



**OREGON  
DEPARTMENT OF  
AGRICULTURE**

**PROGRAMA DE SALUBRIDAD ALIMENTARIA  
OPERADOR DE PASTERIZADOR DE TANQUE**

**MANUAL DE ESTUDIO**

## ÍNDICE

I.	AGRADECIMIENTOS	3
II.	PROPÓSITO	3
III.	ABREVIATURAS	3
IV.	DEFINICIONES	4
V.	NORMAS Y REGLAMENTOS	5
VI.	LICENCIAS Y TARIFAS	6
VII.	INTRODUCCIÓN	7
VIII.	ESTÁNDARES DE LECHE GRADO "A" PASTEURIZADA	8
IX.	PASTEURIZACIÓN EN TANQUE O LOTE	9
X.	EQUIPO Y CONSTRUCCIÓN DEL TANQUE DE PASTEURIZACIÓN	11
XI.	VÁLVULAS Y CONEXIONES DE ENTRADA Y SALIDA	15
XII.	LIMPIEZA Y SANITIZACIÓN	17
XIII.	PRUEBAS AL EQUIPO DE PASTEURIZACIÓN Y FRECUENCIA	20
XIV.	AVISOS DE SELLOS ROTOS	21
XV.	IMÁGENES DEL TANQUE DE PASTEURIZACIÓN	24

**RECURSOS ADICIONALES:**

SECCIÓN 16P DEL PMO. PASTEURIZACIÓN, PROCESAMIENTO Y EMPAQUE ASÉPTICO, Y  
PROCESADO EN RETORTA DESPUÉS DEL EMPAQUE (pág. 90)  
APÉNDICE I DEL PMO. EQUIPO DE PASTEURIZACIÓN Y CONTROLES – PRUEBAS (pág. 284)

## I. AGRADECIMIENTOS

Este manual fue desarrollado y publicado con información e imágenes adicionales de:

1. División de Seguridad Alimentaria de Wisconsin en colaboración con la Asociación de Protección Alimentaria de Wisconsin: Capacitación para Certificación de Operadores de Pasteurizadores.
2. Departamento de Salud y Servicios Humanos, Servicio de Salud Pública / Administración de Alimentos y Medicamentos (FDA), División de Desarrollo de Recursos Humanos del Estado: Curso de Controles y Pruebas de Pasteurización de la Rama de Leche, Curso #302.

## II. PROPÓSITO

Este manual tiene como propósito que el operador revise y comprenda el diseño básico, funcionamiento y operación de los sistemas de pasteurización por lote (tanque), así como los principios y razones de salud pública para pasteurizar la leche.

## III. ABREVIATURAS

**3-A SSI (3-A Sanitary Standards, Inc.):** Estándares Sanitarios 3-A

**°C:** Grados Celsius

**°F:** Grados Fahrenheit

**+ / -:** Positivo / Negativo

**AS (Air Space):** Espacio de aire

**CFR (Code of Federal Regulations):** Código de Reglamentos Federales

**CIP (Clean In Place):** Limpieza en sitio

**DRT (Digital Reference Thermometer):** Termómetro digital de referencia

**FDA (Food and Drug Administration):** Administración de Alimentos y Medicamentos

**FSP (Food Safety Program):** Programa de Seguridad Alimentaria

**IT (Indicating Thermometer):** Termómetro Indicador

**MIG (Mercury in Glass Thermometer):** Termómetro de mercurio en vidrio

**NCIMS (National Conference on Interstate Milk Shipments):** Conferencia Nacional de Envío Interestatal de Leche

**OAR (Oregon Administrative Rules):** Reglas Administrativas de Oregón

**ODA (Oregon Department of Agriculture):** Departamento de Agricultura de Oregón

**ORS (Oregon Revised Statutes):** Estatutos Revisados de Oregón

**PMO (Pasteurized Milk Ordinance):** Ordenanza de Leche Pasteurizada

**RT (Recording Thermometer):** Termómetro registrador

#### IV. DEFINICIONES

Las siguientes definiciones provienen del [Capítulo 621 del ORS](#), la [División 24 del OAR](#) y la [PMO](#):

**Ácido:** Sustancia que al añadirse al agua aumenta la concentración de iones de hidrógeno ( $H^+$ ).

**Alcalinidad:** Capacidad del agua para neutralizar ácidos.

**Contenedor condenado:** Recipiente considerado no apto por el Departamento debido a suciedad, óxido, costuras abiertas u otras condiciones que puedan contaminar la leche o productos lácteos.

**Contenedor:** Recipientes como tanques, cubas de pasteurización, barriles, etc., usados para almacenar o transportar leche o productos lácteos.

**Crema:** Parte de la leche compuesta por grasa.

**Operador de productos lácteos:** Persona con licencia para realizar actividades relacionadas con la distribución o procesamiento de leche.

- **Muestreador/Clasificador:** Persona responsable de la clasificación de la leche recibida por un distribuidor de leche o una planta de productos lácteos, y de la recolección de muestras reglamentarias de leche cruda para pasteurización que está siendo recibida.
- **Operador de pasteurizador HTST:** Persona responsable de la pasteurización legal de la leche y/o productos lácteos utilizando equipos de pasteurización de “alta temperatura y corto tiempo” (HTST). Esto incluye los equipos de pasteurización HHST y UHT.
- **Operador de pasteurizador por tanque:** Persona responsable de la pasteurización legal de la leche y/o productos lácteos utilizando equipos de pasteurización en cuba o por lotes.

**Productos lácteos:**

- Mantequilla
- Todas las variedades de queso, postres congelados y mezclas para postres congelados que contengan leche, crema o sólidos de la leche “Non-fat”
- Leche, suero, crema y leche descremada evaporadas, condensadas, concentradas, en polvo, deshidratadas o fermentadas

**Planta de productos lácteos:**

- Lugar donde se recibe, procesa o produce leche para consumo humano.
- Un lugar o local donde se recibe o recolecta leche

- Un camión cisterna o cualquier otro equipo móvil utilizado por un transportista de leche u otra persona para el transporte de leche, leche fluida o productos lácteos
- Un lugar operado por una cooperativa, corporación, asociación o persona que no procesa, y que actúa como agente de comercialización para los productores

**Leche fluida:** Leche y cualquier otro producto elaborado mediante la adición de una sustancia a la leche o a una forma líquida de un producto lácteo, siempre que dicha leche u otro producto sea producido, procesado, distribuido, vendido u ofrecido o expuesto para la venta para el consumo humano. La leche fluida incluye productos de leche fluida esterilizados y aquellos productos de leche fluida para los cuales el departamento ha establecido una norma de identidad.

**Leche:** secreción láctea de vacas, ovejas o cabras.

**Pasteurización:** calentar toda la leche a una temperatura mínima específica durante un tiempo determinado en equipo aprobado.

**pH:** medida del nivel de acidez o alcalinidad.

**Productor:** Persona que se dedica a la producción de leche sin pasteurizar en un rancho lechero y que no envasa la leche en el mismo lugar donde se produce, ya sea pasteurizada o sin pasteurizar, para consumo humano.

**Productor-distribuidor:**

- Persona que envasa leche en el mismo lugar donde se produce, ya sea pasteurizada o sin pasteurizar, para consumo humano.
- Persona que compra leche a un productor, la pasteuriza y luego la envasa para su distribución.

**Actividad de agua ( $a_w$ ):** El agua presente en los alimentos que no está unida a las moléculas del alimento puede favorecer el crecimiento de bacterias, levaduras y mohos (hongos). El término "actividad de agua" ( $a_w$ ) se refiere a esta agua libre. Las sustancias con una mayor  $a_w$  tienden a favorecer el crecimiento de más microorganismos.

## V. NORMAS Y REGLAMENTOS

Lo siguiente proviene de los Estatutos Revisados de Oregón (ORS) Capítulo 621, las Reglas Administrativas de Oregón (OAR) División 24 y la Ordenanza de Leche Pasteurizada (PMO).

### OAR 603-024-0490 Requisitos

Los solicitantes de licencias para operadores de lácteos deben:

- Saber leer y escribir
- Tener al menos 18 años
- Estar libre de enfermedades contagiosas
- Aprobar exámenes escritos y prácticos
- Pagar costos requeridas

### OAR 603-024-0492 Exámenes

El examen escrito deberá incluir preguntas relacionadas con:

- Conocimiento de las leyes y regulaciones relacionadas con la actividad para la cual se solicita la licencia
- Teoría y práctica involucradas en el desempeño de la actividad licenciada

El examen práctico deberá incluir la demostración de la capacidad para:

- Realizar las pruebas de control de calidad requeridas
- Operar el equipo requerido
- Fabricar, clasificar, analizar o pasteurizar leche y productos lácteos, según corresponda
- Cuidar, limpiar y mantener el equipo y los utensilios involucrados en la actividad licenciada

## VI. LICENCIAS Y TARIFAS

- La licencia:
  - Expira el 30 de junio de años pares
  - Debe ser renovada para quien posee la licencia
  - Puede ser suspendida o limitada
  - Pertenece al individuo, no al empleador
- Tarifas:
  - Establecidas por el ODA (máx. \$50)
  - No reembolsables
  - Se cobra tarifa por renovación tarda

## VII. INTRODUCCIÓN

### Objetivos de la pasteurización:

- Destruir bacterias dañinas
- Reducir la cantidad de bacterias totales
- Prolongar la vida útil del producto (si está refrigerado)

### Tipos de microorganismos:

- Hongos
- Levaduras
- Bacterias
- Virus

### Fuentes de microorganismos en la leche:

- Animales (vaca, cabra, oveja)
- Aire, agua o suelo sucio
- Excremento, alimento y camas
- Equipos sucios
- Persona

### VIII. ESTÁNDARES DE LECHE CRUDA GRADO “A”

#### Límites Federales:

Bacterias:

- Productor único: Que no sobrepase de/ o máx. 100,000/mL
- Mezcla: máx. 300,000/mL

Células somáticas:

- Productor único: máx. 750,000/mL

#### Límites en Oregón:

Bacterias:

- Productor único: Que no sobrepase de/ o máx. 80,000/mL
- Mezcla: máx. 300,000/mL

Células somáticas:

- Productor único: máx. 500,000/mL

#### Leche cruda de cabra Grado “A”

- Bacterias: Que no sobrepase máx. 80,000/mL
- Células somáticas: máx. 1.5 millones/mL
- Coliformes: máx. 10/mL

#### Leche pasteurizada Grado “A”

- Bacterias: Que no sobrepase máx. 20,000/mL
- Coliformes: máx. 10/mL

#### Residuos de antibióticos:

- La prueba debe ser NEGATIVA para que la leche pueda ser procesada

**NOTA:** No se permite analizar muestras de leche cruda congelada para bacterias o células somáticas.

## IX. PASTEURIZACIÓN EN TANQUE O POR LOTE

La pasteurización por lote consiste en calentar la leche en un tanque de acero inoxidable, con agua y vapor, termómetros y un sistema de agitación para asegurarse que la temperatura sea uniforme.

### Requisitos para iniciar los 30 minutos de pasteurización:

- Temperatura del producto y del espacio de aire alcanzan el mínimo legal
- Se desconectan todas las líneas de leche cruda
- Se han añadido todos los ingredientes al tanque (azúcar, polvos, saborizantes, etc.)
- Todas las tapas y puertas están cerrados
- Válvula de salida está cerrada completamente
- La temperatura del espacio de aire debe ser al menos 5°F más alta que la temperatura mínima de pasteurización
  - Puede realizarse con o sin el uso de un calentador de espacio de aire
- Se deben mantener ambas temperaturas durante 30 minutos sin interrupción
- Si una temperatura cae o se abre la tapa del tanque, los 30 minutos deben reiniciarse

Pasteurización por Lotes (en Tina/Vat)			
Producto	Temperatura del Producto	Temperatura del Espacio de Aire	Tiempo
Leche*	145°F*	150°F*	30 minutos
Leche de Chocolate	150°F	155°F	30 minutos
Rompope (Eggnog)	155°F	160°F	30 minutos
Helado	155°F	160°F	30 minutos
Crema (para mantequilla)	165°F	170°F	30 minutos

\*Si el contenido de grasa del producto lácteo es del diez por ciento (10%) o más, o si los sólidos totales son del 18% o más, o si contiene edulcorantes añadidos, la temperatura especificada deberá aumentarse en 5°F (3°C). \*\*Requisito del USDA para la mantequilla elaborada bajo su programa de inspección; el Departamento de Agricultura de Oregón (ODA, por sus siglas en inglés) sigue los requisitos de la Ordenanza de Leche Pasteurizada (PMO).

### Adiciones/Inclusiones

Toda la leche y los productos lácteos –es decir, sólidos de leche, suero, leche en polvo descremada, leche condensada, crema, leche descremada, etc.– así como huevos, productos de huevo, cacao, productos de cacao, emulsionantes, estabilizantes, vitaminas y endulzantes líquidos **deben ser añadidos antes de la pasteurización.**

Los ingredientes que pueden añadirse después de la pasteurización son aquellos saborizantes u otros ingredientes que se han considerado **seguros y adecuados**, como por ejemplo:

- Ingredientes permitidos por el **Código de Regulaciones Federales (CFR)** bajo las “Normas de Identidad” para productos de leche estandarizados;
- **Frutas y verduras frescas** añadidas a productos lácteos cultivados (fermentados), **siempre que el pH final (4.6 o menos medido a 24°C o 75°F) se alcance sin demora y se mantenga** durante toda la vida útil del producto;
- Ingredientes que hayan sido **calentados previamente** o sometidos a tecnologías que han demostrado ser eficaces para eliminar microorganismos patógenos;
- Ingredientes con una **actividad de agua ( $a_w$ ) igual o menor a 0.85**;
- Ingredientes con **alto contenido ácido** (pH 4.6 o menos a 24°C) o **alta alcalinidad** (pH mayor a 11 a 24°C);
- **Nueces tostadas**;
- **Azúcares y sales secas**;
- **Extractos de sabor** con alto contenido de alcohol;
- **Cultivos bacterianos seguros y adecuados**, así como **enzimas**;
- Otros ingredientes que la **FDA haya considerado seguros y adecuados**.

Todas estas adiciones deben realizarse de manera **higiénica**, de forma que se evite cualquier **contaminación** del ingrediente añadido o del producto lácteo.

## X. EQUIPO Y ESTÁNDARES DE CONSTRUCCIÓN DEL PASTEURIZADOR POR TANQUE

Todos los pasteurizadores por tanque deben cumplir con el **Ítem 16p(A) de la Ordenanza de Leche Pasteurizada (PMO)**, lo cual incluye todos los requisitos de **operación y construcción**.

### Diseño del Tanque

- Fabricado con **material aprobado**, como:
  - Acero inoxidable
  - Acabado liso y suave
- Se requiere **limpieza en sitio (CIP)** si el tanque mide más de **96 pulgadas (2.4 metros)** de alto
- **Sin roscas/ tornillos**
- Construcción resistente y sólida
- El fondo debe permitir un **drenaje completo hacia la válvula de salida**
  - (Excepto los tanques inclinables sin válvula de salida)
- Debe estar diseñado para tener un **sistema de agitación continua y uniforme**

### Diseño de la Tapa

- Debe poder **abrirse y mantenerse abierta**
- Debe ser **rígida**
- De **drenaje automático** (no debe acumular líquidos)
- Con **manija sanitaria**
- De tipo "caja de zapatos" con **solapas superpuestas** (ver Imagen 2)
- Debe **ajustar bien** al tanque
- Las aberturas deben tener **bordes elevados**
- El eje del agitador debe tener **protectores contra goteo** (ver Imagen 2)
- **No se permiten bisagras tipo piano**

### Válvulas de Salida con Detección de Fugas para Tanques

- Hechas de **acero inoxidable sólido**, para asegurar buena transferencia de calor al interior de la válvula
- Deben ser del tipo **detector de fugas**, para evitar que la leche cruda se filtre a través del cuerpo de la válvula
- Diseñadas para evitar que la leche **sin pasteurizar se acumule** en ranuras o conductos cuando la válvula esté cerrada y gotear al suelo
- Deben tener un **pasador de posición con topes**
- Deben estar **acopladas de forma compacta** (ver Imágenes 2 y 3)
- Las válvulas de salida deben permanecer **cerradas durante el llenado, calentamiento y el tiempo de retención**
- Algunos tanques (como los tanques inclinables) pueden **no tener válvula de salida**

- Las válvulas de salida que están montadas **en posición vertical**, como en tanques con fondo en forma de cono, deben tener un **canal de detección de fugas** que permita el **drenaje libre de cualquier producto** que pase por la válvula
- Cuando estén en **posición cerrada**, el tapón de la válvula debe estar diseñado para evitar que se acumule producto.
- Las **ranuras deben estar curvas o inclinadas** de forma que aseguren un **drenaje completo y correcto** del producto.

### Gráficas del Termómetro Registrador

Todas las gráficas (o registros en papel) usadas durante la pasteurización de la leche deben incluir la siguiente información para cada lote de producción:

1. Fecha
2. Nombre y ubicación de la planta
3. Identificación del pasteurizador (si hay más de uno)
4. Nombre o iniciales del operador
5. Registro del tiempo de retención, incluyendo los tiempos de llenado y vaciado
6. Indique o marque la temperatura del termómetro del espacio de aire al **inicio y final del tiempo de retención**
7. Marque la temperatura del termómetro indicador al **inicio del tiempo de retención** en un punto designado
8. Cantidad y nombre del producto representado por ese lote
9. Registro de cualquier **incidente inusual o desacostumbrado**

### Notas importantes:

- Esta gráfica es el **registro legal** que demuestra que la pasteurización fue **correcta y completa**.
- La gráfica debe estar **graduada en divisiones de tiempo no mayores a 10 minutos** para un período máximo de 12 horas.
- Debe estar **diseñada específicamente para el tipo de registrador** que se está utilizando, y debe estar claramente identificado.
- Si el tanque se usa solo para pasteurizar a temperaturas superiores a **160°F (71.1°C)**, la gráfica puede estar graduada en **incrementos de 1°C (2°F)** en el rango de **150°F a 170°F**.
- Las gráficas deben estar **ordenadas, legibles y no deben contener información superpuesta o tachada**.
- Deben **guardarse en la planta durante al menos 3 meses** después de la última inspección regulatoria y **por un mínimo de 2 años** desde la fecha de su creación.
- Las temperaturas registradas en la gráfica deben **verificar que se hayan alcanzado las temperaturas mínimas más altas requeridas** para productos que contienen **azúcares añadidos o altos niveles de grasa**.

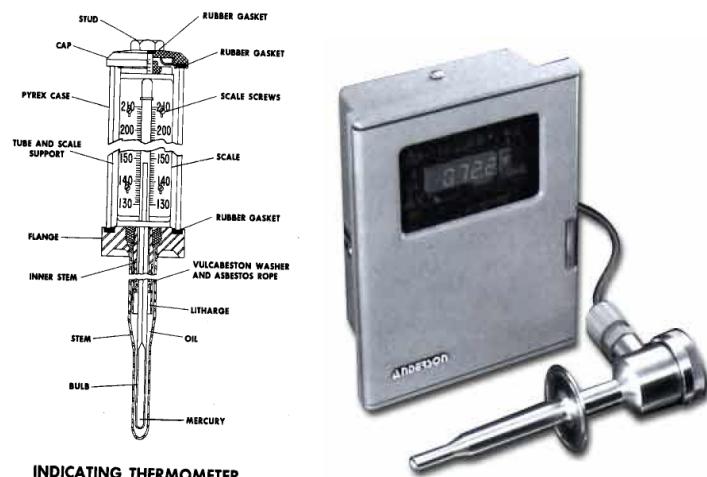
## Termómetros del Espacio de Aire, Indicadores y Registradores

### Termómetro del Espacio de Aire

- La parte inferior del bulbo del termómetro debe estar entre 2 y 3.5 pulgadas (5 a 9 cm) por debajo de la parte inferior de la tapa del tanque.
- La parte inferior del bulbo no puede estar a menos de 1 pulgada (2.5 cm) de la superficie del producto.
- Puede tener graduaciones de hasta 2°F por división.
- Debe tener una precisión de ±1°F.

### Termómetro Indicador

- Es el **termómetro oficial** que se usa como referencia principal.
- Debe tener un rango de medición de **al menos 25°F**.
- Debe incluir el **rango de temperatura de pasteurización ±5°F**.
- Debe tener una **precisión de ±0.5°F**.
- La escala debe tener divisiones de **1.0°F**.
- El **bulbo sensor** debe estar diseñado para **extenderse completamente dentro del producto**.
- La **sonda** debe ser lo suficientemente larga para alcanzar el producto cuando el tanque esté lleno al **20%**.
- Si la temperatura de proceso es **mayor a 160°F (71.1°C)**:
  - Los termómetros de tipo **Mercurio en Vidrio (MIG)** pueden tener graduaciones de **2°F**.
  - Tanto los termómetros **MIG como los digitales** deben tener una **precisión de ±1°F**.



### Termómetro Registrador

- No debe indicar una temperatura mayor que la del termómetro indicador.
- La lectura en la gráfica debe estar **máximo 1°F por debajo** de la lectura del termómetro indicador.
- Debe estar graduado en **incrementos de 1°F** entre las temperaturas de **140°F y 155°F**.

### Calentador del Espacio de Aire

- Puede ser **necesario** para mantener la temperatura mínima del espacio de aire.
- El dispositivo debe tener un **diseño sanitario** y cumplir con todos los requisitos sanitarios 3-A, incluyendo:

- Instalación correcta
- Uso de vapor culinario aprobado
- Debe ser **fácil de desmontar para limpieza.**
- Ver el **Apéndice H del PMO** para los requisitos específicos del vapor culinario.

**Nota:** Si la temperatura del espacio de aire se puede mantener durante toda la pasteurización **sin un calentador, no se requiere** un calentador de aire.

#### Agitador

- Es **obligatorio** para asegurar que la leche se mueva adecuadamente a través de las superficies calientes del tanque (lados y fondo).
- Debe mantener una **variación menor a 1°F** en la temperatura del producto en todo el tanque durante la pasteurización.
- Debe tener **construcción sanitaria**, fácil de limpiar.
- Debe incluir un **protector contra goteo en la abertura de la tapa.**
- Debe permitir dar **mantenimiento y limpiar todas las aberturas** fácilmente.

## XI. VÁLVULAS Y CONEXIONES DE ENTRADA Y SALIDA

A continuación, se presentan las definiciones que aplican a las **válvulas de entrada y salida** y sus conexiones:

### Definiciones:

- **Tope de Válvula (Valve Stop):**  
Es una guía que permite girar el tapón de la válvula hasta la posición totalmente cerrada, pero impide que se pase de ese punto. (Ver Imagen 5)
- **Posición Totalmente Abierta (Fully Open Position):**  
Es la posición en la que el **asiento de la válvula** permite el **máximo flujo** de entrada o salida hacia/desde el pasterizador. (Ver Imagen 5)
- **Posición Cerrada (Closed Position):**  
Cualquier posición del asiento de la válvula que **detenga el flujo de leche** hacia o desde el pasterizador. (Ver Imagen 5)
- **Posición Totalmente Cerrada (Fully Closed Position):**  
Es la **posición cerrada máxima**, desde la cual la válvula necesita moverse completamente para alcanzar la posición totalmente abierta. (Ver Imagen 5)
- **Posición Apenas Cerrada (Just-Closed Position):**  
Posición de una válvula tipo tapón donde el flujo hacia o desde el tanque de retención está **apenas detenido**, o cualquier posición que esté dentro de **2 milímetros (0.078 pulgadas)** de esa posición, medido alrededor de la circunferencia máxima del asiento de la válvula. (Ver Imagen 5)
- **Fugas (Leakage):**  
Es cuando **leche sin pasterizar entra en el pasterizador por lotes** durante el período de retención o vaciado, o cuando **leche sin pasterizar entra en una línea de leche ya pasterizada**, en cualquier momento.
- **Válvula con Protección contra Fugas (Leak-Protector Valve):**  
Es una válvula que incluye un **dispositivo desviador de fugas**, el cual, cuando está en cualquier posición cerrada, **impide que la leche pase por la válvula**. (Ver Imágenes 2, 3, 4, 5)
- **Válvula Acoplada de Forma Compacta (Close-Coupled Valve):**  
Es una válvula cuyo **asiento está alineado con la pared interior del pasterizador** o está tan cerca que **ninguna leche dentro de la válvula está más fría por más de 0.5°C (1°F)** en comparación con la leche en el centro del pasterizador durante el tiempo de retención. (Ver Imágenes 2, 3, 5)

Una válvula acoplada de forma compacta que **no está completamente al ras** (es decir, no perfectamente alineada), **aún puede ser aceptada** si cumple con las siguientes condiciones:

- La salida del tanque tiene una forma acampanada, y el diámetro más pequeño del extremo ancho de la campana no es menor que el diámetro de la línea de salida, más la profundidad de la campana;
- La distancia máxima desde el asiento de la válvula hasta el extremo más estrecho de la campana no es mayor que el diámetro de la línea de salida;
- En el caso de los pasteurizadores por lotes, la salida y el agitador están colocados de manera que aseguren que el movimiento de la leche empuje el producto hacia la salida.

## XII. LIMPIEZA Y SANITIZACIÓN

La limpieza del equipo no elimina ni destruye completamente todos los organismos que causan enfermedades. Incluso una pequeña cantidad de bacterias sobrevivientes puede multiplicarse rápidamente, ya que muchas crecen con facilidad en la leche.

Por eso, todo el equipo utilizado con leche debe ser tratado con un desinfectante justo antes de su uso.

La limpieza debe ser completa para que la desinfección sea efectiva, ya que la presencia de residuos orgánicos (como piedra de leche o suciedad) puede inactivar el desinfectante.

### ¿Qué es la piedra de leche (milkstone)?

Es un depósito duro o costra que se forma a partir de sólidos de la leche y residuos de detergente.

El agua dura (agua con minerales) también contribuye a su formación.

Este es un problema químico que empeora con el calor, ya que se acumula más en las superficies calientes del equipo. La principal causa de la piedra de leche es la limpieza inadecuada del equipo.

### Tipos de suciedad y productos de limpieza recomendados:

- **Grasa (lípidos):**
  - Temperatura recomendada: al menos 10°F (5-6°C) por encima de la temperatura del proceso de producción
  - Limpiador alcalino (cáustico) formulado para el sistema específico
- **Proteínas:**
  - Se pueden usar limpiadores alcalinos o ácidos
  - Agentes oxidantes como el cloro (normalmente no se utiliza en sistemas HTST)
- **Carbohidratos (azúcares):**
  - Limpiadores alcalinos o ácidos
- **Minerales:**
  - Limpiadores ácidos, especialmente diseñados para eliminar depósitos minerales

### ¡Advertencia importante!

NUNCA mezcles productos ácidos con cloro o productos que contengan cloro. Esto puede generar gas de cloro, que es altamente tóxico y peligroso para la salud.

### Factores que afectan la limpieza:

- **Tiempo:**
  - Depende de:

- La duración del turno de producción
- El tipo de producto procesado (ya que ensucia más o menos)
- Temperatura:
  - Generalmente debe estar 10°F (5-6°C) por encima de la temperatura del proceso
  - La **limpieza cáustica** es más sensible a la temperatura para que sea realmente efectiva

#### Factores adicionales que afectan la limpieza (continuación):

- Temperatura (continuación):
  - Si las soluciones de lavado se enfrian demasiado, los residuos (suciedad) pueden re-depositarse sobre el equipo.
- Acción mecánica – flujo de líquido:
  - Se recomienda alcanzar un flujo de limpieza de 1.5 veces el flujo de producción.
  - Es aconsejable instalar una **bomba CIP** (limpieza en sitio) para lograr una buena circulación.

#### Métodos de desinfección

1. Vapor (Steam):
  - Este método solo es efectivo en **espacios cerrados y controlados**.
  - **Todas las partes del equipo** deben estar expuestas a una temperatura de **al menos 170°F (77°C)** por un **mínimo de 5 minutos**.
2. Agua caliente:
  - Este método puede ser **difícil de aplicar en equipos armados**, especialmente si el agua caliente pasa sobre superficies frías.
  - Los **requisitos de temperatura y tiempo** son los mismos que para el vapor: **170°F por 5 minutos**.
3. Desinfección química:
  - Se utiliza una **solución química aprobada**, como:
    - Cloro
    - Peroxiacético
    - Amonio cuaternario
  - Esta solución se **circula o bombea a través del equipo armado**.
  - También se puede **sumergir el equipo** en la solución para asegurar que todas las superficies entren en contacto con el desinfectante.

#### Importancia del saneamiento adecuado

La cantidad y el tipo de bacterias presentes en la leche cruda, así como el estado del equipo (dañado, sucio o sin desinfectar correctamente), pueden afectar la eficacia del proceso de limpieza y desinfección.

Por lo tanto, el **proceso de desinfección (sanitización) protege la calidad y la seguridad del producto.**

La limpieza y desinfección adecuadas del equipo son fundamentales para garantizar que el proceso de pasteurización sea efectivo. Si las superficies que entran en contacto con la leche no están completamente limpias y desinfectadas, **podrían contaminar el producto**, incluso después de la pasteurización.

**XIII. PRUEBAS AL EQUIPO DE PASTERIZACIÓN Y FRECUENCIA****Tabla 4. Pruebas de Equipos – Pasteurizadores por Lotes y Sistemas de Pasteurización HTST y HHST (Consulte el Apéndice I del PMO)**

1. Termómetros indicativos y de espacio de aire para pasteurizadores por lotes (vat en inglés), HTST y HHST – Precisión de temperatura
2. Termómetro registrador para vat , HTST y HHST – Precisión de temperatura
3. Termómetro registrador para vat, HTST y HHST – Precisión de tiempo
4. Termómetros indicativos y registradores para vat, HTST y HHST – Registro versus termómetro indicativo
5. 5.1 HTST y HHST FDD – Fugas a través del FDD  
5.3 y 5.4 HTST y HHST FDD – Ensamblaje del dispositivo (vástago simple/doble)  
5.5 HTST FDD – Desvío manual  
5.6 y 5.2 HTST y HHST FDD – Tiempo de respuesta y operación del vástagos  
5.7 HTST y HHST FDD – Retardo de tiempo (inspección)  
5.8 HTST y HHST FDD – Retardo de tiempo (CIP)  
5.9 HTST FDD – Retardo de tiempo (enjuague de detección de fugas)
6. Válvula(s) protectora(s) contra fugas en vat – Fugas
7. Termómetros indicativos HTST – Tiempo de respuesta
8. Termómetros registradores HTST – Tiempo de respuesta
9. 9.1 Interruptores de presión HTST – Presiones del regenerador  
9.2.1 Controladores de presión diferencial HTST y HHST – Calibración  
9.2.2 Controladores de presión diferencial HTST – Presión del regenerador  
9.2.3 Controladores de presión diferencial HTST\* y HHST – Presión del regenerador  
9.3.1 Bomba booster/FDD HTST – Verificación de cableado interno  
9.3.2 Bomba booster/bomba de temporización HTST – Verificación de cableado interno
10. HTST FDD – Corte y conexión de temperatura
11. 11.1 Tubos de retención/bombas de temporización HTST (excepto MFMBTS) – Tiempo de retención  
11.2.a Tubos de retención/MFMBTS HTST – Tiempo de retención  
11.2.b MFMBTS HTST y HHST – Alarma de flujo  
11.2.c MFMBTS HTST y HHST – Pérdida de señal/bajo flujo  
11.2.d MFMBTS HTST – Corte y conexión por tasa de flujo  
11.2.e MFMBTS HTST – Retardo de tiempo  
11.2.f Todos los MFMBTS – Tiempo de respuesta a alarma de flujo alto  
11.3 Tubos de retención HHST con calentamiento indirecto – Tiempo de retención  
11.4 Tubos de retención HHST con calentamiento por inyección directa – Tiempo de retención  
11.5 Tubos de retención HHST con calentamiento por infusión directa – Tiempo de retención
12. 12.1 y 12.2 Calentamiento indirecto HTST\* y HHST – Lógica de secuencia

13. Calentamiento directo HTST\* y HHST – Lógica de secuencia
14. HHST – Presión en el tubo de retención
15. HTST\* y HHST con calentamiento por inyección directa – Diferencial de presión a través del inyector

\*HTST y HHST (todos los controles electrónicos) – Interferencia electromagnética

#### **Intención de la prueba**

- Determinar si los controles están operando conforme a los estándares
- Cumplir con los requisitos regulatorios
- Ayudar a garantizar un producto seguro para el público

Los inspectores de la ODA realizan inspecciones de verificación del equipo de acuerdo con el Apéndice I del PMO.

#### **Las verificaciones del equipo se realizan:**

- Inicialmente al momento de la instalación
- Al menos una vez cada tres (3) meses posteriormente
- Siempre que se realice alguna alteración o reemplazo que pueda afectar el correcto funcionamiento del instrumento o aparato
- En la mayoría de los casos cuando se haya roto un sello reglamentario  
Por favor revise la sección “Avisos de sellos rotos” de este manual para más información sobre cuándo y cómo notificar a la ODA sobre un sello roto.

#### **Qué se prueba**

- Termómetros, aparatos de monitoreo de temperatura
- Fugas a través de la válvula cuando está en posición totalmente cerrada
- Precisión del tiempo en el gráfico registrador

### **XIV. AVISOS DE SELLOS ROTOS**

Las plantas lácteas deberán notificar al Programa de Seguridad Alimentaria del Departamento de Agricultura de Oregón (ODA) por correo electrónico y/o fax dentro de las 24 horas posteriores a la ruptura de un sello regulatorio. Los inspectores del ODA realizarán inspecciones del equipo lo antes posible y volverán a sellar el instrumento afectado en el pasteurizador.

#### **Qué está sellado**

- Controladores del registrador de temperatura
  - STLR/Gráfico registrador
- Sensores de temperatura
  - Termómetro del espacio de aire

- Termómetro del gráfico registrador
- Termómetro indicativo

**¿Por qué se rompe un sello?**

- Cuando un sistema de pasteurización presenta fallas que podrían perjudicar la salud y seguridad del público y requiere reparación inmediata
- Problemas fáciles de identificar incluyen:
  - Termómetros que leen incorrectamente
  - Pluma registradora que indica una temperatura más alta que el termómetro indicativo

**Preste atención a:**

- Mal funcionamiento de la pluma registradora



## Pasteurizer Broken Seal Notice

PLANT INFORMATION		
PLANT NAME:		TODAY'S DATE:
CONTACT NAME: PHONE:		CITY:
PASTEURIZER ID:	PLANT NUMBER: 41-	SEAL LOCATION(S):
DATE SEAL BROKEN:	TIME SEAL BROKEN:	
REASON FOR BROKEN SEAL(S):		
ODA NOTIFICATION INFORMATION		
NAME OF ODA INSPECTOR CONTACTED:		DATE CONTACT MADE:
HAS RESEAL BEEN SCHEDULED? <input type="checkbox"/> YES <input type="checkbox"/> NO		TIME CONTACT MADE:
HAS RESEAL BEEN SCHEDULED? <input type="checkbox"/> YES <input type="checkbox"/> NO		DATE SCHEDULED:
		IS IT READY FOR TESTING? <input type="checkbox"/> YES <input type="checkbox"/> NO

After the dairy plant operator breaks a regulatory seal which has been applied by an assigned ODA Food Safety Specialist or after the pasteurization system malfunctions to the possible detriment of public health or safety, the dairy plant operator shall:

- Contact your assigned Food Safety Specialist to schedule an appointment for resealing the pasteurization system.
- Notify ODA Food Safety office by email or FAX with this Broken Seal Notice form within 24 hours of the broken seal. Send to [foodsafety@oda.oregon.gov](mailto:foodsafety@oda.oregon.gov) & [sabrina.martinez@oda.oregon.gov](mailto:sabrina.martinez@oda.oregon.gov)

ODA FOOD SAFETY SPECIALIST CONTACT:					
Bestul, Zarina	Zarina.bestul@oda.oregon.gov	503-580-7302	Jensen, Neil	Neil.jensen@oda.oregon.gov	541-290-2397
Birdsall, Jeff	Jeffrey.birdsall@oda.oregon.gov	541-206-7059	Smith, Naaman	Naaman.smith@oda.oregon.gov	503-508-0470
Gieber, Chris	Christopher.gieber@oda.oregon.gov	503-784-6213	Wilson, Robert	Robert.wilson@oda.oregon.gov	541-660-9956
Jones, Lauren	Lauren.jones@oda.oregon.gov	541-969-2989	Leone, Julie	Julie.leone@oda.oregon.gov	971-209-5658
Ney, Melissa	MelissaNEY@oda.oregon.gov	541-969-8088	Harrang, Jon	Jon.harrang@oda.oregon.gov	541-480-8046

Revised 1/2022

### Imagen 1

## XV. IMÁGENES DEL TANQUE DE PASTEURIZACIÓN

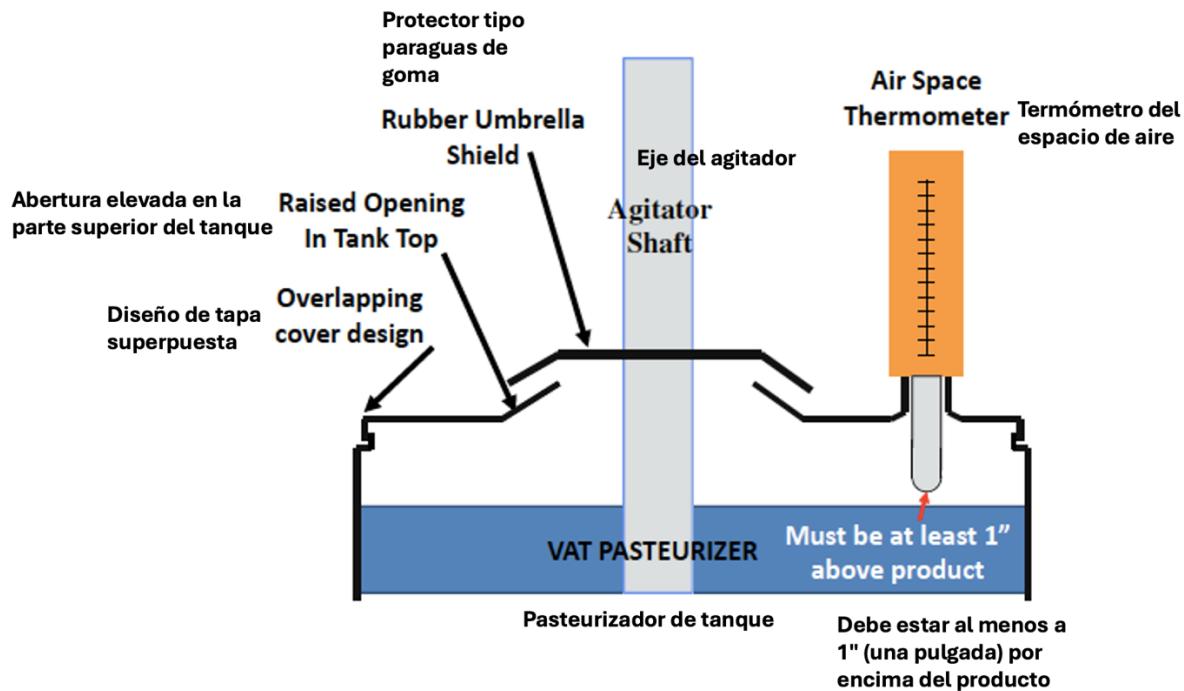


Imagen 2

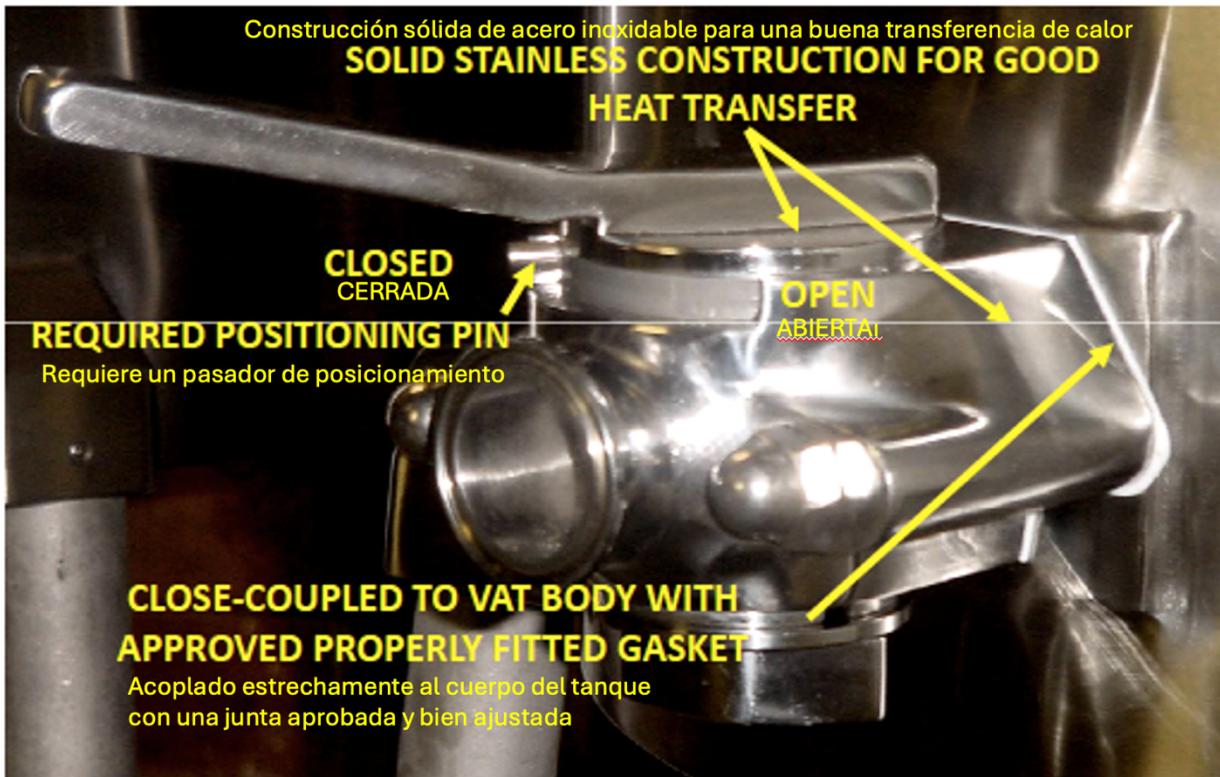
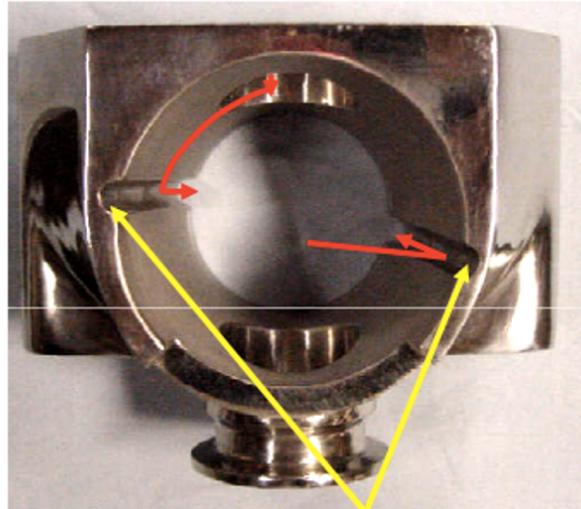


Imagen 3



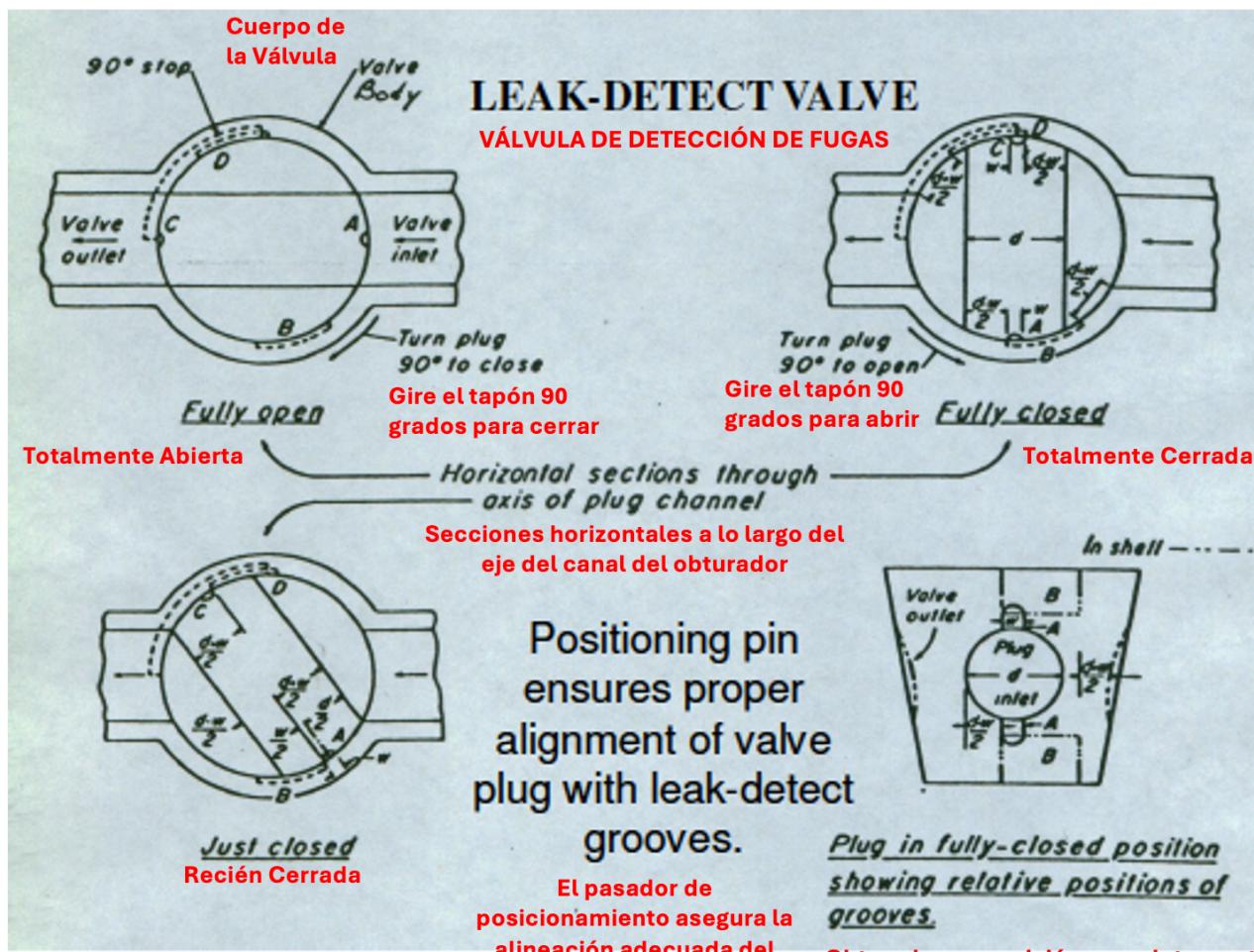
**LEAK DETECT GROOVES MUST NOT BE BLOCKED WITH LUBRICANTS**

- To detect leakage past the closed valve seat.
- To drain out the valve cavity so all product is fully pasteurized.

**LAS RANURAS DE DETECCIÓN DE FUGAS NO DEBEN SER OBSTRUIDAS CON LUBRICANTES**

- Para detectar fugas a través del asiento de la válvula cerrada.
- Para drenar la cavidad de la válvula y asegurar que todo el producto esté completamente pasteurizado.

**Imagen 4**

**Imagen 5**

**Nota:** El uso de nombres comerciales o fotografías de equipos es únicamente para fines de capacitación y educativos, y no constituye un respaldo por parte del Departamento de Agricultura de Oregón.