

1. Marca y modelos de congeladores.
2. Entrada por hora de la mezcla al - congelador para calcular la salida de helado y la sobre - carga.
3. Selección de congeladores en producción específica.
4. Presión más baja de succión del amoniaco, requerida para la operación del congelador.

D. Congeladores nuevos

1. Marca y número del modelo del congelador.
2. Volumen anual en docenas para cada aparato nuevo.
3. Volumen máximo diario en docenas para cada aparato nuevo. .
4. Volumen máximo recomendado por el fabricante, por hora en docenas para cada aparato nuevo.
5. Recomendaciones del fabricante en - TR para volumen máximo por hora de la temperatura del re- frigerante.
6. Método de refrigeración, expansión directa o medio de enfriamiento líquido.
7. Temperatura de solución o congela - dor nuevo de entrada de la mezcla.

E. Endurecedor del helado.

1. Si endurecio en almacén.

- a) Tamaño de cuarto o cuartos.
- b) Espesor y tipo de aislamiento.
- c) Temperatura deseada.
- d) Capacidad de almacenamiento en litros.
- e) Entrada diaria en litros de helado.
- f) Tiempo deseado para el período de endurecimiento.
- g) ¿Cómo se maneja el producto dentro y fuera del cuarto, transportado y apilado a mano o automáticamente?

2. Si endurece en el congelador de placas o de tunel.

- a) Tipo de endurecedor y número de unidades.
- b) Número del fabricante o estilo.
- c) Capacidad por hora de varios tamaños de paquete del fabricante.
- d) Tiempo de residencia en endurecedor para varios tamaños de paquetes y centro de temperatura del fabricante.

- e) Recomendaciones del fabricante para TR en temperatura de succión específica.
- f) Punto máximo esperado de la producción diaria.
- g) Tamaño de almacén o almacenes para el producto y cantidad y tipo de aislamiento.
- h) Temperatura deseada en almacenes.
- i) Como se traslada el producto al almacén y como se apila.
- j) Número de días de almacenaje deseado.

F. Camiones refrigeradores (solo aquellos refrigerados por un sistema central).

1. Número y tamaño de camiones.
2. Número de placas eléctricas y tamaño en cada camión, y temperatura a medio derretir.
3. Tiempo de camino en camión y tiempo asignado para conexión de la refrigeración.
4. Tiro de sistema de refrigeración para enfriar en el camión.

II. Datos de temperatura alta.

Productos que se enfrían.

A. Leche bronca.

1. ¿Se enfría la leche primero en el establo en tanques?

2. De ser así, temperatura de la leche a la entrada a tanques de almacenaje.

3. Volumen diario de entrega y horario de recepción si es posible.

4. Número y tamaño de tanques de almacenaje.

5. Expansión directa o agua dulce para enfriado.

6. Tamaño de placas para enfriamiento o número de TR en tanque.

7. Quizá la leche bronca no se entrega fría.

8. ¿Como se enfría después de entrada en la planta?

9. ¿Debería haber un porcentaje adicional para el volumen futuro adicional de toda la leche bronca?

B. Leche pasteurizada.

1. Volumen diario al presente con porcentaje al futuro.

2. Cómo se pasteuriza, ¿ alta temperatura - corto tiempo (HTST) o en tina ?

3. Temperatura de la noche sobre las secciones de enfriamiento.

4. Relación por hora de placa de enfriamiento o de varias placas.

5. Programa por hora de enfriamiento si es posible.

C. Otros productos lácteos.

1. Leche con chocolate, volumen diario y preparación por hora, ¿ como enfría ?

2. Crema, igual.

3. Suero de mantequilla, igual, (hay generalmente dos periodos de enfriamiento).

4. Queso cottage; ¿ es lavado con agua fría ?

Información miscelánea.

A. Temperatura del agua municipal llegando al equipo de placas HTST.

B. Temperatura de agua de cisterna, si se tiene cisterna.

1. Temperatura generalmente es de 13°C.

- C. Temperatura de agua dulce.
- D. Características de la corriente eléctrica.

Equipo.

- A. **Llenadoras de recipientes de leche.**
 - 1. Botellas de cartón: Marca del fabricante.
: Capacidad/hora del llenador, total de cajas/día.
 - 2. Botellas de vidrio: Marca del fabricante.
: Capacidad/hora del llenador, total de cajas/día.
- B. Proporciones por hora de todo el equipo de placas y productos para ser enfriados.
- C. Tamaño de tinajas para el suero de mantequilla.
- D. Tamaño de tinajas para queso cottage.

Almacén o almacenes para leche.

- A. Dimensiones interiores de cada almacén, con espesor y tipo de aislamiento.

B. Temperatura deseada en cada cuarto.

C. Tipo de producto para ser almacenado en cada cuarto y tipo de contenedores y cajas.

D. Método de manejo del producto dentro y fuera de los cuartos, transporte con apilado manual o automático, u otro método.

E. Si los evaporadores ya están instalados obtener número de modelo del fabricante, capacidad nominal y otros datos.

Camiones refrigeradores (Solamente aquellos camiones que son refrigerados por un sistema central).

A. Número de cada tipo de ventas al menu - deo y los camiones de mayoreo.

B. Número de placas eléctricas y tamaño en cada camión y temperatura de derretido.

C. Tiempo de camiones en camino y tiempo asignado para enganche de refrigeración.

D. Tipo de sistema de refrigeración para enfriamiento en camiones.

III. Equipo de refrigeración (actualmente instalado en la planta).

A. Compresores auxiliares.

1. Fabricación y número de modelo de cada tipo.
2. Construcción vertical o de multicilindro.
3. Cilindrada y carrera y número de cilindro de cada uno.
4. Caballos de fuerza y RPM del motor con datos de placa mostrando el número de armazón y características principales.
5. RPM nominales de cada compresor así como de los auxiliares.

B. Compresores de dos etapas.

1. Fabricante y número de modelo de cada tipo.
2. Construcción vertical o de multicilindro.
3. Cilindrada y carrera número de cilindros.
4. Caballos de fuerza y RPM del motor con todos los datos de placa mostrando el número de armazón y características generales.
5. RPM nominales de cada compresor, lo mismo con los auxiliares.

C. Condensadores.

1. Si es carcaza y tipo tubo.

- a) Diámetro y longitud de total del tubo.
- b) Número y tamaño de tubos (tubos calibre # 13), tipo de caldera.
- c) Número de tubos por paso.
- d) El vaso tiene sello de ASME.
- e) El vaso tiene sistema de válvula de alivio para descansar en la azotea.
- f) Obtener el nombre del fabricante si es posible.

2. Si es del tipo de evaporación.

- a) Número del modelo o tipo del fabricante.
- b) La unidad esta en el interior o exterior, y si el agua esta en la caserola exterior.
- c) Obtener la capacidad normal indicada por el frabricante en varias condiciones, de bulbo humedo temperatura de succión y temperatura de descarga.

D. Recipiente de baja presión.

1. Recibidor de líquido.

- a) Diámetro y la longitud total.
- b) El recipiente tiene el sello de ASME.
- c) El recipiente tiene montado el tubo indicador y válvula de alivio.

2. Trampa o trampas de líquidos por succión.

- a) Altura total.
- b) El vaso tiene un sello de ASME.
- c) El vaso tiene protección de cono, sistema de líquido retornable, bobina de hervido líquido y seguridad al parar al compresor o sonar una campana.
- d) Cual es la velocidad del gas que pasa a través del recipiente.

3. Interenfriador o interenfriadores.

- a) Altura total.
- b) El recipiente tiene sello de ASME.
- c) El recipiente tiene una bobina de sobrecalentamiento para descarga del auxiliar, bobina de

preenfriado y líquido alimentando el vaso con todos los mecanismos protectores.

E. Condiciones de operación.

1. Todas las presiones de succión, intermedias y de descarga en distintas operaciones.

2. Están los compresores auxiliares asignados a refrigeración específica en tiempos determinados sobre esta operación.

3. Checar con el ingeniero de operación para llenar la información operativa completa.

T A B L A II

Sistema general de controles necesario en un sistema de refrigeración de una planta promedio de productos lácteos.

I. Evaporadores

A. La alimentación de amoníaco debe ser regulada hacia el evaporador.

1. Válvula de expansión manual, solamente se usa en refrigeración de camión y en un sistema completo de circulación de líquido.

2. Válvula de expansión termostática, si se desea bobina semihundida.

a) Marca de fabricante y sportlan.

3. Válvula flotante, para el sistema inundado, tanto con flotador interior como exterior.

4. Válvula de expansión automática, que no es muy usual con amoníaco.

B. La alimentación con amoníaco llenando dentro del evaporador debe ser detenida cuando el cuarto o recipiente hayan bajado a la temperatura conveniente.

1. Una válvula tipo solenoide debe colocarse adelante para parar la alimentación de amoniaco, trabaja con termostato de ambiente o del líquido.

2. Solamente un solenoide es necesario para un cuarto, si solo hay varios evaporadores, solo que los solenoides formen parte de un sistema de instalación de deshielo.

C. Sobre instalaciones múltiples en cuartos, debe haber aparatos que mantengan una cierta presión de succión y también aislar el cuarto que se encuentra abajo de la temperatura del resto del sistema.

1. Esta es llamada válvula de regulación de baja presión y con un solenoide apregado actúa también como válvula de parada de succión.

2. Una válvula de alivio de paso lateral debía colocarse alrededor de todo el conjunto de baja presión ascendente en el evaporador.

D. Debe haber un instrumento que accione esta válvula solenoide cuando el cuarto o el líquido baje a la temperatura deseada.

1. Esto puede ser un termostato de aire, uno por grueso del hielo o cualquier otro tipo de termostato líquido.

II. Compresoras.

A. Todas las compresoras de varios cilindros tienen interruptor contra falla de aceite, pero las compresoras verticales no tienen ésta protección.

B. Todas las compresoras debían tener una válvula solenoide que va a las cabezas o al compresor mismo.

C. Algo debe parar al compresor cuando la temperatura de todos los cuartos o vehículos esté satisfecha, esto se logra tanto por la temperatura como por la presión. Se usan controles de mercurio para presión y termostatos para temperatura.

D. El diseño moderno tiene alta presión en cada uno de los compresores, ya sea auxiliares o compresoras.

III. Condensadores y recipientes de presión.

A. Hoy en día todos los recipientes de presión y trampas de aceite deben tener el sello de ASME.

B. Los conjuntos de válvula de descarga de doble presión debían agregarse a todos los recipientes de presión con tubería de descarga a la azotea.

C. Se deben conocer todos los reglamentos de seguridad.

IV. Automatización.

A. Consultar al proveedor para conocer -
todo el equipo y los todos los diferentes grados de auto-
matización.

Datos de perdidas de calor en paredes de cuartos cerrados.

T A B L A III

Aislamiento para bodegas.

Grueso de cubierta de corcho o equivalente para ser usado en:

Temperatura de cuarto

10. C	(50 F)	/	15	(60 F)	--	0.0508 m	(1)	0.0762 m
4.5	(40)	/	10	(50)	--	0.0762	(2)	0.1016
- 3.8	(25)	/	4.5	(40)	--	0.1016	(3)	0.1270
- 9.5	(15)	/	- 3.8	(25)	--	0.1270	(4)	0.1524
- 18	(0)	/	- 9.5	(15)	--	0.1524	(5)	0.1778
- 26	(- 15)	/	- 18	(0)	--	0.1778	(6)	0.2032
- 32	(- 25)	/	- 26	(- 15)	--	0.2032	(7)	0.2286
- 40	(- 40)	/	- 32	(- 25)	--	0.2286	(8)	0.2540

- 1) Una capa de 0.0508 m
- 2) Dos capas de 0.0381 m
- 3) Dos capas de 0.0508 m
- 4) Una de 0.0508 m y otra de 0.0762 m
- 5) Dos capas de 0.0762 m
- 6) Una de 0.0762 m y otra de 0.1016 m
- 7) Dos capas de 0.1016 m
- 8) Tres capas de 0.0762 m

Transmisión de calor para cubierta de corcho en kcal/m/h/C en 24 horas.

0.0762 (3")	cubierta de corcho	---	0.6552 kcal	(2.6 BTU)	K
0.1016 (4")	" " "	---	0.5040 "	(2.0 ")	"
0.1270 (5")	" " "	---	0.4032 "	(1.6 ")	"
0.1524 (6")	" " "	---	0.3276 "	(1.3 ")	"
0.2032 (8")	" " "	---	0.2520 "	(1.0 ")	"
0.2286 (9")	" " "	---	0.2016 "	(0.8 ")	"

K, factor

Fórmula para representar el coeficiente total conocido como "U" en kcal/m/h/C, diferencia de temperatura entre ambos lados de la pared, donde la pared consiste de varios materiales de distintos espesores.

f = coeficiente de la superficie con el aire en reposo de la pared interior (1.65).

f = coeficiente de aire a 6.7056 m/s (15 millas /h) de la pared exterior (6.0).

X (X + X etc.) = grueso de varios materiales pulgadas.

k (k + k etc.) = conductividad de calor de materiales en BTU/h/pie/F

$$U = \frac{1}{\frac{1}{f} + \frac{X}{k} + \frac{X}{k} + \frac{X}{k} + \frac{1}{f}}$$

EJEMPLO:

Pared que consiste de:

- 12" concreto con arena y grava
k = 12.6
- 0.5 " yeso - cemento k = 12.0
- 5 " cubierta de corcho 7.07 de
densidad k = 0.27
- 0.5 " yeso - cemento acabado in-
terior k = 12

$$U = \frac{1}{\frac{1}{1.65} + \frac{12''}{12.6} + \frac{0.5''}{12.0} + \frac{5.0''}{0.27} + \frac{0.5}{12.0} + \frac{1}{6.0}}$$

$$U = \frac{1}{20.385} = 0.049 \text{ BTU/ft/F/h}$$

$$U' = 0.049 \times 24 = 1.176 \text{ BTU/ft/F/ 24h}$$

Datos de perdidas por calor en cuartos de servicio.

T A B L A IV

Promedio de cambios de aire en 24 horas en bodegas debido a puertas abiertas e infiltraciones.

VOLUMEN PIES CUBICOS	CAMBIOS DE AIRE EN 24 H	VOLUMEN PIES CUBICOS	CAMBIOS DE AIRE EN 24 H	VOLUMEN PIES CUBICOS	CAMBIOS DE AIRE EN 24 H
200	44.0	2000	12.0	20000	3.5
300	34.5	3000	9.5	25000	3.0
400	29.5	4000	8.2	30000	2.7
500	26.0	5000 °	7.2	40000	2.3
600	23.0	6000	6.5	50000	2.0
800	20.0	8000	5.5	75000	1.6
1000	17.5	10000	4.9	100000	1.4
1500	14.0	15000	3.9		

Nota: Para uso pesado multiplique los valores arriba indicados por 2

Para almacenaje largo multiplique los valores arriba indicados por 0.6

Cálculos de cargas de refrigeración.

Calor sustraído en aire de enfriamiento bajo -
condiciones de refrigeración (BTU por pie cúbico).

Bodega Tempe- ratura	Temperatura del aire exterior							
	29.5		32.2		35		37.7	
	Humedad relativa %							
C	50	60	50	60	50	60	50	60
18	0.65	0.85	0.93	1.17	1.24	1.54	1.58	1.95
15	0.85	1.03	1.13	1.37	1.44	1.74	1.78	2.15
12.5	1.12	1.34	1.41	1.66	1.72	2.01	2.06	2.44
10	1.32	1.54	1.62	1.87	1.93	2.22	2.28	2.65
7	1.50	1.73	1.80	2.06	2.12	2.42	2.47	2.85
4.5	1.69	1.92	2.00	2.26	2.31	2.62	2.67	3.06
1.5	1.86	2.09	2.17	2.43	2.49	2.79	2.85	3.24
-1	2.00	2.24	2.26	2.53	2.64	2.94	2.95	3.35

**Bodega
Tempe-
ratura**

Temperatura del aire exterior

4.5

10

32.2

37.5

Humedad relativa %

C	70	80	70	80	50	60	50	60
- 1	0.24	0.29	0.58	0.66	2.26	2.53	2.95	3.35
- 3.8	0.41	0.45	0.75	0.83	2.44	2.71	3.14	3.54
- 6.5	0.56	0.61	0.91	0.99	2.62	2.90	3.33	3.73
- 9.5	0.71	0.75	1.06	1.14	2.80	3.07	3.51	3.92
-12	0.85	0.89	1.19	1.27	2.93	3.20	3.64	4.04
-15	0.98	1.03	1.34	1.42	3.12	3.40	3.84	4.27
-18	1.12	1.17	1.48	1.56	3.28	3.56	4.01	4.43
-20.5	1.23	1.28	1.59	1.67	3.41	3.69	4.15	4.57
-23	1.35	1.41	1.73	1.81	3.56	3.85	4.31	4.74
-26	1.50	1.53	1.85	1.92	3.67	3.96	4.42	4.86
-29	1.63	1.68	2.01	2.09	3.88	4.18	4.66	5.10
-32	1.77	1.80	2.12	2.21	4.00	4.30	4.78	5.21
-34.5	1.90	1.95	2.29	2.38	4.21	4.51	4.90	5.44

Número práctico de obreros en espacios refrigerados para cálculo de cargas en BTU en cuartos cerrados. (Nota: No se debe considerar como base para el trabajo en la producción).

Tipo de Cuarto	Obreros en el Espacio	Horas de trabajo por día
1. Almacenaje de la leche 1.5 C	Un hombre por 139.35 m de área de piso.	8 horas
a) Estibaje manual con apilamiento, 1 hombre para estibar, 1 hombre para cargar, cada estiba de aprox. 10 cajas/minuto, 600 cajas/h.		
b) Estiba automática, 1 hombre estibando, 6 estibas/minuto, 1080 cajas/h para igual volumen que el manual, teóricamente 1 hombre puede descargar y cargar o 2 hombres trabajan 1/2. hora	Un hombre por 27.87 m de área de piso.	8 horas
2. Endurecimiento de helado -26 °C a -32 °C (endurecimiento en el recinto 12 a 16 horas).	Un hombre / 6813, 1 entrada diaria.	8 horas
a) Estiba manual con estibador 1 hombre apila, 1 hombre carga, cada mane-	1.5 hombres / 30780 1/día	8 horas

jo 20 paquetes 1.9
1/minuto 2271 1/h,
13626 1/día.

entrada

3. Embodegado de helado -35 C
(endurecido en placas o tu
nel).

1.5 hombres/
30280 1/día
entrada

8 horas

a) Trabaja con paletas con
estiba de montacargas
electrico, 1 hombre car
gando 60560 1/día, 2
hombres descargando
60560 1/día.

b) No hay carga de calor
con montacargas eléctri
co, si es de gas revi -
sar potencia.

T A B L A VII

Datos de carga de calor para cuartos de servicio.

Carga de calor según la ocupación.

ESPACIO DE REFRIGERACION TEMPERATURA	CALOR POR PÉRSONA BTU/H
10.0 C	720
4.5 C	800
1.5 C	875
- 1.0 C	950
- 6.5 C	1050
- 12.0 C	1200
- 18.0 C	1300
- 23.0 C y menos	1400

Nota: Si los ocupantes entran y salen frecuentemente del recinto refrigerado, éstas cantidades necesitan revisarse probablemente, incrementándolos.

T A B L A VIII

Caballos de fuerza al freno promedio (BHP) de ventiladores de evaporación.

(Con el objeto de calcular HP de carga de calor en cuartos cerrados refrigerados, basandose en m de área de piso).

TIPO DE UNIDAD	TIPO DE VENTILADOR	TEMPERATURA ALTA 1.5 C	
		SIN DUCTOS DE DISCO BHP/FT	CON DUCTOS DE DISCO BHP/FT
piso o lecho	jaula de ardilla	1/ 600	*1/ 350
lecho	de aspas	1/ 1800	ninguno
		TEMPERATURA BAJA - 29 C	
		SIN DUCTOS DE DISCO BHP/FT	CON DUCTOS DE DISCO BHP/FT
		1/ 200	1/ 150
		1/ 450	ninguno

T A B L A IX

Carga de motores eléctricos en recintos cerrados.

MOTOR HP	MOTOR FUNCIONANDO EN ESPACIO REFRIGERADO TRABAJANDO EN EL MISMO.	MOTOR FUNCIONANDO FUERA DEL ESPACIO REFRIGERADO PERO TRABAJANDO DENTRO DEL MISMO.	MOTOR LOCALIZADO DENTRO DEL ESPACIO REFRIGERADO PERO TRABAJANDO FUERA.
EJEMPLO:	EVAPORADORES CON EL MOTOR EN EL RECINTO	EVAPORADOR KING. MOTOR FUERA DEL RECINTO	TRANSPORTADOR ESPECIAL
1/8 a 1/2	4250	2545	1700
1/2 a 3	3700	2545	1150
3 a 20	2950	2545	400

Nota: La energía eléctrica disipada, ya sea parcial o totalmente, en un espacio refrigerado debe incluirse en la carga total de calor en un problema de refrigeración.

Datos de pérdidas por el calor del producto en un cuarto.

T A B L A X

Area promedio de piso requerido para almacenar cajas con leche incluyendo los pasillos (apilados hasta 6 ó altura equivalente) 2.5 cajas (6 28 litros) por 0.0929 m de área de piso.

T A B L A XI

Carga de calor promedio para cajas con botellas llenas de leche.

PROMEDIO DE TODOS LOS TAMAÑOS	ALMACENADA EN CAJAS DE MADERA	ALMACENADA EN CAJAS DE ALAMBRE
	BTU/CAJA	BTU/CAJA
Recipiente de vi- drio	572	300
Recipiente de pa- pel	442	175

Nota: Leche enfriada a - 15 C, recipientes y ca-
jas enfriadas a 10 C.

T A B L A X I I

Condiciones teóricas de refrigeración para congelar helado.

PORCENTAJE DE SOBREEN FRIAMIENTO	BTU/1 ENFRIADO EN CONGELADOR	BTU/1 ENFRIADO EN RECINTO PARA ENDURECER	TOTAL BTU/1.
120 %	103.5	102.0	205.5
110 %	107.0	107.0	214.0
100 %	106.0	112.0	218.0
90 %	115.0	118.0	233.0
80 %	119.0	124.5	243.5
70 %	123.5	132.0	255.5
60 %	132.0	138.5	270.5

Nota: A pesar de que la cantidad por hora de un enfriador continuo de helado, se basa en su entrada de mezcla para el objetivo práctico de proyectar un sistema de refrigeración, una cifra segura es 132 BTU/1. A pesar de que el sobreenfriamiento puede ser solamente 100% actualmente, a partir de algunos años o quizá solamente algunos meses, la instalación puede variar el sobreenfriamiento al 60%.

132 BTU/1 en el endurecimiento, también es una cifra práctica, ya que permite el enfriamiento del recipiente y la caja.

Datos para plantas de helados para calcular car
gas de refrigeración.

T A B L A XIII

Producción de helado para E.U.A.:

Enero	6.59 %	Julio	11.19 %
Febrero	6.12 %	Agosto	10.65 %
Marzo	7.17 %	Septiembre	9.01 %
Abril	8.41 %	Octubre	8.04 %
Mayo	9.41 %	Noviembre	6.57 %
Junio	10.30 %	Diciembre.	6.54 %

Nota: Como usar la tabla.

Volumen anual - Presuponga 7.5 millones de li
tros.

Volumen mensual - 11.19% (mes con mayor por -
centaje) o sea 839250 litros.

Volumen diario - Presuponga 21 días hábiles
por mes o sea 39965 litros.

Volumen por hora - Presuponga 6 horas de pro-
ducción o 6660 litros suponiendo 2 horas para limpieza.

Cuarto para almacenaje - Endurecimiento en el cuarto de 4 a 5 veces el volumen diario apilando en manera floja a 38 litros/ft de área de piso, lo que permite espacio para pasillos.

Cuarto para almacenamiento - Endurecer en un tunel o con placas, con almacenamiento para suministro durante 2 a 4 semanas, paletas; 3 paleteras (1.016 x 1.219 m cada una), con montacargas eléctrico alto, hecho a 6.096 m permitiendo 94.5 litros/ft, con área del piso incluyendo suficiente espacio para pasillos con objeto de mover el montacargas y tener accesibles las pilas de palletas.

Nieve cremosa por bote de 9.5 litros, no puede pasarse por tuneles o placas, así que la carga para endurecer el producto debe agregarse a la carga del recinto.

El producto endurecido en tuneles o placas tiene una temperatura de la corteza de solamente - 18 C a - 20.5 C. Por consiguiente, aproximadamente el 10% de la carga por endurecerse en total o sea aproximadamente 6.6 a 13.2 BTU por litro deben agregarse a la carga del almacén.

Cargas de refrigeración de equipos para productos lácteos.

T A B L A X I V .

Toneladas de refrigeración (TR) para botellas de cartón purepak.

	TEOTICO	PRACTICO
1. Modelo "E" miniatura 20/min. (1/2 litro a un litro).	3.0 TR	4.0 TR
2. Modelo "N" junior 45/min. (1/2 litro a un litro).	5.0 TR	6.6 TR
3. Modelo "R" junior 33/min. (2 litros).	6.0 TR	8.0 TR
4. Modelo "C" senior 50/min. (2 litros).	6.7 TR	9.0 TR
5. Modelo "Q" senior 75/min. (1/2 litro a un litro).	7.5 TR	10.0 TR

Notas: a) A pesar de que la teoría afirma que las toneladas arriba mencionadas, por experiencia sabemos que se pueden tomar aproximadamente 33.3% más.

b) Ni lo teórico ni lo práctico se ponen de acuerdo para la operación correcta. A veces es satisfactorio con 35 libras, pero otras instalaciones requieren 25 libras, así que lo mejor es promediar con 30 libras, con tonelaje mayor.

c) Si hay un productor de hielo en el sistema de refrigeración que requiere operación de compresora durante el enfriamiento de la leche y el período de embotellamiento, la carga en TR de los pure-pak puede agregarse a estos compresores. Sin embargo, muchas veces es de ventaja instalar compresoras por separado, para enfriamiento de pure-pak si la succión sube arriba de 30 libras.

d) Como parte del equipo suministrado con pure-pak se suministra una válvula de regulación de contrapresión para la línea de succión y una válvula de expansión termostática para la alimentación del líquido.

e) La operación es manual con válvula de globo manual en la línea de líquidos.

T A B L A X V

Agua promedio requerida para el lavado.

Para lavar queso cottage 2 litros de agua por cada
(basado en 15% de produc_ litro de leche
ción efectiva o 0.5 kg.
de queso cottage por
3.785 litros de leche).

Para lavado de mantequi- 757 litros de agua por 455
lla (basado en 1135.5 li kg. de mantequilla.
tros de 30% de crema por
455 kg. de mantequilla).

T A B L A X V I

1. Marca Larrie Jo-Lo

MOLDES 1 DOCENA/MOLDE	DOCENA POPSICLES POR HORA (MOLDES x 8)	TR CON .137 A .221 M SUC.	
		SIN ENFRIADOR	CON TUNEL ENFRIADOR
12 - 2W X 6L	96	5.0 TR	6.0 TR
16 - 2W X 8L	128	6.9	8.3
18 - 3W X 6L	144	11.0	12.5
24 - 4W X 6L	192	13.3	15.5
30 - 5W X 6L	240	16.1	18.3
36 - 4W X 9L	288	20.5	22.7
40 - 5W X 8L	320	21.2	23.9
45 - 5W X 9L	360	22.8	25.4
60 - 6W X 10L	480	30.6	35.0
72 - 6W X 12L	576	35.1	Tuneles
76 - 8W X 12L	768	46.4	enfriado- res a 1 TR cada uno.

Nota: Para operación por mostrador el requeri-
miento de TR es aproximadamente de 0.5

La palabra Popsicles es un tipo de mostrador de
refrigeración.

T A B L A X V I I

Marca Vaden

MOLDES (2 DOCENAS / MOLDE)	4 OZ. PSI- CLS / HORA (8 X MOLDE)	TR CON 0,137 A 0,221 VACIO SIN TUNEL	3 OZ. DO- CENAS POR HORA EN MOLDE (12 / MOLDE)	TR 0,137 VACIO SIN TU - NEL
6 2 x 3	48	2.6	72	1.3
8 2 x 4	64	3.4	96	1.7
12 3 x 4	96	5.2	144	2.6
16 4 x 4	128	6.4	192	3.2
18 3 x 6	144	7.6	256	3.8
24 4 x 6	192	10.0	288	5.0
28 4 x 7	244	12.2	336	6.1
32 4 x 8	256	14.0	384	7.0
36 4 x 9	288	15.6	432	7.8
40 4 x 10	320	17.6	480	8.6
45 5 x 9	360	19.2	540	9.6
50 5 x 10	400	21.2	600	10.6
55 5 x 11	440	23.2	660	11,6
60 5 x 12	480	25.4	720	12.7
66 6 x 11	532	27.4	792	13.7
72 6 x 12	576	29.4	864	14.7
84 7 x 12	672	32.0	1008	16.0
96 8 x 12	768	36.8	1152	18.4

98	7 x 14	784	37.2	1176	18.6
104	8 x 13	832	38.4	1248	19.2
120	10 x 12	960	44.0	1440	22.0
140	10 x 14	1120	52.0	1680	26.0

Cargas de equipo de refrigeración y mostradores de helado.

T A B L A XVIII

Marca Gram (Anderson Bros.) Unidad de un tamaño.

	MOSTRADORES DE HELADO CON TR CON SALMUERA A - 1 C 8,7" DE SUC - CION AL VACIO	BARRAS DE HIELO TR CON SALMUERA - 6,5 5,4" DE SUCCION DE VA - CIO
600 docenas / hora	18.3 TR	23.3 TR
700 docenas / hora	23.0 TR	29.3 TR

Nota: Se necesita una bomba para la salmuera de 300 GPM autocebante, con apertura de 0.0762 m en la carcasa y enfriador tubular de la salmuera. Se necesita regulador de contrapresión en la succión y paso en derivación.

T A B L A X I X

Vitafreze (Datos del fabricante)

A 480 / hora (90 piezas / minuto) de popsiclos
de hielo de 3 onzas. -----17.6 TR

Basado en:

- a) Solución de aproximadamente 9# / gal.
- b) Solución preenfriada a 0 o 1 C.
- c) Congelado en sólido en 6.5 minutos.
- d) 180 GPM de salmuera (bomba de 3 Hp).
- e) Temperatura de entrada de la salmuera - 32
a - 34 C.
- f) Temperatura de salida de la salmuera - 31 a
- 33 C.
- g) Amoniaco a 8.7" vacío (- 40 C).

Nota: Projete el enfriador de salmuera y la capacidad del compresor con 25% de excedente, para mayor flexibilidad en la operación.

T A B L A . X X

Endurecedor ciclomático de helado en mostrador.

Las cifras estimadas están basadas unicamente en - 18 C a - 20.5 C, los centros a 600 GPH requieren 37.0 TR con 7" de vacío.

Nota: La capacidad del compresor debe escogerse con un vacío de 8.7" (- 40 C) y una capacidad 25% mayor por imprevistos.

T A B L A . X X I

Endurecedor de placa para helado "Amerio"

Las capacidades estimadas basadas unicamente en - 18 a - 15 C, centros a 850 GPH requieren 40 TR con 8.7" de vacío (- 40 C).

Nota: La capacidad del compresor debe escogerse 25% mayor por imprevistos.

Información varia.

T A B L A X X I I

Datos de refrigeración promedio, para camiones de productos lácteos.

	MENUDEO	MAYOREO
Camión repartidor de leche	0.5 TR	0.75 TR
Camión repartidor de helado	-----	1.50 TR

Nota: Estas cifras están basadas en tamaños promedio de camiones con placas de tamaño promedio, con 12 horas de almacenaje sobre el camino entrelazado con refrigeración de 10 horas.

Consulte los datos de Kold-Hold para cambios de esta norma.

Para la carga de refrigeración total y el tamaño del compresor, agrégese la carga de calor de las líneas cubiertas y las líneas de refrigeración los camiones.

Si se usa salmuera de glucosa o cloruro de calcio para la circulación, el calor de la bomba o bombas de salmuera debe agregarse a la refrigeración total. (Hp totales x 2.545 BTU/h).

T A B L A XXIII

DATOS DE PRODUCTOS LACTEOS

	PORCENTAJE DE PUNTO DE CONGELACION °C	% DE AGUA	CALOR DISIPADO ANTES DE LA CONGELACION	BTU/LB/F DESPUES DE LA CONGELACION	CALOR LATENTE DE FUSION BTU/LB	CA RE BTU/
MANTEQUILLA	-1 a -18	.5	0.64	0.34	15	
QUESO (AMERICANO)	-8	60	0.64	0.36	79	4,61
(CHEDDOR)	-13					
(CAMEMBERT)	-7.5	60	0.70	0.40	86	4,92
(LINBURGER)	-7	55	0.70	0.40	86	4,92
(ROQUEFELER)	-16	55	0.65	0.32	79	4,00
(SUIZO)	-9	55	0.64	0.36	79	4,66
(COTTAGE)	-1.2					
HELADO	-2.5 a -18	58-66	0.78	0.45	96	
LECHE	-0.5	87.5	0.93	0.49	124	
CREMA (30 %)	0		0.875	0.37	90	

NOTA: Consulte libros con datos de ASRE u otros libros de texto con datos sobre productos lácteos para detalles adicionales en otros productos.

T A B L A XXIII

DATOS DE PRODUCTOS LACTEOS

	PORCENTAJE DE PUNTO DE CONGELACION °C	% DE AGUA	CALOR DISIPADO ANTES DE LA CONGELACION	BTU/LB/F DESPUES DE LA CONGELACION	CALOR LATENTE DE FUSION BTU/LB	CALOR DEBIDA A LA RESPIRACION BTU/ 24 HR/TON
MANTEQUILLA	-1 a -18	.5	0.64	0.34	15	
QUESO (AMERICANO)	-8	60	0.64	0.36	79	4,680 a 4.5 °
(CHEDDOR)	-13					
(CAMEMBERT)	-7.5	60	0.70	0.40	86	4,920 a 4.5 °
(LINBURGER)	-7	55	0.70	0.40	86	4,920 a 4.5 °
(ROQUEFELER)	-16	55	0.65	0.32	79	4,000 a 7 °C
(SUIZO)	-9	55	0.64	0.36	79	4,660 a 4.5 °
(COTTAGE)	-1.2					
HELADO	-2.5 a -18	58-66	0.78	0.45	96	
LECHE	-0.5	87.5	0.93	0.49	124	
CREMA (30 %)	0		0.875	0.37	90	

NOTA: Consulte libros con datos de ASRE u otros libros de texto con datos sobre productos lácteos para detalles adicionales en otros productos.

T A B L A XXIV

TEMPERATURA °C	PESO ESPECIFICO ft/lb	PROPIEDADES DEL HIELO DENSIDAD		CALOR ESPECIFICO BTU/lb°C	ENTALPIA BTU/lb
		lb/ft	lb/gl		
0 (32°F)	0.01747	57.24	7.65	(32 - 20) 0.496	143.35 (6 144)
- 6.5 (20°F)	0.01747	57.24	7.65	(20 - 0) 0.481	
-18.0 (0°F)	0.01742	57.40	7.67	(0-- 40) 0.452	

Los valores con los que se debe usar esta tabla son las unidades del sistema ingles ya que la mayoria de los datos usados fueron calculados en base a ese sistema de unidades.

Ejemplo de una planta moderna de productos lácteos con leche embotellada y helado.

1. Leche bronca:

100000 litros por día (227673.3 lb), recibidas en camiones cisterna y almacenada en tres tanques de 25000 litros y dos de 12500 litros. Enfriada en los tanques de almacenamiento a una temperatura de 3 a 7 C, con amoniaco por expansión directa en un período de cuatro horas.

2. Leche pasteurizada:

Esta es la suma global de todos los productos, incluyendo leche entera, desnatada, crema, de chocolate, y todos aquellos productos que se embotellan, con excepción de suero de mantequilla. El volumen se supone debe ser 80000 litros/día (182138 lb) pasteurizada en placas H.T. S.T. y enfriada con agua dulce de 1 C pasando de 20 C a 3 C a razón de 11355 litros/h (25852 lb) en un período de 7 horas.

3. Llenado de pure-pak.

Un llenador senior "Q" con 75 litros por minuto.

Un llenador senior "C" con 50 de 2 litros por minuto.

Un llenador junior "N" con 45 1/2 litro por minuto.

4. Queso cottage.

4542 litros (10340 lb) de leche por día procesada a queso cottage con 15% de rendimiento o sea 1551 lb. Tomando el dato de la tabla # XV, 7.57 litros de agua de la-

vado. Suponga agua municipal a una temperatura de 21 C, los 9084 litros habrán de enfriarse de 21 a 4.5 C. Esta agua de lavado será enfriado por agua dulce de 1 C ya sea a través de un equipo excitante de placas que se usa durante el día para otros productos o un enfriador de agua especial.

Muchas plantas enfrían esta agua lentamente durante la noche y la colocan en un tanque de 9084 litros, para clorinado lento en una proporción de 5 partes por millón. Este debe ser un tanque de acero inoxidable y debe lavarse en su totalidad con frecuencia.

5. Suero de mantequilla.

1135.5 litros/día de suero de mantequilla (27000 lb) enfriado en tanque en la tarde con agua dulce de 1 C desde 32 a 70 para asentarse. Entonces en la mañana se enfría de 22.5 a 4 para embotellarse.

Para el enfriado de la leche bronca se tiene:

De tabla XXVIII

$$\frac{7\ 513\ 215\ \text{BTU}}{144\ \text{BTU/lb}} = 52\ 175\ \text{lb de hielo}$$

Modelo A-500 para 50 000 lb de hielo con 41.5 TR

Dimensiones

Largo	7.70 m
Ancho	3.80 m
Alto	2.60 m
Peso	14.0 toneladas
Peso	66.3 toneladas (total)

16 horas de trabajo

BHP 55

Temperatura de trabajo -10 C

Temperatura ambiente permitida 35 C

Condensador evaporativo de 44--45 TR

De tabla XXIX:

Compresor NV-4B de 45.3 TR

6. Almacen de leche.

16.5 x 18.5 x 3 m de alto con almacenaje de contenedores de alambre y botellas de cartón.

7. Endurecimiento de helado en almacén.

Producción de 3785000 litros por año, de la tabla # XIII, 11.19% del volumen anual fue procesado durante el mes de julio o sean 423541.5 litros, con 21 días hábiles por mes el volumen sería 20168.5 litros por día y con un periodo de producción de seis horas el volumen sería de 3361.5 litros por hora.

Calculando una capacidad de almacenaje cinco veces el volumen diario o sea 100842.5 litros, el área de piso necesario con 407 litros por metro cuadrado sería 247.26 metros cuadrados o sea un recinto de 13.7 x 18.25 metros.

8. Mezcla de helado.

Con una producción diaria de 20155 litros de 80% sobre producción de helado, la cantidad de mezcla requerida es 20155 litros divididos por 1.8 da 11197.2 litros.

1. Si la mezcla se compra, se puede almacenar en dos tanques de almacenaje de 5677.5 litros enfriados por expansión directa de 7 a 4.5 C.

2. Si la mezcla se obtiene en la planta entonces la carga de refrigeración debe agregarse para enfriar tanto sobre el enfriador de superficie por expansión directa o por medio de agua dulce a través de placa. El rango aproximadamente es de 32 a 4.5 C con aproximadamente 2271 litros por hora durante cinco horas.

9. Congeladores de helado.

Con un volumen de 3406 litros de helado por hora la entrada de mezcla a los congeladores para 80% de sobreproducción sería 3406 litros divididos entre 1.8, o sea 1892 litros de mezcla por hora. Con esta entrada de mezcla, una congeladora CP M55 produciría 1874 litros por hora de helado y un 3M15 produciría 1533 litros por hora.

Cálculo para almacén refrigerado para leche.

De la tabla XI se obtiene el ejemplo de una planta moderna de producción lácteos que recibe y procesa un volumen diario de 100000 litros de leche, sin importar el tamaño de las cajas, empaque o caja, o se necesita lugar para guardarla en el almacén.

De tabla III - - 7.5 galones de leche (28 litros) se puede alojar por pie cuadrado (0.0929 m²), así que - - 26420 gl (100000 litros) divididos entre 7.5 gl requieren un almacén de 3523 ft² (327 m²) o suponer un cuarto de - 51' x 70' = 3570 ft² x 10' = 35700 ft³.

Temperatura de 1,5 C, aislamiento cubierta de corcho de 4" (0.1 m)

Dimensiones exteriores.

51'9" x 70'9" x 11'

Area a aislar

51.75" x 70.75" x 2 = 7322.6 (680.26 m) piso y
techo.

Paredes

51.75' x 2 + 70.75' x 2 = 245' (74.47 m) perime-
tro.

245' x 11' = 2695' ft² (250 m²) área

Total de área a aislar = 10017.6' ft² (930.26 m²)

Pérdidas en paredes (aislantes)

10017.6' x 2 BTU (95 - 35F) = 1202112 BTU (el va-
lor de 2 BTU se tomo de tabla III).

Cambios de aire,

35700 ft x 2.7 cambios x 2.79 (tabla IV) = 268928

BTU

Basado en temperatura del cuarto = 35 F (1.5 C)

Carga de iluminación,

3570 ft x 1 watt/ft x 3.4 BTU/h x 10 h = 121380

BTU,

Carga por transpiración humana

3570 ft = 2.38 hombres (tabla VI)

1500 ft/hombre

2.38 hombres X 8.75 BTU/hombre - h x 8 h = 16660

BTU

Carga por calor cedido por difusores

3570 ft = 5.95 BHP

· 600 ft/BHP

5.95 BHP x 3700 BTU/h x 24 h = 528360 BTU (3700 de tabla IX)

Por cambio de aire	268 928
iluminación	121 380
transpiración	16 660
difusores	528 360
	<hr/>
	935 328

Carga del producto

3570 ft x 2.5 cajas/ft = 8925 cajas (2.5 de tabla X)

8925 cajas x 175 BTU/caja (tabla XI) = 1561875 BTU

Resumen:

Perdidas por pared	1 202 112
Cargas varias	935 328
Cargas del producto	1 561 875
	<hr/>
	1 699 265 BTU

Carga del compresor

3 699 265 BTU/24 h = 231 204.25 BTU/h

16 horas de trabajo

231 204.25 BTU/h = 19.26 TR

12 000 BTU/h/TR

De tabla XXVI:

Para 18.6 TR == 24 BHP

20 7 TR == 27 BHP

De tabla XXIX

Un compresor NW 6A para 27 TR a 900 RPM

difusor 2 - 1348 XVA

Personal necesario para una planta pasteurizadora con una capacidad de 100000 litros diarios.

$$t = 20 \text{ horas}$$

$$\frac{100000}{20} = 5000 \text{ l/h capacidad de proceso}$$

a) Recibo en pipa 70 - 80% de la producción. (dos turnos)

1 en báscula	X 2 = 2
1 en anden	X 2 = 2
1 en clarificación	X 2 = 2
	<hr/>
	6

b) Control de calidad. (laboratorio , dos y tres turnos)

1 muestras	X 2 = 2
1 analista	X 3 = 3
	<hr/>
	5

c) Proceso (tres turnos)

1 pasteurizador	X 3 = 3
1 ayudante past.	X 3 = 3
	<hr/>
	6

d) Envasado (tres turnos)

1 operador	X 3 = 3
	<hr/>
	3

e) Almacenamiento del producto (tres turnos)

2 operadores	X 3 = 6
	<hr/>
	6

f) Venta del producto (tres turnos)

1 lavador cajas	X 3 = 3
1 despachador	X 3 = 3
1 ayudante	X 3 = 3
	<u>9</u>

g) Mantenimiento (uno y tres turnos, para proceso envase, etc.)

1 mecánico	X 1 = 1
1 electricista	X 1 = 1
1 ayudante mec.	X 3 = 3
	<u>5</u>

h) Servicios (uno y tres turnos)

1 encargado bodega	X 1 = 1
1 velador	X 1 = 1
1 calderero	X 3 = 3
1 equipo de frío	X 3 = 3
	<u>8</u>

i) Administrativos

1 gerente	X 1 = 1
1 Secretaria	X 1 = 1
1 Contador	X 1 = 1
2 ayudantes contador	X 1 = 2
1 jefe turno	X 3 = 3
1 vigilante	X 3 = 3
1 limpieza (+)	X 1 = 1
	<u>12</u>

+) No es el de la planta.

Temp. de Condensación	Temp. de Evaporación	SEGUNDA ETAPA		PRIMERA ETAPA		INTERENFRIADOR (Condic. de Oper.)	
		3 m ³ /hr	B.H.P.	m ³ /Hr.	BHP	Kg/cm ² lbs.	°C
30 86	-25	4. 42	0. 50	9 .67	0.89	4.29	- 0.5
	-30	5. 14	1. 03	12.15	1.02	3.81	- 4.0
	-35	5. 89	1. 15	15.43	1.17	3.36	- 7.0
	-10	6. 87	1. 30	20.09	1.38	2.93	-10.0
	-45	8. 21	1. 50	26.09	1.57	2.57	-13.5
	-50	9. 30	1. 77	36.09	1.91	2.34	-15.5
35 (95)	-25	4. 28	1. 00	9 .80	0.95	4.61	+ 1.5
	-30	5. 00	1. 11	12.30	1.11	4.10	- 2.0
	-35	5. 71	1. 25	15.74	1.26	3.60	- 5.0
	-40	6. 81	1. 43	20.60	1.44	3.17	- 8.5
	-45	8. 07	1. 59	27.03	1.67	2.77	-12.0
	-50	9. 15	1. 74	37.05	1.01	2.52	-14.0
40 (104)	-25	4. 14	1. 05	9. 90	1.03	4.95	+ 3.5
	-30	4. 78	1. 20	12.55	1.16	4.40	- 0.0
	-35	5. 57	1. 35	16.06	1.36	3.88	- 3.98
	-40	6. 54	1. 50	20.09	1.50	3.41	- 6.5
	-45	6. 83	1. 69	27.78	1.73	2.98	-10.0
	-50	9. 09	1. 85	38.05	2.10	2.71	-12.55
45 (113)	-25	4. 08	1. 27	10.12	1.09	5.30	+ 5.0
	-30	4. 73	1. 35	12.97	1.22	4.71	+ 2.0
	-35	5. 50	1. 47	16.47	1.37	4.16	- 1.5
	-40	6. 37	1. 58	21.47	1.55	3.65	- 4.5
	-45	7. 66	1. 72	28.13	1.79	3.18	- 8.5
	-50	9. 04	1. 86	38.74	2.13	2.90	-11.5

EJEMPLO

Datos: 10 T.R. Temperatura de Condensación * 35°C (NH₃).

Temperatura de Evaporación = 40°C

De la Tabla obtenemos:

1a. Etapa

20.60 m³/hr / TR X 10 TR = 206 m³/hr.

1.44 BHP X 10 T.R. = 14.4 B.H.P
T.R

De catálogo MYCOM de compresores tenemos: con 206 m³/hr.
Un compresor NW-6A a 1,000 R.P.M.
= 193.9 m³/hr. NW-6A

Cálculo de velocidad

$$\frac{=206 \text{ m}^3/\text{Hr} \times 1,000 \text{ R.P.M.}}{193.9 \text{ m}^3/\text{hr}}$$
$$= 1,060 \text{ R.P.M.}$$

USAR: Un compresor NW-2A a 1,060 R.P.M. con 14.4 B.H.P. (1a. Etapa)

De la Tabla obtenemos:

2a. Etapa

6.81 m³/hr/ TR X 10 TR = 68.1 m³

1.43 BHP X 10 TR = 14.3 B.H.P
TR

De catálogo MYCOM de compresores y con 68.1 m³/hr. Encontramos
Un compresor NW-2A a 1,000 R.P.M.
Da 64.6 m³/hr

$$\text{Velocidad} = \frac{68.1 \text{ m}^3/\text{hr} \times 1,000 \text{ R.P.M.}}{64.6 \text{ m}^3/\text{hr}}$$

Velocidad = 1,050 R.P.M.

USAR: Un compresor NW-2A 1,050 RPM con 14.3 B.H.P.

Para (2a. Etapa)

CAPACIDADES		Producto Lts/día Cp-1 At-30°C	DIMENSIONES EXTERIORES			REFRIGERANTE	TONELADAS (Aprox)			BHP Compresor (16hrs) PHP-10°C 35°C
Lbs.de hielo 2- $\frac{1}{2}$ "	Kgs.de Hielo		Largo	Ancho	Alto		Peso Embarque	Peso Total	T.R.	
5000	2270	6000	500	1.66	1.90		3.5	12.45	4.14	6.5
7500	3405	9000	510	1.66	1.90		4.2	14.68	6.20	9.6
10,000	4540	12000	625	1.66	1.90		4.0	16.73	8.25	13.0
5000	2270	6000	500	1.66	1.90	MODELOS PARA OPERAR EXCLUSIVAMENTE CON SISTEMA INUNDADO DE AMONTACO	3.5	13.45	4.14	6.0
7500	3405	9000	5.10	1.66	1.90		4.2	15.68	6.20	8.7
10,000	4540	12000	6.25	1.66	1.90		4.8	17.73	8.25	10.5
12,500	5675	15000	4.20	2.36	2.60		6.3	19.2	10.30	13.1
15,000	6810	18000	4.71	2.36	2.60		6.7	26.3	12.40	17.5
17,500	7945	21000	5.26	2.36	2.60		7.3	27.60	14.50	18.9
20,000	9080	24000	5.82	2.36	2.60		8.5	31.10	16.50	21.1
22,500	10215	27000	6.27	2.36	2.60		9.0	34.0	18.60	24.0
23,000	11350	30000	6.03	2.72	2.60		9.4	38.30	20.70	27.0
27,500	12485	33000	6.55	2.72	2.60		9.9	42.900	22.70	29.6
30,000	13620	36000	6.35	3.08	2.60		10.6	46.2	24.90	32.0
32,500	14755	39000	6.93	3.08	2.60		11.4	48.1	26.90	35.0
35,000	15890	42000	6.52	3.44	2.60		12.0	53.9	29.00	39.0
37,500	17025	45000	6.88	3.44	2.60	12.5	56.5	31.00	42.0	
40,000	18160	48000	6.75	3.80	2.60	13.1	58.2	33.00	43.0	
45,000	20430	54000	7.65	3.80	2.60	13.6	61.4	37.40	50.0	
50,000	22700	60000	7.70	3.80	2.60	14.0	66.3	41.50	55.0	
75,000	34050	91000	10.60	3.80	2.60	23.1	154.0	62.00	---	

- 116 -

NOTA: Esta tabla de especificaciones anula la de mayo de 1968.

INDUSTRIAS BEZAUTY, S.A.
MEXICO, D.F.

COMPRESORES MAYEKAWA O EQUIVALENTE

Modelo	RPM	CARGA NECESARIA	Capacidad (TR)	Capacidad (KGS. DE HIELO)	Long. serp.
NW-6B	800 RPM	54 T.R.	1-948-XWA C=2.2 TR	3250	169
60.3 T.R.			2-1348-XWA C=1.8 TR	6250	330
NV-4B	900 RPM	44 T.R.	2-1148-XWA C=3 TR	10000	527
45.3 T.R.			2-1348-XWA C=4 TR	13000	685
NW-8A	900 RPM	33 T.R.	2-1348-XWA C=4.5TR	14500	765
36.6 T.R.			2-1348 XWA C=5 TR	16250	845
NW-6A	1000 RPM	28 T.R.	1-1348-XWA 1-1500-XWA C=5.5 TR	22000	1165
30.6 T.R.			2-1500-XWA C=7 TR	30000	1580
NW-6A	900 RPM	25 T.R.			
27 T.R.					
NV-4A	900 RPM	16 T.R.			
18.3 T.R.					
NV-4A	800 RPM	14 T.R.			
16.3 T.R.					
NH-2A	800 RPM	7 T.R.			
8.2 T.R.					

CAPACIDAD CONDENSADOR EVAPORATIVO

GRAFICA PARA SELECCION DE EQUIPOS DE

CAPACIDAD BANCO DE HIELO

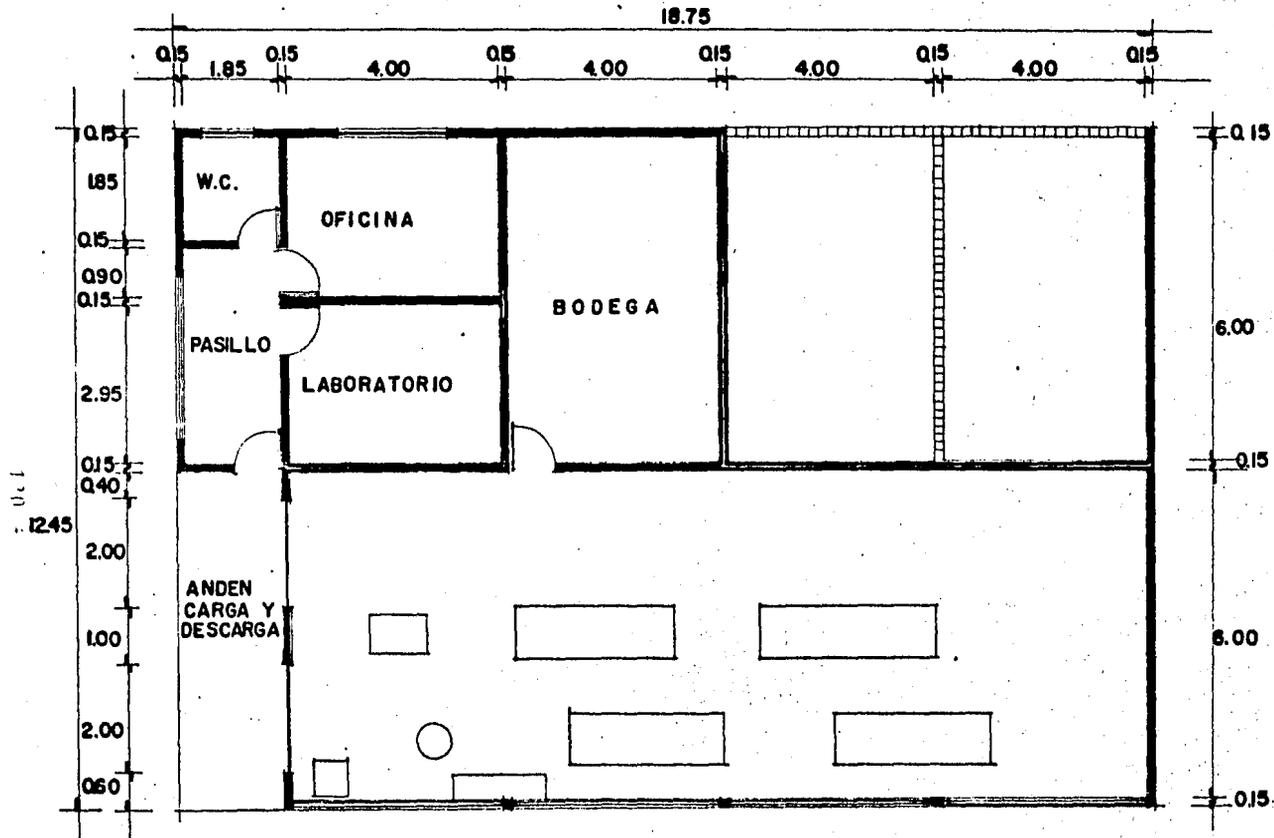
TEMP. EVAP. = 10°C
TEMP. COND. = 35°C

TEMPERATURAS DE DISEÑO
PARA LA REPUBLICA MEXICANA

LUGAR	B.S		B.H	
AGUASCALIENTES				
Aguascalientes	34	93	19	56
BAJA CALIFORNIA				
Ensenada	34	93	26	79
Mexicali	43	100	28	82
La Paz	35	97	27	81
Tijuana	35	95	26	79
CAMPECHE				
Campeche	36	27	26	79
Ciudad del Carmen	37	69	26	79
COAHUILA				
Monclova	38	100	24	75
Nueva Rosita	41	106	25	77
Nierras Negras	40	104	28	78
Saltillo	35	95	22	72
COLIMA				
Colima	36	97	24	75
Manzanillo	35	95	27	81
CHIAPAS				
Tapachula	34	93	25	77
Tuxtla Gutierrez	35	95	25	77
CHIHUAHUA				
Chihuahua	35	95	23	73
Ciudad Juárez	37	99	24	75
DISTRITO FEDERAL				
México Chapultepec	32	90	17	63
DURANGO				
Durango	33	91	17	63
Ciudad Lerdo	36	97	21	70
GUANAJUATO				
Celaya	38	100	20	68
Guanajuato	32	90	18	64
León	34	93	20	68
Salvatierra	35	95	19	66
GUERRERO				
Acapulco	33	91	27	81
Chilpancingo	33	91	23	73
Toxco	34	93	20	68
HYDALGO				
Pachuca	29	84	18	64
Tulancingo	32	90	19	66
JALISCO				
Guadalajara	33	91	20	68
Logos	39	102	20	68
Puerto Vallarta	36	97	26	79
MEXICO				
Texcoco	32	90	19	66
Toluca	26	79	17	63
NICHOACAN				
Apatzingan	39	102	25	77
Morelia	30	85	19	66
Zamora	35	95	20	68

TEMPERATURAS DE DISEÑO
PARA LA REPUBLICA MEXICANA

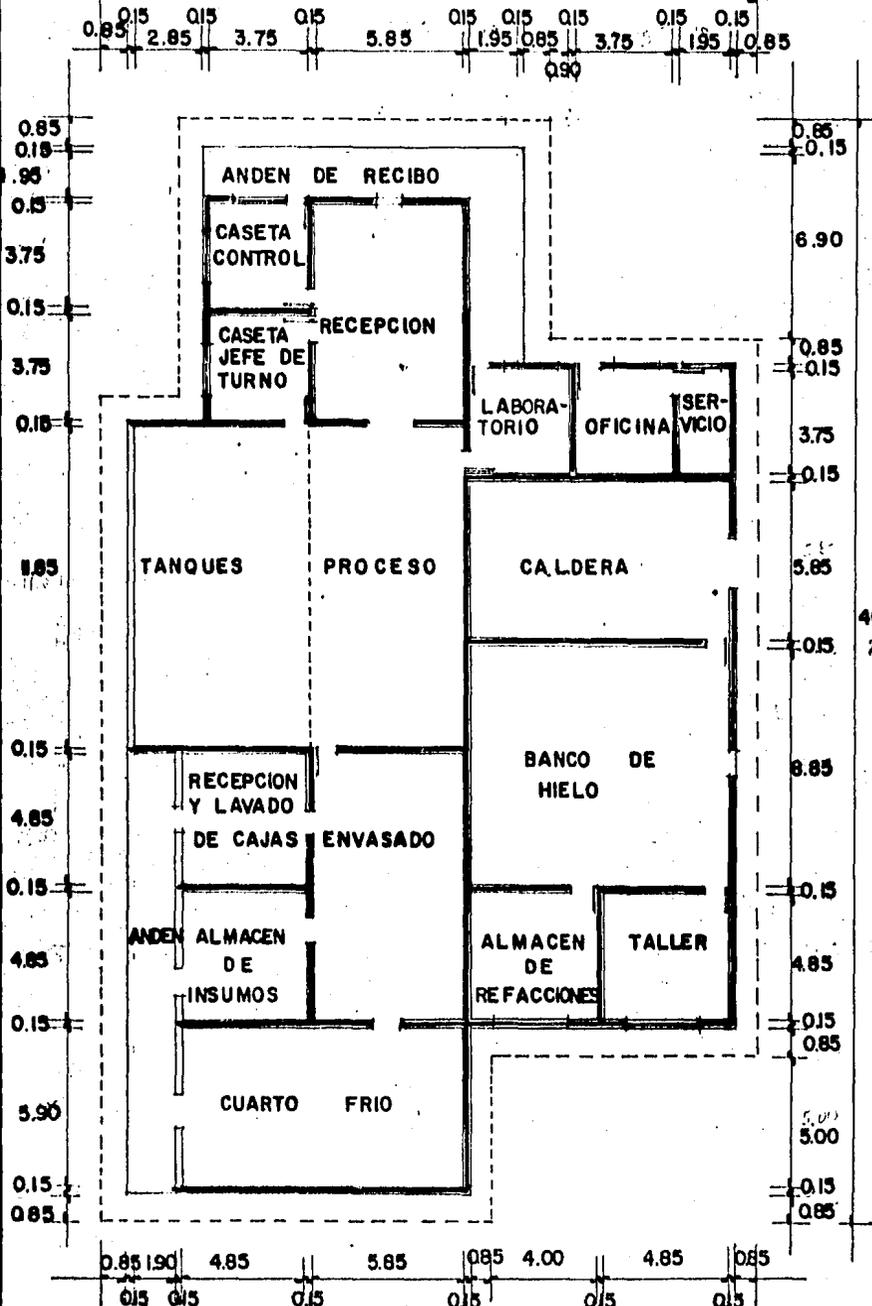
LUGAR				
Zacapú	32	90	19	66
MORELOS				
Cuautla	42	108	22	72
Cuernavaca	31	88	20	68
NAYARIT				
San Blas	33	91	26	79
Tepic	36	97	25	77
NUEVO LEÓN				
Montemorelos	39	102	25	77
Monterrey	38	100	25	79
OAXACA				
Oaxaca	35	95	22	73
Salina Cruz	34	93	26	79
PUEBLA				
Puebla	29	84	17	63
Tehuacán	34	93	20	63
QUERÉTARO				
Querétaro	33	91	21	70
QUINTANA ROO				
Cozumel	33	91	27	81
Payo Obizoc	34	93	27	81
SAN LUIS POTOSÍ				
San Luis Potosí	34	93	19	64
SINALOA				
Culiacán	37	99	27	81
Mazatlán	31	88	26	79
Topolobampo	37	99	27	81
SONORA				
Guaymas	42	108	22	72
Hermosillo	41	106	25	77
Nogales	37	99	26	79
Ciudad Obregón	43	109	28	82
TABASCO				
Villahermosa	37	99	26	79
TAMAULIPAS				
Matamoros	36	97	26	79
Nuevo León	41	106	25	77
Tampico	36	97	28	82
Ciudad Victoria	38	100	26	79
TLAXCALA				
Tlaxcala	28	82	17	63
VERACRUZ				
Jalapa	32	90	21	70
Orizaba	34	93	21	70
Veracruz	33	91	27	81
YUCATAN				
Mérida	37	99	27	81
Progreso	36	97	27	81
ZACATECAS				
Fresnillo	36	97	19	66
Zacatecas	28	82	17	63



CAPACIDAD NOMINAL 27 000 L. (1500 L./H.)
CHOLTALPA PASTEURIZADORA

**PLANTA PASTEURIZADORA CAP 3 000 L/H
SUP. 660 m²**

24.95 7'



40.00
f. 2. 0.0

H = 4.00M. (5.50 M. EN TANQUES)

CAPITULO QUINTO

D I A R I O O F I C I A L

SECRETARIA DE SALUBRIDAD Y ASISTENCIA

REGLAMENTO PARA EL CONTROL SANITARIO DE LA LECHE.

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que:
Estados Unidos Mexicanos. Presidencia de la República.

LUIS ECHEVERRIA ALVAREZ., Presidente Constitucional de los Estados Unidos Mexicanos, en ejercicio de la facultad que confiere al Ejecutivo de mi cargo la Fracción I del Artículo 89 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, con fundamento en los Artículos 3o. Fracción IX, 120, Capítulo del Título Undécimo y 232 del Código Sanitario de los Estados Unidos Mexicanos; Artículo 2o., Capítulos I, II, III del Título Tercero y Títulos VI y VII de la Ley de Sanidad Fitopecuaria de los Estados Unidos Mexicanos; Artículo 8o., Fracción IV, 9o., Fracciones I, II y VI y 14 Fracciones XI y XIII de la Ley de Secretarías y Departamentos de Estado y Artículos 1o., 2o., 8o., 18 y 19 de la Ley Sobre Atribuciones del Ejecutivo Federal en Materia Económica, he tenido a bien expedir el siguiente:

REGLAMENTO PARA EL CONTROL
SANITARIO DE LA LECHE

CAPITULO PRIMERO

DISPOSICIONES GENERALES.

ARTICULO 10. Este Reglamento rige en todo el territorio nacional y tiene por objeto regular los aspectos sanitarios y nutricionales en la producción, proceso y transporte de la leche destinada al consumo público, así como de los productos lácteos que en el se mencionan.

ARTICULO 20. La aplicación de las disposiciones del presente Reglamento corresponde en materia de producción a la Secretaría de Agricultura y Ganadería y en el de proceso a la Secretaría de Salubridad y Asistencia.

ARTICULO 30. Para los efectos del presente Reglamento se designa con el nombre de:

I. Producción. Las acciones necesarias tanto zootécnicas como de sanidad animal para obtener el producto de la glándula mamaria de las especies autorizadas para el efecto y que se destine al consumo público;

II. Leche. La secreción natural obtenida de mamíferos destinados a la producción de leche para el consumo público;

III. Establo. El local o locales en que se alojen uno o más animales de la especie bovina, destinados a la producción de leche para el consumo público;

IV. Planta de concentración de leche. El establecimiento dedicado a la clasificación y enfriamiento de leche destinada a las plantas de pasteurización;

V. Planta de pasteurización. El establecimiento destinado a la clasificación, enfriamiento, pasteurización y envasado de leche, así como a otros tratamientos que autorice la Secretaría de Salubridad y Asistencia;

VI. Depósito de leche. El establecimiento destinado a la refrigeración, distribución y venta de leche envasada;

VII. Expendio de leche. El establecimiento destinado a la venta al público de leche envasada.

ARTICULO 40. Para los efectos del presente Reglamento, la leche de vaca se designará con el nombre genético de leche y la leche procedente de otra especie animal se designará, además, con el nombre de la especie de que procede.

ARTICULO 50. Para efectos del proceso transporte, distribución y venta para el consumo público la leche se clasifica en las siguientes categorías sanitarias:

- I. Pasteurizada preferente extra,
- II. Pasteurizada preferente,
- III. Pasteurizada,
- IV. Pasteurizada semidescremada, y
- V. Ultrapasteurizada.

ARTICULO 60. Para efectos del presente Reglamento los establos se clasifican en:

- I. Productores de leche destinada a la categoría de pasteurización preferente extra;
- II. Productores de leche destinada a la categoría de pasteurizada preferente;
- III. Productores de leche destinada a la categoría de pasteurizada.

ARTICULO 70. Para efectos del presente Reglamento las plantas de concentración y las de pasteurización se clasifican en:

- I. Plantas de concentración de leche destinadas a la categoría de pasteurizada preferente extra;
- II. Plantas de concentración de leche destinada a la categoría de pasteurizada preferente;
- III. Plantas de concentración de leche destinada a la categoría de pasteurización.
- IV. Plantas de pasteurización de leche preferente extra;

V. Plantas de pasteurización de leche pasteurizada preferente; y

VI. Plantas de pasteurización de leche pasteurizada.

ARTICULO 80. Las plantas de pasteurización, previa autorización de la Secretaría de Salubridad y Asistencia, podrán procesar productos lácteos.

ARTICULO 90. Para efectos de venta al público, los productos lácteos que se procesan en las plantas pasteurizadoras autorizadas, se clasifican en producidos con:

- I. Leche pasteurizada preferente extra.
- II. Leche pasteurizada preferente.
- III. Leche pasteurizada.

ARTICULO 100. Se considera adulterada la leche cuando:

- I. Se expendan o suministre con una clasificación sanitaria diferente a la autorizada;
- II. Su naturaleza, composición o calidad, no corresponda a las especificadas en el presente Reglamento;
- III. Haya sufrido tratamiento que disimule su alteración o encubra defectos en su proceso;
- IV. Se haya sustraído alguno o varios de sus componentes normales, con excepción del contenido graso propio de la leche, que podrá estandarizarse al

límite señalado en la fracción II del artículo 14 del presente Reglamento; o

V. Se haya agregado cualquier otra substancia, sea componente normal o extraño.

ARTICULO 110. Se considera alterada la leche cuando por acción de causas naturales haya sufrido modificación en su composición intrínseca que:

I. Reduzca su poder nutritivo;

II. La convierta en nociva para la salud; o

III. Modifique sus características fisicoquímicas u organolépticas.

ARTICULO 120. Se considera contaminada la leche cuando contenga:

I. Agentes patógenos, cuerpos extraños, residuos de antibióticos, hormonas o sustancias tóxicas; o

II. Microorganismos no patógenos, sustancia plaguicidas, bacteriostáticas, radiactivas, o cualquier sustancia en cantidades que rebasen los límites de tolerancia establecidos por la Secretaría de Salubridad y Asistencia.

CAPITULO SEGUNDO

DEL PROCESO DE LA LECHE.

ARTICULO 130. La leche de cualquier especie animal, para que pueda ser destinada al consumo público deberá provenir de animales sanos, bien alimentados y, además, reunir los requisitos generales siguientes:

I. Ser el producto integral de la ordeña, excluyéndose el producto obtenido quince días anterior al parto y cinco días después de este acto o cuando contenga calostros;

II. Ser pura, limpia, exenta de materias antisépticas, conservadores y neutralizantes;

III. Ser de color, olor y sabor normales;

IV. No coagular por ebullición;

V. No contener sangre, ni pus;

VI. No contener sustancias extrañas a su composición natural, tales como bactericidas, bacteriostáticos, preservativos químicos o biológicos, antibióticos o sustancias tóxicas;

VII. No contener sustancias radiactivas o en su caso, que estas no sobrepasen los límites fijos por la Secretaría de Salubridad y Asistencia;

VIII. No contener bacterias, ni agentes patógenos.

ARTICULO 140. La leche, además de satisfacer los requisitos del artículo anterior, deberá tener las características generales físicas, químicas y microbiológicas, siguiente:

I. Densidad a 15°C., no menor de 1.0290;

II. Contener como mínimo 32 g/l. de grasa propia de la leche (Método de Gerber);

III. Grado de refracción a 20°C., no menor de 37 ni mayor de 39 (Método de Lythgoe);

IV. Acidez (en ácido láctico), no menor de 1.4 ni mayor de 1.7 g/l;

V. Contener no menos de 83 ni más de 89 gramos de sólidos no grasos por litro;

VI. Cloruros (en cloro), no menor de 0.85 ni mayor de 1.25 g/l. (Método de Volhard);

VII. Lactoso de 43 a 50 g/l. (Método Polarimétrico o de Fehling);

VIII. Punto crioscópico de -0.530°C a -0.560°C., (corrección Horvert);

IX. Antes de ser pasteurizada, no producirá cambio de color en la prueba de resazurina en un periodo máximo de 60 minutos;

X. Después de ser pasteurizada, no producirá cambio de color en la prueba de resazurina en un periodo máximo de 2 horas;

XI. No dará reacción positiva a la prueba de la sacarocinia.

XII. No dará reacción positiva a la prueba del alcohol (68%);

XIII. Después de ser pasteurizada, deberá dar reacción negativa a la prueba de la fosfatasa;

XIV. Después de ser pasteurizada, no deberá tener más de 10 colonias de coliformes por ml.;

XV. Después de ser pasteurizada y envasada, deberá mantenerse a una temperatura no mayor de 6°C., en la planta.

ARTICULO 150. La estandarización del contenido graso propio de las leches de que trata el presente Reglamento, deberá efectuarse en leche cruda, por medios mecánicos y de acuerdo con los instructivos que para el efecto expida la Secretaría de Salubridad y Asistencia.

Los contenidos de grasa de las leches clasificadas como pasteurizada preferente extra deberán contener como mínimo 35 gramos de origen por litro.

ARTICULO 160. La leche destinada para el consumo público, además de reunir las especificaciones que señalan los artículos 13 y 14 del presente Reglamento, deberá someterse a los siguientes procesos: filtración, clarificación, enfriamiento, pasteurización, envasado y, en su caso, bacteriocentrifugación, así como los que determine este mismo Ordenamiento.

También podrá someterse la leche a los tratamientos adicionales de homogenización, deodorización y a los que se encuentren autorizados por la Secretaría de Salubridad y Asistencia.

ARTICULO 170. La leche pasteurizada preferente extra, además de reunir las especificaciones de los artículos 13 y 14 del presente Reglamento, deberá de satisfacer los siguientes requisitos:

I. Provenir de establos que tengan Licencia Sanitaria con categoría preferente extra, y cumpla con lo dispuesto en el presente Reglamento;

II. Los hatos que la producen tengan certificado vigente de estar libres de tuberculosis y brucelosis, expedido por la Secretaría de Agricultura y Ganadería;

III. Antes de ser pasteurizada, la media logarítmica de las últimas seis cuentas no debe exceder de 50,000 colonias por ml. en placas de agar, ni contener más de 50,000 leucocitos por ml. en cuenta directa;

IV. Antes de ser pasteurizada, no dejar en el filtro, sedimento mayor que el correspondiente al número uno de la escala del Método Wizard;

V. Después de ser pasteurizada, no debe dar lugar a más de 15,000 colonias por ml. en placa de agar en las últimas seis cuentas;

VI. Las plantas que procesen leche preferente extra, no podrán procesar ninguna otra categoría sanitaria en la misma planta;

VII. Que tenga un mínimo de 35g. de grasa por litro.

ARTICULO 180. La leche pasteurizada preferente además de reunir las especificaciones señaladas en los artículos 13 y 14 del presente Reglamento, deberá satisfacer los requisitos siguientes:

I. Antes de ser pasteurizada, no dejar en el filtro sedimento mayor que el correspondiente al número uno de la escala del Método Wizard;

II. Antes de ser pasteurizada, la media logarítmica de las últimas seis cuentas no debe exceder de 300,000 colonias por ml. en placas de agar ni contener más de 300,000 leucocitos por ml. en cuenta directa;

III. Después de ser pasteurizada, no debe dar lugar a más de 30,000 colonias por ml. en placas de agar en las últimas seis cuentas;

IV. Provenir de establos que tengan Licencia Sanitaria con categoría de preferente y cumpla con lo dispuesto en el presente Reglamento.

V. En la misma planta donde se procese leche preferente no podrá procesarse una leche de categoría inferior.

ARTICULO 190. La leche pasteurizada, además de reunir las especificaciones señaladas en los artículos 13 y 14 del presente Reglamento, deberá satisfacer los requisitos siguientes:

I. Antes de ser bactocentrífugada y pasteurizada, no dejar en el filtro, sedimento mayor que el correspondiente al número dos de la escala del Método Wizard;

II. Antes de ser bactocentrífugada y pasteurizada, la medida logarítmica de las últimas seis cuentas, no debe exceder de 2'000,000 de colonias por ml. en placas de agar y no contener más de 2'000,000 de leucocitos por ml. en cuenta directa;

III. Someterse al proceso de bactocentrifugación y pasteurización;

IV. Después de ser pasteurizada, no debe dar lugar a más de 30,000 colonias por ml. en placas de agar, en las últimas seis cuentas.

ARTICULO 200. La leche que sobrepase los límites señalados en las fracciones 1 6 11 del artículo anterior, no podrá ser destinada al consumo público como leche clasificada en el presente Reglamento.

ARTICULO 210. La leche ultrapasteurizada además de llenar los requisitos señalados en los artículos 13 y 14 del presente Reglamento, deberá.

I. Proceder de los establos señalados en las fracciones I y II del artículo 6 del presente Reglamento;

II. Procesarse en plantas de leche pasteurizada preferente extra y pasteurizada preferente que cuenten con equipo autorizado por la Secretaría de Salubridad y Asistencia;

III. No contener microorganismos patógenos, toxicogénicos o de otro tipo, factibles de desarrollarse en el producto envasado.

ARTICULO 220. La leche ultrapasteurizada tendrá una caducidad de 90 días a partir de la fecha de envasarse.

ARTICULO 230. Las constantes fisicoquímicas para la leche ultrapasteurizada son los que marca el presente Reglamento para la leche pasteurizada preferente, con excepción de las siguientes constantes:

I. Contener como mínimo 28 gramos, por litro, de grasa propia de la leche (Método de Gerber);

II. Grado de refracción a 20°C., no menor de 36 ni mayor de 38.5 (Método de Lythgoe);

III. Punto crioscópico de -0.520°C a -0.550°C. (corrección Hovert);

IV. Acidez (en ácido láctico), no menos de 1.3 ni mayor de 1.6

ARTICULO 240. La leche ultrapasteurizada antes de ser destinada al consumo público, deberá someterse a las pruebas y análisis que señale la Secretaría de Salubridad y Asistencia, con el fin de garantizar, que durante el periodo a que se refiere el artículo 22 del presente Reglamento, conserve las características establecidas para esta categoría sanitaria de leche.

ARTICULO 250. La leche semi-descremada, además de llenar los requisitos señalados en los artículos 13 y 14 del presente Reglamento, deberá:

I. Proceder de los establos señalados en las fracciones I y II del artículo 6 del presente Reglamento;

II. Procesarse en plantas de leche pasteurizada preferente extra o pasteurizada preferente que cuenten con equipo autorizado por la Secretaría de Salubridad y Asistencia;

III. Contener como mínimo 16 gramos de grasa por litro;

IV. Contener como máximo 18 gramos de grasa por litro.

ARTICULO 260. Las constantes fisicoquímicas para la leche semidescremada son las que marca el presente Reglamento para la leche pasteurizada preferente, con excepción de las siguientes constantes:

I. Densidad a 15°C., no menor de 1.032

II. Contener como mínimo 16 gramos por litro de grasa propia de la leche (Método de Gerber).

ARTICULO 270. La leche semidescremada, deberá ser registrada en la Secretaría de Salubridad y Asistencia de acuerdo con lo estipulado en el Código Sanitario y Reglamento de Registro de Alimentos, Bebidas y Similares.

ARTICULO 280. Es obligatoria la adición de 4000 U.I. de Vitamina A y de 400 U.I. de Vitamina D, por litro de leche semidescremada.

ARTICULO 290. En los recipientes en que se expenda la leche semidescremada o en sus etiquetas además, deberán tener, según indique la Secretaría de Salubridad y Asistencia, los siguientes datos:

- I. La denominación completa del producto;
- II. La marca comercial del produc -
to;
- III. La leyenda del contenido mínimo de grasa 16 g/l. y máximo 18 g/l.;
- IV. El número de registro de la Secretaría de Salubridad y Asistencia, precisamente en la siguiente forma: Reg. S.S.A. No. "A" ;
- V. La leyenda "Bajo contenido de grasa";
- VI. La leyenda "Hecho en México";
- VII. "Nombre y razón social del fabricante;
- VIII. Ubicación de la planta;
- IX. El contenido neto;
- X. La leyenda "Consérvese en Refrigeración";
- XI. Fecha de pasteurización;
- XII. El precio al público que fije la Secretaría de Industria y Comercio, impreso en un tondo de color verde.

ARTICULO 300. Los envases en que se expenda leche semidescremada deberán ser de colores diferentes a los de la leche fluida entera.

ARTICULO 310. Las plantas que procesen leche entera podrán como máximo, dedicar el 25% de su volumen total a leche semidescremada.

ARTICULO 320. Las plantas que procesen leche semidescremada, tendrán la obligación de que el 75% de su producción se expenda al público como leche pasteurizada preferente sin descremar.

ARTICULO 330. No se permitirá la venta al público de la leche pasteurizada semidescremada y ultrapasteurizada en botellas retornables.

ARTICULO 340. Las plantas de concentración y las de pasteurización, sólo procesarán leche proveniente de establos que tengan la misma clasificación sanitaria de la planta.

ARTICULO 350. La leche que reciban las plantas de concentración de categoría leche pasteurizada deberán satisfacer los requisitos señalados en el artículo 19 fracciones I y II, así como mantener o abatir la temperatura de la leche a temperaturas no mayores de 6°C.

ARTICULO 360. Las plantas de concentración de leche destinada a la categoría de pasteurizada preferente, sólo recibirán leche mantenida a temperatura no mayor de

6°C., y que satisfaga los requisitos señalados con el artículo 18 fracciones I y II del presente Reglamento.

CAPITULO TERCERO

DE LOS EDIFICIOS, MAQUINARIA Y EQUIPO.

ARTICULO 370. La construcción, reconstrucción, modificación o acondicionamiento de los establecimientos señalados en las fracciones IV y V del artículo 3 del presente Reglamento, así como la instalación de maquinaria destinada al procesamiento de leche sólo podrá llevarse a cabo previa la autorización de la Secretaría de Salubridad y Asistencia del proyecto respectivo, la que se expedirá cuando los interesados acrediten haber satisfecho los requisitos que establecen las disposiciones sanitarias, sin perjuicio de que se observen los demás ordenamientos legales aplicables.

ARTICULO 380. Los establecimientos a que se refiere el artículo anterior, una vez terminados de acuerdo al proyecto de construcción aprobado, podrán dedicarse al uso que se destinan, cuando la Secretaría de Salubridad y Asistencia declare su conformidad, una vez realizada la inspección respectiva.

ARTICULO 39. Los establos deberán satisfacer los requisitos establecidos por la Secretaría de Agricultura y Ganadería en los instructivos correspondientes y además las siguientes condiciones:

I. Ser independientes de habitaciones;

II. Tener acceso directo a la vía pública;

III. Estar ubicados fuera de las zonas urbanas que señalen los ordenamientos respectivos; y

IV. Contar con sistema de eliminación de aguas sucias.

ARTICULO 40. Los establos clasificados como productores de leche destinada a la categoría de pasteurizada preferente y pasteurizada preferente extra, deberán contar como mínimo con los siguientes requisitos y áreas destinados a:

I. Local para estabulación de animales adultos;

II. Local de ordeña;

III. Local de aislamiento de animales con enfermedades infecto-contagiosas;

IV. Las crías serán estabuladas en áreas aisladas del ganado adulto y del lugar destinado para el aislamiento de animales enfermos;

V. Servicios.

VII. Ejercicio del ganado cuando proceda;

VIII. Vaciado de leche;

IX. Enfriamiento y almacenamiento de leche;

X. Lavado del equipo;

XI. Maquinaria de refrigeración;

XII. Maquinaria de vapor o agua caliente;

XIII. Servicios sanitarios para el personal;

XIV. Certificación de funcionamiento expedido por la Secretaría de Agricultura y Ganadería.

ARTICULO 41o. Los establos productores de leche destinada a la categoría de pasteurizada deberán contar como mínimo con los siguientes requisitos y áreas destinados a:

I. Local para la estabulación de animales adultos;

II. Local de ordeña y manejo de leche;

III. Area para la estabulación de crías, que estará aislada de los locales anteriormente señalados;

IV. Local para partos;

V. Local de aislamiento de animales con enfermedades infecto-contagiosas;

- VI. Sistema de aprovisionamiento de agua potable;
- VII. Ejercicio del ganado cuando proceda;
- VIII. Servicios sanitarios para el personal;
- IX. Certificación de funcionamiento expedida por la Secretaría de Agricultura y Ganadería.

ARTICULO 420. Los establos destinados a la producción de leche de otra especie animal deberán llenar, en lo conducente, los requisitos que establece el presente Reglamento y los instructivos que para este efecto expidan las Secretarías de Salubridad y Asistencia y la de Agricultura y Ganadería.

ARTICULO 430. Las plantas de concentración o de pasteurización de leche estarán situadas en edificios independientes de los establos y fuera de las zonas residenciales e industriales que señalen los ordenamientos respectivos.

ARTICULO 440. Las plantas de concentración deberán contar como mínimo con los siguientes requisitos y locales destinados a:

- I. Andén de recibo;
- II. Vaciado de leche;
- III. Laboratorio para análisis físico químico y microbiológico;

IV. Clarificación, enfriamiento y almacenamiento de leche;

V. Lavado de botes y vehículos-tanque en su caso;

VI. Lavado de equipo;

VII. Maquinaria de refrigeración;

VIII. Maquinaria de vapor o agua caliente;

IX. Fuente de abastecimiento de agua potable y tanque de almacenamiento;

X. Sistema de eliminación de aguas sucias;

XI. Patio de servicio.

XII. Servicios sanitarios para el personal;

XIII. Bodega.

ARTICULO 450. Las plantas de pasteurización de las diferentes categorías que se estipulan en el presente Reglamento, deberán contar como mínimo con locales a:

I. Vaciado de leche;

II. Laboratorio para análisis físico químico y microbiológico;

III. Bactocentrifugación, cuando corresponda, clarificación, enfriamiento y almacenamiento de leche cruda;

IV. Pasteurización; cuando corresponda: pasteurización, homogenización, deodorización, ultra-pasteurización, almacenamiento a granel de leche descremada;

V. Lavado de botes y carros-tanque cuando corresponda;

VI. Lavado de equipo cuando corresponda;

VII. Lavado de envases retornables cuando corresponda;

VIII. Almacén para envases vacíos;

IX. Cámaras de refrigeración para el almacenamiento de leche, envasada y productos que requieran refrigeración. Cuando corresponda, almacenamiento de productos que no requieran refrigeración;

X. Andén de embarque de leche envasada;

XI. Maquinaria de refrigeración;

XII. Maquinaria de vapor o agua caliente;

XIII. Fuente de abastecimiento de agua potable con tanque de almacenamiento;

XIV. Sistema de eliminación de aguas sucias;

XV. Patio de servicio;

XVI. Servicios sanitarios para el personal;

XVII. Bodega

ARTICULO 460. Las plantas pasteurizadoras a que se refiere el artículo anterior, que pretendan elaborar productos lácteos, deberán:

- I. Contar con licencia sanitaria;
- II. Contar con técnico responsable, con permanencia en las horas de labor de la planta;
- III. Utilizar, en la elaboración de los productos, leche que reúna las especificaciones para la categoría sanitaria que tengan autorizada.

ARTICULO 470. El local destinado al vaciado de la leche deberá contar con un tanque de acero inoxidable, provisto de tapa, tolva y filtro de malla del mismo material.

ARTICULO 480. Los establos y plantas que cuentan con equipo mecánico que descargue la leche directamente al tanque refrigerante o de almacenamiento podrán prescindir del local destinado al vaciado de leche.

ARTICULO 490. El laboratorio a que se refieren las fracciones III del artículo 44 y II del artículo 45 del presente Reglamento, contará con el equipo y el material necesario para efectuar los análisis físico-químico y microbiológico, especificados en este Reglamento.

ARTICULO 500. El local destinado a clarificación, enfriamiento y almacenamiento de leche cruda, deberá contar con:

- I. Clarificadora;
- II. Intercambiador de calor con sistema de placas o tanques refrigerantes de expansión directa;
- III. Tanque-termo o silos con capacidad mínima equivalente al volumen promedio de producción diaria.

Los equipos enunciados deberán ajustarse, en cuanto a su material, construcción y diseño, a las especificaciones sanitarias que se indiquen en los instructivos respectivos.

ARTICULO 510. En el local destinado al tratamiento y envase, se instalarán tanques-termo, exclusivos para leche pasteurizada, con capacidad mínima de 30% del promedio de producción diaria.

ARTICULO 520. El local destinado al tratamiento y envase deberá contar con equipo de pasteurización bajo cualquiera de los siguientes métodos:

- I. Pasteurización a 62.7°C., durante treinta minutos, con sistema de enfriamiento por medio de placas, Método lento;
- II. Pasteurización a 72.7°C., durante quince segundos, con sistema de enfriamiento por medio de placas. Método rápido con equipo de bactocentrifugación en su caso;
- III. Pasteurización a 115°C., durante seis segundos o 140°C., durante dos segundos; y

IV. Aquellos otros que apruebe la Se
cretaría de Salubridad y Asistencia.

ARTICULO 530. El equipo de pasteurización, cualquiera que sea el método que emplee, deberá contar con termómetro y termógrafo. Cuando se trate de pasteurización rápida contará, además, con válvula de retorno automático.

ARTICULO 540. Para el envasado, en el local de tratamiento y envase, deberá utilizarse llenador con troquelador y sellador de tapas automático; llenadora de botellas con equipo para poner capuchones de cartón con alambre soldado o llenadura de envases desechables.

ARTICULO 550. El local destinado al lavado de botes, deberá contar con:

I. Equipo para limpieza manual o limpieza mecánica, cuando el volumen del producto recibido así lo requiera.

II. Soportes metálicos cromados de acero inoxidable o de material que apruebe la Secretaría de Salubridad y Asistencia;

III. Fuentes de suministro de agua y vapor.

ARTICULO 560. Las instalaciones destinadas al lavado manual del equipo, contarán con un tanque cuya longitud será de 30 cms., mayor que el tramo de tubo más largo de conducción de leche e instalaciones de agua y vapor en uso. El tanque será de acero inoxidable o de algún

otro material aprobado por la Secretaría de Salubridad y Asistencia.

ARTICULO 57o. Cuando el sistema de lavado sea mecánico por circulación en circuito cerrado, los tanques de suministro de las soluciones detergentes y desinfectantes deberán instalarse en un local exclusivo para ello.

ARTICULO 58o. En el local destinado al lavado de envases, se instalarán lavadoras automáticas con los sistemas conocidos de inmersión, de inyección, mixtos u otros aprobados por la Secretaría de Salubridad y Asistencia, las que funcionarán debidamente sincronizadas, con la velocidad de las llenadoras. Las lavadoras trabajarán con detergentes y contarán con dosificador de sustancias germicidas.

ARTICULO 59o. Los detergentes y germicidas usados en la limpieza y desinfección en la industria lechera deberán contar con los registros correspondientes de la Secretaría de Salubridad y Asistencia y de la Secretaría de Agricultura y Ganadería. Su aplicación se sujetará a las especificaciones que señalen los instructivos respectivos.

ARTICULO 60o. La capacidad de la cámara de refrigeración para el almacenamiento de leche envasada, en las plantas de pasteurización, será como mínimo igual al volumen de producción diaria.

ARTICULO 61o. Los locales destinados a la maquina en las plantas de pasteurización contarán con:

I. Calderas, para el aprovisionamiento de vapor y agua caliente.

II. Refrigeración, con el equipo suficiente para asegurar el mantenimiento de las temperaturas en la leche, que señale el presente Reglamento.

ARTICULO 620. En las plantas de pasteurización deberán registrarse el tiempo y temperatura de pasteurización de cada proceso en gráfica fechadas, las cuales deberán ponerse a disposición de la autoridad sanitaria, cuando así lo requiera.

ARTICULO 630. Los termómetros, termógrafos, válvulas, muestreadores, agitadores, tapas, bombas sanitarias, válvulas de desviación, tubos de sostenimiento y medidores de presión de los equipos utilizados en establos y plantas deberán cumplir con los requisitos sanitarios exigidos en los instructivos derivados de este Reglamento.

ARTICULO 640. Los establos deberán realizar, por lo menos cada tres meses, análisis de potabilidad del agua empleada y las plantas lo realizarán mensualmente.

ARTICULO 650. El aire y vapor que se utilicen en los diferentes procesos a que se somete la leche deberán cumplir con los requisitos sanitarios exigidos en los instructivos derivados de este Reglamento.

ARTICULO 660. La Secretaría de Salubridad y Asistencia expedirá los instructivos que establezcan las normas sanitarias a que deben sujetarse los establos, las plantas de concentración y las plantas pasteurizadoras.

CAPITULO CUARTO

DEL PERSONAL.

ARTICULO 670. Todo personal que intervenga directamente en el proceso, transporte y venta de leche, deberá contar con tarjeta de control sanitario.

ARTICULO 680. Los establos y plantas deberán contar con un responsable técnico en el control sanitario de la leche, registrado en la Secretaría de Salubridad y Asistencia, y sus actividades se sujetarán a las disposiciones señaladas en los instructivos correspondientes.

ARTICULO 690. Los propietarios o el responsable de los giros dedicados a las actividades a que se refiere el artículo 10. del presente Reglamento están obligados a dar aviso inmediato a la Secretaría de Salubridad y Asistencia, cuando tengan conocimiento de que algún integrante del personal padece alguna de las enfermedades a que se refiere el artículo 112 del Código Sanitario de los Estados Unidos Mexicanos.

ARTICULO 700. En el caso a que se refiere el artículo anterior, la Secretaría de Salubridad y Asistencia podrá dictar una o varias de las medidas a que se refiere las fracciones I, II, III, IV, V y VII del artículo 116 del Código Sanitario de los Estados Unidos Mexicanos.

ARTICULO 71o. El personal cuyas actividades es tén relacionadas con el manejo de ganado y de la leche deberá desempeñar sus labores en condiciones higiénicas y usará el equipo sanitario que señalen los instructivos respectivos.

ARTICULO 72o. Los propietarios de los giros dedicados a las actividades a que se refiere el artículo 1o. del presente Reglamento vigilarán, bajo su responsabi - lidad, que se cumplan las disposiciones que contiene el pre - sente Capítulo.

CAPITULO QUINTO

DEL GANADO.

ARTICULO 73o. La permanencia o explotación de bovinos destinados a la producción de leche para consumo público se hará en condiciones adecuadas y en los locales que reúnan los requisitos sanitarios que determine el pre - sente Reglamento.

ARTICULO 74o. Los bovinos destinados a la pro - ducción de leche para consumo público deberán mantenerse limpios, esquilados en la ubre, cuartos posteriores y apén dice caudal, desinfectados e inmunizados contra cualquiera enfermedad que, a juicio de la Secretaría de Salubridad y Asistencia, represente un peligro para la salud pública.

ARTICULO 750. Los bovinos de los establos se sujetarán a los exámenes y pruebas siguientes:

- I. Tuberculinización;
- II. Diagnóstico de mastitis;
- III. Diagnóstico de brucelosis;
- IV. Examen clínico general;
- V. Otros exámenes o pruebas que determine la Secretaría de Salubridad y Asistencia.

Las técnicas y estimaciones de los resultados de las pruebas anteriores se sujetarán a las disposiciones especificadas en los instructivos que para el efecto expida la propia Secretaría, en coordinación con la Secretaría de Agricultura y Ganadería.

ARTICULO 760. Los bovinos destinados a la producción de leche para consumo público deberán tener constancia de vacunación de brucelosis expedida por médico veterinario zootecnista, con título registrado en la Secretaría de Salubridad y Asistencia y la Secretaría de Agricultura y Ganadería.

ARTICULO 770. Para que un bovino ingrese al hato productor deberá contar con certificado que demuestre que está clínicamente sano y que se le han practicado las pruebas y exámenes a que se refiere el artículo 75 del presente Reglamento, expedido por médico veterinario zootecnista con título registrado en la Secretaría de Salubridad y Asistencia y la Secretaría de Agricultura y Ganadería.

ARTICULO 780. Todo animal destinado a la producción de leche para el consumo público, para su control sanitario deberá estar identificado en forma permanente me diante los procedimientos que señalen los instructivos que para este efecto emitan coordinadamente la Secretaría de Salubridad y Asistencia y la Secretaría de Agricultura y Ganadería.

ARTICULO 790. Los propietarios o encargados de los establos, y los médicos veterinarios zootecnistas responsables de los mismos, darán aviso inmediato a la Secretaría de Salubridad y Asistencia y a la Secretaría de Agricultura y Ganadería, cuando tengan conocimiento de la exis tencia de zoonosis en el ganado.

ARTICULO 800. Cuando el ganado padezca alguna enfermedad que pueda transmitirse al hombre, ya sea por contacto o por medio de la leche, o cuando no siendo trans misible pueda alterar las constantes fisicoquímicas y orga nolépticas de la leche que la hagan impropia para el consu mo público, la Secretaría de Salubridad y Asistencia en coordinación con la Secretaría de Agricultura y Ganadería, ordenará el retiro de estos animales, temporal o definitivamente de la producción.

ARTICULO 810. Los animales que debán retirarse definitivamente de la producción serán sacrificados en rag tro autorizado y los comprobantes respectivos serán remiti dos a la Secretaría de Salubridad y Asistencia y a la Se - cretaría de Agricultura y Ganadería dentro de los quince días siguientes al sacrificio.

ARTICULO 820. Los sitios en que permanezcan o haya permanecido el ganado con enfermedad transmisible al hombre quedarán sujetos a la observancia de las medidas que dicten la Secretaría de Salubridad y Asistencia y la Secretaría de Agricultura y Ganadería sobre desinfección, desinfestación u otras que sean necesarias a juicio de las mismas.

ARTICULO 830. La leche producida por animales afectados de alguna enfermedad transmisible al hombre no deberá mezclarse con la destinada al consumo humano.

ARTICULO 840. La leche procedente de animales tratados con bacteriostáticos, bactericidas, hormonas o cualquier otra substancia que pueda producir intoxicaciones, envenenamientos o alergias al ser humano no podrá destinarse para el consumo público dentro de los periodos de eliminación que señalen los instructivos de la substancia empleada.

ARTICULO 850. Para poder destinar a la alimentación la leche de un animal que haya sido retirado temporalmente del hato productor se requiere autorización de la Secretaría de Salubridad y Asistencia, previa presentación del certificado de buena salud expedido por medico veterinario zootecnista con título registrado en la propia Secretaría y en la Secretaría de Agricultura y Ganadería.

ARTICULO 860. Queda prohibido que el personal que atiende a los animales enfermos maneje y ordeñe el ganado sano, siendo obligación de los propietarios y responsables la observancia de esta disposición.

CAPITULO SEXTO

DE LA ORDEÑA Y MANEJO DE LA LECHE.

ARTICULO 87o. En la ordeña se observarán las disposiciones siguientes:

I. El ganado deberá estar limpio durante la ordeña;

II. Los cuartos posteriores, ubre y cola deberán estar esquilados;

III. Inmediatamente antes y después de la ordeña las ubres se desinfectarán con alguna solución germicida, aplicada y secada con materiales aprobados por la Secretaría de Salubridad y Asistencia.

IV. Antes de la ordeña de cada animal se extraerán las tres primeras porciones de leche de cada uno de los pezones, siendo estas recolectadas en un recipiente especial e inutilizadas;

V. La leche se filtrará y se recolectará inmediatamente después de su extracción;

VI. Los utensilios empleados estarán limpios y desinfectados;

VII. El lugar de la ordeña deberá estar limpio.

ARTICULO 880, Los ordeñadores deberán:

I. Tener las uñas de las manos bien cortadas.

II. Lavarse las manos con jabón y agua tibia, utilizando cepillo;

III. Enjuagarse las manos con agua tibia que contenga alguna solución desinfectante, antes de la ordeña de cada animal;

IV. Estar limpios en su ropa y persona;

V. Usar la ropa del equipo sanitario solamente durante la ordeña.

ARTICULO 890, La ordeña mecánica se sujetará a las disposiciones siguientes:

I. Las ordeñadoras estarán limpias y desinfectadas antes de la ordeña;

II. Las pezoneras estarán lavadas y desinfectadas antes de la ordeña de cada animal;

III. Las pezoneras no estarán en contacto con el piso;

IV. Los tubos y conexiones se lavarán y desinfectarán inmediatamente después de la ordeña;

V. Las ordeñadoras funcionarán correctamente.

ARTICULO 900, El manejo de leche en establos, plantas, transportes, depósitos y expendios se sujetará a las disposiciones contenidas en el presente Reglamento y en los instructivos correspondientes.

ARTICULO 91o. Los botes para el transporte de leche cruda deberán reunir los requisitos siguientes:

I. Ser de aluminio, de acero inoxidable o de cualquier otro material aprobado por la Secretaría de Salubridad y Asistencia;

II. Estar contruidos de manera que puedan ser aseados e higienizados con facilidad, tanto en su interior como en su exterior;

III. Tener cierre hermético con tapas de cualquiera de los materiales especificados en la fracción I de este artículo y debidamente precintados de manera que no puedan ser abiertos sin dejar huella visible de haber sido violado el precinto: los precintos serán del tipo que apruebe la Secretaría de Salubridad y Asistencia;

IV. Tener marbete que exprese:

- a) Nombre del productor, establo o negociación;
- b) Destinatario;
- c) Ubicación del establo;
- d) Día y hora de la ordeña;
- e) Número de licencia sanitaria.

ARTICULO 92o. El transporte de leche no pasteurizada a plantas de su misma clasificación sanitaria sólo podrá llevarse a cabo en botes reglamentarios y cuando reúna, además, los requisitos siguientes:

I. Que el tiempo empleado desde el inicio de la ordeña hasta la entrega del producto no exceda de tres horas.

II. Que las ordeñas se inicien a las 5 a.m. y 17 p.m.;

III. Que la leche cumpla con los requisitos sanitarios señalados en los artículos 13 y 14 del presente Reglamento; y

IV. Que la producción sea, como máximo, de 400 litros por ordeña.

ARTICULO 930. Sólo se permitirá en los establos almacenaje del producto de dos ordeñas como máximo, debiéndose conservar a una temperatura no mayor de 4°C.

CAPITULO SEPTIMO

DEL ENVASADO DE LA LECHE.

ARTICULO 940. La leche, después de ser pasteurizada, deberá envasarse en la propia planta, en envases que reúnan los siguientes requisitos sanitarios:

I. Ser de los materiales que hayan sido aprobados por la Secretaría de Salubridad y Asistencia;

II. Encontrarse perfectamente limpios, higienizados y que cierren herméticamente.

ARTICULO 950. Los envases a que se refiere el artículo anterior deberán contar con la autorización de la Secretaría de Salubridad y Asistencia y no podrán sufrir modificación alguna sin la previa aprobación de la mencionada dependencia.

ARTICULO 960. Cualquiera que sea el tipo, configuración geométrica y los materiales empleados en la fabricación de envases desechables, éstos deberán tener impresa, por lo menos en dos de sus caras, leyenda con los siguientes datos:

I. Clasificación sanitaria con letras de medio centímetro;

II. Nombre y ubicación de la planta pasteurizadora;

III. Fecha de la pasteurización con letra y número;

IV. "No se consuma después de 24 horas de la fecha impresa";

V. "Manténgase en refrigeración", con letra de medio centímetro;

VI. Número de licencia sanitaria de la planta pasteurizadora;

VII. El precio de la leche al público que fije la Secretaría de Industria y Comercio, el cual se imprimirá en un fondo azul para la leche clasificada como pasteurizada preferente extra; en fondo anaranjado para la leche pasteurizada preferente, guinda para la leche pasteurizada, verde para la leche semidescremada y café para la leche ultrapasteurizada.

ARTICULO 97o. Los envases de leche ultrapasteu-
rizada ostentarán leyenda con los siguientes datos:

- I. Leche ultrapasteurizada;
- II. Nombre y ubicación de la planta
pasteurizadora;
- III. Día de envasado;
- IV. Fecha de caducidad, con letra de
un centímetro;
- V. No se consuma después de la fe -
cha de caducidad, con letra de un centímetro;
- VI. El precio al público que fije la
Secretaría de Industria y Comercio, impreso en un fondo ca
fé.

ARTICULO 98o. Los envases retornables ostenta-
rán la siguiente leyenda:

- I. No se consuma después de 24 ho -
ras de la fecha impresa en la tapa; y
- II. Manténgase en refrigeración.

ARTICULO 99o. Queda prohibido imprimir cual -
quier otra leyenda en el envase o en la tapa del producto,
cuando no haya sido aprobada expresamente por la Secreta -
ría de Salubridad y Asistencia, salvo las impresiones obli-
gatorias previstas por la Ley General de Normas y de Pesas
y Medidas, así como aquéllas adquiridas en derecho exclusi-
vo de acuerdo con la Ley de Invenciones y Marcas.

ARTICULO 100o. Sólo se autorizará el uso de tapas que reúnan los requisitos siguientes:

I. Ser de los materiales aprobados por la Secretaría de Salubridad y Asistencia;

II. Garantizar cierre hermético;

III. Ser de los colores siguientes: Azul, para leche pasteurizada preferente extra, Anaranjado, para leche pasteurizada preferente, Guinda, para leche pasteurizada;

IV. Tener impreso el nombre de la negociación, ubicación, clasificación sanitaria y número de licencia sanitaria;

V. Fecha de envasado;

VI. Tener impreso el precio al público que fije la Secretaría de Industria y Comercio.

ARTICULO 101o. En el caso de que el reparto de la leche se efectúe por medio de una distribución autorizada, la leyenda impresa en el envase correspondiente al estable productor o a la negociación que la procesa deberá ser de la misma dimensión que la leyenda correspondiente al nombre de la distribuidora en los siguientes términos: distribuidora por y en seguida el nombre de la distribuidora.

ARTICULO 102o. A fin de facilitar el manejo de la leche envasada, los envases se colocarán en cajas limpias y del material que apruebe la Secretaría de Salubridad y Asistencia.

CAPITULO OCTAVO

DEL TRANSPORTE.

ARTICULO 103o. Sólo se permitirá el transporte de leche a las plantas a fin de someterla al tratamiento correspondiente, cuando aquélla satisfaga los requisitos especificados en el Capítulo Segundo del presente Reglamento.

ARTICULO 104o. El transporte de leche se efectuará en:

I. Vehículos con Tanque-termo, contruidos con materiales sanitarios que apruebe la Secretaría de Salubridad y Asistencia;

II. Vehículos adaptados con cajas aislantes;

III. Otros equipos aprobados por la Secretaría de Salubridad y Asistencia.

ARTICULO 105o. Los vehículos transportadores de leche contarán con autorización de la Secretaría de Salubridad y Asistencia.

ARTICULO 106o. Los vehículos destinados al transporte de leche tendrán en caracteres de forma y tamaño que resultan fácilmente legibles, según el caso, las siguientes leyendas:

da:

I. Para el transporte de leche cruda:

- a) Transporte de leche;
- b) Nombre del propietario del ve
hículo;
- c) Nombre y ubicación del esta -
blo productor, planta de con-
centración o planta de pasteu
rización;
- d) Categoría sanitaria de la le-
che.

II. Para el transporte de leche pas-
tourizada y envasada:

- a) Transporte de leche;
- b) Nombre del propietario del ve
hículo;
- c) Nombre y ubicación de la plan
ta pasteurizadora o distribui
dora;
- d) Categoría sanitaria de la le-
che.

ARTICULO 1070. Los vehículos destinados al -
transporte de leche deberán estar en buen estado de conser-
vación, pintados de color blanco o marfil y se mantendrán
en condiciones higiénicas.

ARTICULO 108o. Los vehículos sólo podrán conducir, en cada viaje, leche envasada pasteurizada o leche para pasteurizar y de una misma clasificación.

ARTICULO 109o. Los vehículos transportadores de leche pasteurizada y envasada también podrán transportar productos alimenticios envasados o empacados que cuenten con el registro de la Secretaría de Salubridad y Asistencia cuando, a juicio de ésta, no sufran transformaciones que puedan influir en la calidad de la leche o viceversa.

ARTICULO 110o. La leche envasada se transportará en vehículos cerrados y se conservará a una temperatura de 9°C como máximo.

ARTICULO 111o. Queda prohibido trasvasar leche de un tanque transportador a otro, salvo en los casos de fuerza mayor, en los que deberá darse aviso inmediato a la Secretaría de Salubridad y Asistencia.

CAPITULO NOVENO

DE LOS DEPOSITOS, EXPENDIOS Y VENTA DE LECHE.

ARTICULO 112o. Queda prohibido procesar leche, así como destinarla al consumo público, cuando no reúna los requisitos exigidos por los artículos 13 y 14, así como los correspondientes para cada una de las categorías sanitarias, previstos en el presente Reglamento.

ARTICULO 113o. Los depositos de leche tendrán acceso directo a la vía pública y contarán como mínimo con los siguientes locales e instalaciones:

I. Cámara de refrigeración con capa cidad para almacenar el volumen diario de distribución;

II. Patio de servicio para carga y descarga;

III. Sanitarios para el personal.

ARTICULO 114o. La leche en los depósitos se con servará a una temperatura de 6°C como máximo.

ARTICULO 115o. En los expendios, la leche debe-
rá conservarse a 9°C como máximo.

ARTICULO 116o. Todos los expendios tendrán acce so directo a la vía pública y contarán con:

I. Refrigeradores provistos de ter mómetro y con capacidad suficiente para el volumen de ven-
ta diaria;

II. Sanitarios para el personal.

ARTICULO 117o. La venta de leche pasteurizada y envasada sólo podrá efectuarse:

I. En los establecimientos que cuen ten con licencia sanitaria, y

II. A domicilio, siempre que se rea-
licen en vehículos que cuenten con autorización sanitaria.

ARTICULO 118o. Sólo se podrá expender al público leche de las siguientes categorías:

- I. Pasteurizada preferente extra;
- II. Pasteurizada preferente;
- III. Pasteurizada;
- IV. Pasteurizada semidescremada;
- V. Ultrapasteurizada.

ARTICULO 119o. Sólo podrá hacerse la venta de leche al público en envases cerrados. Queda prohibida que expendedores y repartidores abran los envases o trasvasen la leche.

CAPITULO DECIMO.

DE LA RESPONSABILIDAD.

ARTICULO 120o. Respecto a la leche adulterada, alterada o contaminada, son responsables la siguientes personas:

I. El propietario del establo donde se encuentre la leche;

II. El transportista de leche cruda durante el trayecto del establo a las plantas, siempre que existan violaciones en el precinto del carro-tanque o botes;

III. Las plantas de tratamiento de leche, a partir del momento del recibo del producto.

IV. El repartidor y expendedor, respecto de la leche que tengan en su poder y los envases que tenga huella de violación; en caso contrario la responsabilidad será de la planta procesadora.

V. El transportista, el repartidor o el expendedor cuando transporte, reparta o venda leche con temperatura mayor a la indicada en este Reglamento.

CAPITULO DECIMO PRIMERO

DE LAS AUTORIZACIONES SANITARIA.

ARTICULO 121o. Los establecimientos destinados al proceso o venta de leche o de productos lácteos, requieren para su funcionamiento de licencia sanitaria expedida por la Secretaría de Salubridad y Asistencia y los destinados a la producción de leche, requieren para su funcionamiento del certificado respectivo por la Secretaría de Agricultura y Ganadería.

ARTICULO 122o. Las licencias sanitarias y los certificados de funcionamiento a que se refiere el artículo anterior, serán otorgados cuando los interesados acrediten haber satisfecho los requisitos que establecen el Código Sanitario, la Ley de Sanidad Fitopecuaria y el presente Reglamento, las disposiciones aplicables en materia de pro

ductos lácteos y los instructivos que para este efecto expida la Secretaría de Salubridad y Asistencia y la Secretaría de Agricultura y Ganadería.

ARTICULO 1230. El registro de los productos lácteos que se fabriquen en las plantas pasteurizadoras deberá sujetarse a las disposiciones de la materia.

ARTICULO 1240. Todo cambio de propietario de los establecimientos en que se realicen las actividades a que se refiere el artículo 10. del presente Reglamento deberá ser comunicado por escrito a la Secretaría de Salubridad y Asistencia o a la Secretaría de Agricultura y Ganadería en su caso, por los interesados, en un término de 15 días contados a partir de la fecha en que se realice el cambio de propietario.

ARTICULO 1250. Cuando por cualquier motivo se suspendan las actividades a que se refiere el artículo 10. del presente Reglamento, los propietarios de los establecimientos deberán dar aviso inmediato a la Secretaría de Salubridad y Asistencia o a la Secretaría de Agricultura y Ganadería en su caso.

ARTICULO 1260. Las licencias sanitarias que expida la Secretaría de Salubridad y Asistencia y los certificados de funcionamiento que expida la Secretaría de Agricultura y Ganadería deberán colocarse en lugar visible del establecimiento.

ARTICULO 1270. El personal a que se refiere el articulo 67 deberá llevar consigo, en el desempeño de sus labores, su tarjeta de control sanitario.

CAPITULO DECIMO SEGUNDO

DE LA VIGILANCIA E INSPECCION.

ARTICULO 1280. La vigilancia del cumplimiento a las disposiciones del presente Reglamento y de los instructivos que de el deriven corresponden a las Secretarías de Salubridad y Asistencia y de Agricultura y Ganadería.

ARTICULO 1290. Las personas que intervengan en alguna forma en las actividades a que se refiere el artículo 10. del presente Reglamento están obligadas a dar toda clase de facilidades al personal de la Secretaría de Salubridad y Asistencia y de la Secretaría de Agricultura y Ganadería encargados de vigilar el cumplimiento de las disposiciones de ese mismo Ordenamiento así como a proporcionar los informes que se les soliciten.

ARTICULO 1300. Para la vigilancia y control sanitario de la leche se establecerán puestos de inspección a los que concurrirán, en el horario que previamente notificará la Secretaría de Salubridad y Asistencia, los transportadores de leche, con la leche que conduzcan en cada viaje.

ARTICULO 1310. Es obligación de los conductores de transportes de leche mostrar a los inspectores sanitarios de la Secretaría de Salubridad y Asistencia el comprobante de haber concurrido al puesto de inspección.

ARTICULO 1320. La leche que haya sido analizada en el puesto de inspección podrá ser sometida a análisis posteriores en plantas, transportes, depósitos y expendios.

ARTICULO 1330. Corresponde a los laboratorios de la Secretaría de Salubridad y Asistencia o a los expresamente autorizados por ella determinar, por medio de análisis, si los productos que regula este Reglamento se ajustan a las disposiciones sanitarias.

ARTICULO 1340. Para la práctica de los análisis de laboratorio se tomarán muestras en los lugares de producción, proceso, transporte, venta o suministro de los productos que regula este Reglamento, previa orden escrita de la autoridad sanitaria competente.

ARTICULO 1350. Al recoger las muestras se formulará acta en la que, además de cumplir con los requisitos legales, se hará constar que en poder del interesado se deja una muestra testigo debidamente sellada y lacrada, tomada de la misma producción correspondiente a la que se envía a los laboratorios mencionados en el artículo 133 del presente Reglamento.

ARTICULO 1360. El resultado de los análisis a que se refiere el artículo 132 del presente Reglamento será notificado al interesado cuando dicho resultado reporte que los requisitos o las constantes no estén dentro de los señalados por este Reglamento.

ARTICULO 137o. En caso de que el interesado no esté de acuerdo con el resultado del análisis realizado por la Secretaría de Salubridad y Asistencia, podrá solicitar que la muestra testigo se analice por la propia Secretaría en presencia de un tercero que designe. El resultado de este último análisis será el que indique, en definitiva, si el producto en cuestión reúne o no los requisitos exigidos por el presente Reglamento.

CAPITULO DECIMO TERCERO

DE LAS MEDIDAS DE SEGURIDAD SANCIONES Y SUS PROCEDIMIENTOS ADMINISTRATIVOS.

ARTICULO 138o. Las medidas de seguridad sanitaria son de inmediata ejecución, tienen carácter preventivo y se aplican sin perjuicio de las sanciones que en su caso corresponden.

ARTICULO 139o. La aplicación de las medidas de seguridad en materia de control sanitario de la leche en cuanto al proceso, se sujetará a lo establecido en el capítulo segundo y en cuanto al procedimiento a capítulo cuarto, ambos del Título Decimoquinto del Código Sanitario de los Estados Unidos Mexicanos y, en lo conducente, a este Reglamento.

ARTICULO 1400. La Secretaría de Salubridad y Asistencia y la Secretaría de Agricultura y Ganadería dictarán según su competencia y sin perjuicio de las previsiones por otros ordenamientos, una o más de las siguientes medidas de seguridad.

I. Vacunación del personal que intervenga directamente en las actividades que señala el artículo 10. del presente Reglamento;

II. Vacunación de animales de la especie bovino destinados a la producción de leche para consumo público.

III. Aislamiento, o sacrificio en su caso del ganado a que se refiere la fracción anterior;

IV. Suspensión de trabajos o de servicios;

V. Clausura temporal, que podrá ser parcial total, de los establecimientos a que se refiere el artículo 3 del presente Reglamento;

VI. Retención o aseguramiento de objetos;

VII. Depósito en custodia de objetos;

VIII. Decomiso, destrucción e inutilización;

IX. Las demás que determine el Consejo de Salubridad General.

ARTICULO 1410. En el término "objetos" a que se refieren las fracciones VII, VIII y IX del artículo 42 del Código Sanitario de los Estados Unidos Mexicanos quedan comprendidos la leche y los productos lácteos.

ARTICULO 1420. La Secretaría de Salubridad y Asistencia podrá ordenar la vacunación del personal que se refiere el artículo 67 del presente Reglamento cuando se encuentre expuesto a contraer alguna de las enfermedades enumeradas en el artículo 112 del Código Sanitario de los Estados Unidos Mexicanos.

ARTICULO 1430. La Secretaría de Salubridad y Asistencia podrá ordenar, coordinadamente con la Secretaría de Agricultura y Ganadería, la vacunación de los animales de la especie bovino destinados a la producción de leche para consumo público, cuando puedan constituirse en transmisores de las enfermedades enumeradas en el artículo 112 del Código Sanitario de los Estados Unidos Mexicanos.

ARTICULO 1440. La Secretaría de Salubridad y Asistencia podrá ordenar, coordinadamente con la Secretaría de Agricultura y Ganadería, en caso de zoonosis, el aislamiento del hato productor o el sacrificio, en su caso, de los animales enfermos.

ARTICULO 1450. La Secretaría de Salubridad y Asistencia podrá ordenar la suspensión de trabajos o de servicios relacionados con las actividades a que se refiere el artículo 10. del presente Reglamento, cuando su caso, las deficiencias sanitarias que pongan en peligro la salud de las personas o de los animales.

ARTICULO 1460. La clausura temporal se aplicará por el tiempo estrictamente necesario para corregir, a satisfacción de la Secretaría de Salubridad y Asistencia o de la Secretaría de Agricultura y Ganadería en su caso, las deficiencias sanitarias que pongan en peligro la salud de las personas o de los animales.

Durante la clausura se podrá permitir el acceso de las personas que tengan encomendada la corrección de las deficiencias sanitarias que la motivaron.

ARTICULO 1470. La Secretaría de Salubridad y Asistencia podrá ordenar la retención o aseguramiento de objetos, cuando se presuma que pueden ser nocivos a la salud de las personas por falta de control sobre ellos o por otras razones, a juicio de la autoridad sanitaria y durará hasta en tanto se dictamine sobre ello. Si del dictamen se concluye que es nocivo, se procederá al decomiso.

ARTICULO 1480. La Secretaría de la Salubridad y Asistencia podrá ordenar el depósito de objetos en casos similares a los que señala el artículo anterior cuando, por el volumen o peso de los bienes, la autoridad opte por dejarlos en poder del propietario o encargado del establecimiento.

ARTICULO 1490. La Secretaría de Salubridad y Asistencia procederá al decomiso de objetos, cuando estos puedan causar daño a la salud de las personas por su naturaleza. La leche se inutilizará y los objetos se destruirán si no pueden tener un uso lícito.

ARTICULO 1500. Las violaciones a los preceptos del presente Reglamento y a los instructivos que de él deriven se sancionarán de acuerdo con los principios generales de aplicación, clasificación y procedimiento a que se refiere el Título Decimoquinto del Código Sanitario de los Estados Unidos Mexicanos y al Título Séptimo Capítulo Único de la Ley de Sanidad Fitopecuaria de los Estados Unidos Mexicanos.

ARTICULO 151o. La infracción a alguna de las disposiciones de los Capítulos I, II, IV, VI, VII, IX y X o a los artículos 37, 46, 47, 49 a 64, 73, 75 a 79, 81, 85, 94, 95, 99, 101 o 102 del presente Reglamento se sancionará por la Secretaría de Salubridad y Asistencia con multa de cien a cinco mil pesos, de acuerdo con sus atribuciones.

La Secretaría de Agricultura y Ganadería sancionará las infracciones a las disposiciones de este Reglamento en materia de producción de la leche, conforme a los artículos 149 y 150 de la Ley de Sanidad Fitopecuaria de los Estados Unidos Mexicanos.

ARTICULO 152o. Las infracciones a las disposiciones del presente Reglamento que no estén comprendidas en la enumeración del artículo anterior primer párrafo, se sancionarán con multa de cien a quince mil pesos.

ARTICULO 153o. La reincidencia en el caso de infracciones previstas por el artículo 151 primer párrafo, se sancionará con multa hasta de diez mil pesos y la reincidencia en el caso de las infracciones previstas por el artículo 152 se sancionará con multa hasta de treinta mil pesos, ambos artículos del presente Reglamento.

ARTICULO 154o. La Secretaría de Salubridad y Asistencia o la Secretaría de Agricultura y Ganadería podrán revocar las autorizaciones, licencias, permisos o certificados a que se refiere el presente Reglamento por fallas graves o en caso de reincidencia. La cancelación de estos documentos tendrá como consecuencia la clausura de

los establecimientos o la suspensión de las actividades autorizadas por aquéllos.

ARTICULO 1550. La Secretaría de Salubridad y Asistencia sancionará con decomiso cuando:

I. La leche se encuentre adulterada, alterada o contaminada;

II. La leche se encuentre con fecha de caducidad vencida o indiquen fechas anteriores a las permitidas;

III. La leche no cuente con el registro correspondiente;

IV. Se encuentren substancias y o equipo que se presume sirven para adulterar la leche;

V. Provenza de animales que se encuentren en alguno de los casos señalados en el artículo 117 del Código Sanitario de los Estados Unidos Mexicanos.

VI. Se dictamine así, como consecuencia de la aplicación del presente Reglamento.

ARTICULO 1560. Podrá industrializarse la leche que haya sido objeto de una sanción, como consecuencia de haber presentado alguna de las siguientes irregularidades:

I. Alteración;

II. Deficiente pasteurización;

III. Contaminación;

IV. Temperaturas superiores a las señaladas en el presente Reglamento.

B I B L I O G R A F I A

- * Farrall Arthur
Dairy Engineering
- * Soros y Pineda
Industria Lactea
- * Judkings
La Leche
- * Potter
Alimentos, Química
- * Desrossier Norman
Conservación de los Alimentos
- * Desrossier
Microbiología de los Alimentos
- * Porter, John
Bacteriología
- * Cálculo del Frío para la Industria Lactea
Cremery Packer