

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA PARACENTRAL
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS AGRONÓMICAS
INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL



MANUAL DE BUENAS PRACTICAS DE MANUFACTURA (BPM) PARA
INSTALACIONES (ESTRUCTURAS), EQUIPO Y PERSONAL DE ACPALFON DE
R.L.

PRESENTADO POR: BR. CARRILLO DURÁN VÍCTOR ENRIQUE. CD20023

BR. GUEVARA MARTINEZ ERICK NOE. GM18058

BR. RIVERA QUINTANILLA. ROBERTO CARLOS. RQ17009

ASESOR: ING. WILBER SAMUEL ESCOTO UMAÑA

TUTORES: ING. MANUEL ANTONIO JUÁREZ CARRANZA
ING. RAFAEL ARTURO RODRÍGUEZ MARTÍNEZ

SAN VICENTE, 5 DE DICIEMBRE DEL 2024

ÍNDICE

	Pag
GLOSARIO.....	4
I. INTRODUCCIÓN.....	10
II. OBJETIVOS.....	11
III. Buenas prácticas de manufactura (BPM).....	12
3.1. Aspectos generales de las Buenas Prácticas de Manufactura.....	12
3.2. BPM en áreas de procesamiento.....	12
3.3. Instalaciones físicas.....	13
3.4. Diseño de las Instalaciones.....	14
3.5. Pisos.....	15
3.6. Paredes.....	16
3.7. Techo.....	17
3.8. Luminarias.....	17
3.9. Puertas.....	18
3.10. Ventanas.....	19
3.11. Ventilación.....	19
3.12. Instalaciones sanitarias.....	20
3.13. Abastecimiento de agua.....	20
3.14. Tuberías.....	21
3.15. Manejo y disposición de desechos de desechos líquidos y sólidos.....	22
3.16. Drenajes.....	23
3.17. Instalaciones sanitarias o servicios sanitarios.....	23
3.18. Estación de lavado de manos.....	24
3.19. Estación de Vestimenta.....	25
3.20. Manejo y disposición de desechos del proceso.....	26
3.21. Desechos sólidos.....	26
3.22. Limpieza y desinfección.....	27
3.23. Programa de limpieza y desinfección.....	28
3.24. Pediluvios.....	28
3.25. Prácticas de higiene personal.....	29
3.26. Prohibiciones.....	29

3.27.	Obligaciones del personal	30
3.28.	Control de plagas	32
3.29.	Control sanitario	32
3.30.	Mantenimiento.....	32
3.31.	Mantenimiento de instalaciones, maquinaria y equipo	32
3.32.	Seguridad Industrial	33
3.33.	Equipo contra incendios	33
3.34.	Equipo de protección personal	34
3.35.	Señalización.....	34
3.36.	Botiquín	35
3.37.	Bodegas	36
3.38.	Análisis de calidad de la leche	36
3.39.	Pruebas sensoriales.....	36
3.39.1.	Color:	36
3.39.2.	Sabor:	37
3.39.3.	Olor:	37
3.40.	Determinación de la acidez	37
3.41.	Determinación de la densidad.....	38
3.42.	Prueba de reductasa	38
3.43.	Determinación de pH.....	38
IV.	BIBLIOGRAFÍA.....	39

GLOSARIO

1. **Agua potable:** Agua apta para consumo humano.
2. **Almacenamiento temporal:** Lugar para guardar productos o residuos antes de su procesamiento.
3. **Análisis sensorial:** Evaluación de características como sabor, olor y color.
4. **Antiséptico:** Sustancia usada para reducir microorganismos en tejidos vivos, como las manos.
5. **Botiquín:** Conjunto de materiales para primeros auxilios.
6. **Buenas Prácticas de Manufactura (BPM):** Conjunto de lineamientos y actividades relacionadas entre sí, destinadas a garantizar que los productos tengan y mantengan las especificaciones requeridas para su uso.
7. **Calidad:** Conjunto de características de un producto que determinan su capacidad para satisfacer necesidades.
8. **Canaleta:** Conducto diseñado para facilitar el drenaje en plantas procesadoras.

- 9. Casilleros:** Espacios de almacenamiento personal para trabajadores.
- 10. Contaminación cruzada:** Transferencia de microorganismos de un área sucia a una limpia.
- 11. Control de plagas:** Medidas para evitar la presencia de insectos y roedores.
- 12. Control sanitario:** Supervisión de las condiciones de higiene en la planta.
- 13. Densidad:** Medida de compactación de un líquido como la leche.
- 14. Desechos sólidos:** Residuos no líquidos generados en el proceso.
- 15. Desinfectante:** Producto químico que elimina microorganismos.
- 16. Detergente:** Sustancia química utilizada para limpieza.
- 17. Determinación de acidez:** Medida para evaluar la calidad de la leche.
- 18. Drenajes:** Sistemas para eliminar líquidos de las instalaciones.

- 19. Efluente tratado:** Líquido procesado para reducir contaminación.
- 20. Efluentes:** Líquidos desechados después del procesamiento.
- 21. Equipo de Protección Personal (EPP):** Vestimenta y dispositivos para la seguridad del personal.
- 22. Estación de lavado de manos:** Área para el lavado higiénico del personal.
- 23. Extintores:** Dispositivos para controlar incendios.
- 24. Higienización:** Proceso de limpieza y desinfección de superficies y equipos.
- 25. Hipoclorito:** Compuesto químico desinfectante utilizado en la limpieza.
- 26. Humedad:** Cantidad de vapor de agua presente en un entorno o material.
- 27. Inocuidad:** Ausencia de riesgos para la salud en los alimentos.
- 28. Instalaciones sanitarias:** Áreas para el uso higiénico del personal.

29. Luminarias: Fuentes de luz artificial en áreas de producción.

30. Mallas: Barreras para impedir el paso de plagas.

31. Mantenimiento preventivo: Actividades para evitar fallos en equipos e instalaciones.

32. Manual: Es un libro o folleto en el cual se recogen los aspectos básicos, esenciales de una materia. Así, los manuales nos permiten comprender mejor el funcionamiento de algo, o acceder, de manera ordenada y concisa, al conocimiento algún tema o materia.

33. Material impermeable: Superficie que no absorbe líquidos.

34. Microorganismos: Organismos microscópicos como bacterias, hongos y virus, que pueden influir en la calidad de los alimentos.

35. Pediluvios: Instalación que desinfecta botas y neumáticos para evitar la contaminación.

36. pH: Indicador de acidez o alcalinidad de una sustancia.

37. Pisos antideslizantes: Superficies que previenen accidentes por resbalones.

38. Plantas alimenticias: Espacios dedicados a la producción de alimentos.

39. Programa de limpieza: Plan estructurado para garantizar higiene continua.

40. Prueba de reductasa: Método para estimar carga microbiana.

41. Pruebas microbiológicas: Análisis de microorganismos presentes en los alimentos.

42. Registro: Documento que almacena datos sobre procesos realizados en la planta.

43. Rejillas: Estructuras para filtrar sólidos en sistemas de drenaje.

44. Sanitización: Reducción de microorganismos a niveles seguros.

45. Seguridad industrial: Conjunto de medidas para proteger al personal y las instalaciones de riesgos.

46. Señalización: Indicaciones visuales para prevención y orientación.

47. Techos: Estructuras diseñadas para evitar acumulación de suciedad y partículas.

48. Tuberías: Conductos utilizados para transportar líquidos.

49. Uniformes claros: Indumentaria para minimizar riesgos de contaminación.

50. Ventilación: Movimiento de aire controlado para mantener condiciones higiénicas.

I. INTRODUCCIÓN

El presente manual de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) tiene como objetivo principal establecer lineamientos técnicos y operativos que garanticen la calidad e inocuidad en los procesos de producción agroindustrial. Este documento, desarrollado en el marco de los estándares internacionales y ajustado a las normativas locales, abarca aspectos esenciales relacionados con la higiene, el diseño de instalaciones, el mantenimiento de equipos, y las prácticas del personal involucrado en la manipulación de alimentos.

Enfocado específicamente en la planta ACPALFON de R.L., este manual busca ser una herramienta clave para prevenir riesgos de contaminación en toda la cadena productiva, desde la recepción de materias primas hasta la comercialización de los productos finales. Asimismo, pretende fomentar una cultura de responsabilidad y compromiso con la calidad, en beneficio tanto de los productores como de los consumidores.

A través de la implementación de estas directrices, se aspira a fortalecer la competitividad de la industria agroalimentaria y a garantizar productos seguros y de alta calidad que cumplan con las expectativas del mercado nacional e internacional.

II. OBJETIVOS

General

Asegurar la implementación y cumplimiento de las Buenas Prácticas de Manufactura en las instalaciones, equipo y personal de la empresa, con el fin de garantizar la inocuidad, calidad y seguridad de los productos lácteos procesados.

Específicos

- Diseñar y mantener instalaciones físicas que faciliten la higienización y eviten la contaminación cruzada, cumpliendo con los estándares descritos en el manual.
- Implementar sistemas adecuados de drenaje, ventilación y abastecimiento de agua potable para el correcto desarrollo de las actividades.
- Establecer un programa de manejo y disposición de desechos líquidos y sólidos, asegurando que no representen un riesgo para los alimentos ni para el medio ambiente.
- Desarrollar estaciones de lavado y pediluvios para evitar la contaminación dentro de la planta.

III. Buenas prácticas de manufactura (BPM)

3.1. Aspectos generales de las Buenas Prácticas de Manufactura

La implicación de las Buenas Prácticas de Manufactura es una garantía de calidad e inocuidad en beneficio de comerciantes y consumidores, ya que incluyen aspectos de higiene y sanidad que se aplican a toda la cadena productiva, incluyendo el transporte y comercialización del producto (Tamayo 2011 citado por Telule *et al.* 2023).

Figura 1.

Planta con flujo controlado para evitar contaminación cruzada



Fuente: Telule *et al.* 2023.

En general, las BPM se aplican a actividades tan diversas como el diseño de higiene, la planificación de la higiene, el mantenimiento de equipos e instalaciones, el personal y, en general, todo lo que entra en contacto con los alimentos en todas las etapas de procesamiento, comercio y consumo (Poveda 2011).

3.2. BPM en áreas de procesamiento

Establecen los requerimientos mínimos necesarios de Buenas Prácticas de Manufactura que los centros de acopio e industrias deben cumplir, se describen los programas y procedimientos aplicables al establecimiento con el fin de precautelar y garantizar la inocuidad del producto almacenado (Zamorán s. f.).

Figura 2.

Buenas prácticas en la manipulación de alimentos durante el procesamiento



Fuente: Rivas *et al.* 2019.

Son aplicables a actividades tan diversas como el diseño sanitario, los planes de saneamiento, el mantenimiento de equipos e instalaciones, el personal y en general a todo lo que entre en contacto con los alimentos en sus diversos estados de procesamiento, comercialización y consumo (Portillo *et al.* 2022).

Dependiendo del tipo de industria la cuestión, los ámbitos de la aplicación de las BPM varían de acuerdo con el tipo de proceso y exigencias del mercado al que se destine el producto final (Telule *et al.* 2023).

3.3. Instalaciones físicas

Las instalaciones deberán estar diseñada para facilitar tanto el flujo de personal, productos e insumos como la adecuada higienización de la misma, las zonas circundantes se deben mantener libres de: material en desuso, material de desecho, olores desagradables, humo, polvo y refugios para plagas (Britos y García 2007).

Figura 3.

Infraestructura sólida para plantas con flujo adecuado del personal y productos



Fuente: Portillo *et al.* 2022

3.4. Diseño de las Instalaciones

Las instalaciones internas deben ser sólidas con materiales duraderos que faciliten las labores de limpieza y desinfección, cabe mencionar que, en el área de producción no se permite la madera como material de construcción (Portillo *et al.* 2022). Debe ser del tamaño adecuado de acuerdo al volumen de producción, para evitar riesgos de contaminación cruzada, ser lo suficientemente espaciosa para que haya un libre flujo del personal y contar con una correcta demarcación de las diferentes áreas (Madrid 2005).

Figura 4.

Flujo adecuado de personal y productos dentro de la planta



Fuente: Portillo *et al.* 2022

El centro de acopio donde se almacene la leche será responsable de que su funcionamiento esté protegido de focos de insalubridad que ponga en riesgo la inocuidad de la materia prima láctea (Peña 2019).

Deberá estar bien ubicados libre de factores de contaminación y objetos inservibles, ser de construcción sólida que permita fácil limpieza, tener un alumbrado natural o artificial adecuado y ventilación que permita un flujo de aire controlado evitando la entrada de polvo e insectos y roedores. Así mismo, debe tener un sustento eficaz de evacuación de efluentes y aguas residuales (Aguillón y Navarrete 2020).

Para ello se deben considerar las características de construcción en cuanto a su infraestructura, cada detalle cuenta, como paredes, escapes de agua, ventilación, materiales de las puertas, ventanas y pisos, así mismo el tipo de luz que se coloca, la temperatura, el control de humedad, la cantidad necesaria de agua la colocación de desechos (Salazar 2022).

3.5. Pisos

- Los pisos deben ser de material impermeable, lavable y antideslizante, que no tengan efectos tóxicos hacia los alimentos; además deben estar contruidos de manera que faciliten su limpieza y desinfección.
- Los pisos deben estar diseñados y contruidos con una pendiente adecuada de manera que prevengan la acumulación de líquidos, faciliten el desagüe y la limpieza de los mismos.
- Las canaletas y desagües deben tener el diámetro y la pendiente adecuados para el drenaje y estar protegidos con rejillas que permitan el flujo de líquidos, pero no el ingreso de plagas.
- Los pisos deben contruirse con materiales resistentes al deterioro por contacto con sustancias químicas, peso de equipo y maquinaria, tránsito de personal, entre otros.

Figura 5.

Pisos y drenajes en plantas de procesamiento de alimentos



Fuente: Telule *et al.* 2023.

3.6. Paredes

Al igual que los pisos, si las paredes son muy rugosas dan lugar a la acumulación de microbios y también, pueden crearse nidos de arácnidos.

Las paredes deben de ser:

- Impermeables.
- Lisas de color claro y sin grietas.
- No deben ser absorbentes.
- De fácil limpieza.
- Las uniones entre pared y pared o pisos deben ser redondeadas para evitar la acumulación de residuos y facilitar la limpieza y sanitización.

Figura 6.

Paredes impermeables de fácil limpieza



Fuente: Rivas *et al.* 2019

3.7. Techo

Los techos deben ser contruidos y acabados para que facilite la limpieza de los mismos y reduzca la acumulación de suciedad y desprendimiento de partículas. Si se utiliza cielo falso debe ser liso, sin uniones y fácil de limpiar. Deben construirse con materiales aprobados para el uso en plantas alimenticias y no poseer riesgo de contaminación. Preferiblemente igual que las paredes deben ser de color claro.

3.8. Luminarias

Las áreas de elaboración de alimentos deben estar provistas de luz natural o artificial de forma tal que los operadores de equipos y otros trabajadores vean con nitidez lo que están haciendo sin esforzar la vista y sin exponerse a riesgo alguno.

Figura 7.

Iluminación natural de sala de proceso



Fuente: Telule *et al.* 2023.

3.9. Puertas

Las puertas deben tener una superficie lisa y no absorbente y ser fáciles de limpiar y desinfectar. Las puertas deben abrir hacia afuera y estar ajustadas a su marco. Cuando las puertas abren hacia fuera, provoca una corriente negativa, por lo que facilita que el aire de la zona de producción salga en lugar de entrar aire contaminado. Las mallas o cedazos en puertas ajustadas a su marco; obstaculizan el ingreso de plagas a las áreas de proceso o almacenamiento.

Figura 8.

Puertas con superficie lisa de fácil limpieza



Fuente: Rivas *et al.* 2019.

3.10. Ventanas

Las ventanas deben ser fáciles de limpiar, estar construidas de modo que se reduzca al mínimo la acumulación de suciedad, la entrada de agua, no genere riesgos en caso de rotura y, cuando sea necesario, deben estar provistas de malla o cedazo contra insectos, que sea fácil de desmontar y limpiar.

Nota: Deben cumplir con dos funciones principales; como son la iluminación natural y la ventilación.

Figura 9.

Ventanas de una industria alimenticia



Fuente: Portillo *et al.* 2022

3.11. Ventilación

Debe de existir una ventilación adecuada, que evite el calor excesivo, permita la circulación de aire y evite la condensación de vapores acorde a las necesidades.

La dirección de la corriente de aire no debe de ir de una zona contaminada a una zona limpia y las aberturas de ventilación estarán protegidas por mallas para evitar el ingreso de agentes contaminantes:

- La corriente de aire debe ir de la zona limpia a la zona contaminada.
- Debe de controlar la temperatura ambiente, los olores y la humedad, para asegurar la inocuidad y la aptitud del producto.
- Deben tener un sistema efectivo de extracción de vapores que facilite la limpieza y mantenimiento de los equipos de ventilación.

3.12. Instalaciones sanitarias

Deben estar ubicados lejos de las áreas de producción, estos deben ser limpios y en cantidad suficientes para hombres y mujeres, con los implementos requeridos para su higiene, esto debidamente señalado (Telule *et al.* 2023).

Se deben instalar una cantidad suficiente de servicios sanitarios uno para hombres y uno para mujeres, en lugares apropiados y separados para ambos sexos, adyacentes a las áreas de casilleros o vestidores. Los ámbitos de servicios sanitarios deben estar bien iluminados y no dar directamente a las zonas donde se manipulan los alimentos. Además, deben mantenerse en correctas condiciones higiénicas (Escobar y Cabrera 2017).

Figura 10.

Diseño de instalaciones sanitarias en plantas lácteas



Fuente: Telule *et al.* 2023.

3.13. Abastecimiento de agua

El agua utilizada debe ser potable o potabilizada y en caso de incorporarse al proceso debe ser hervida o pasteurizada (Aguillón y Navarrete 2020).

El consumo de agua promedio diario en una industria láctea tiene una proporción de un litro de agua por cada litro de leche en la planta, por lo cual el centro de acopio debe tener disponible la misma cantidad de agua en litros que la cantidad de litros de leche acopiados (Peña 2019).

Debe disponerse de un abastecimiento suficiente de agua potable, con instalaciones apropiadas para su almacenamiento, distribución y control de la temperatura, a fin de asegurar, la inocuidad de los alimentos. El agua potable deberá ajustarse a lo especificado en el Reglamento Técnico Salvadoreño. Los sistemas de agua no potable deben estar identificados y no deben estar conectados con los sistemas de agua potable ni debe haber peligro de refluo hacia ellos (Portillo *et al.* 2022).

Nota: Deberá hacerse un examen del agua debido a que es de pozo, para garantizar que no esté contaminada.

Figura 11.

Sistema de abastecimiento de agua potable para proceso y consumo



Fuente: Rivas *et al.* 2019

3.14. Tuberías

- La tubería será de un tamaño y diseño adecuado e instalada y mantenida para los fines de:
- Llevar a través de la planta la cantidad de agua suficiente para todas las áreas que se requieren.
- Transportar adecuadamente las aguas negras o aguas servidas de la planta.

- Evitar que las aguas negras o aguas servidas constituyan una fuente de contaminación para los alimentos, agua, equipos, utensilios, o crear una condición insalubre.

Figura 12.

Sistema de tuberías para drenaje de aguas residuales o manejo de agua potable



Fuente: Rivas *et al.* 2019.

3.15. Manejo y disposición de desechos de desechos líquidos y sólidos

El agua utilizada se evacua por las alcantarillas y desagües. Los elementos sólidos son retenidos por medio de un sistema de rejillas y retirados manualmente hacia los recipientes para residuos. Los líquidos circulan por una serie de cámaras sanitarias. Estas cámaras contienen pedregullo de diferentes calibres que tratan el agua en diversas etapas hasta que las aguas se almacenan en una cámara final (Britos y García 2007).

Nota: Hacerse un examen del agua debido a que es de pozo, para garantizar que no esté contaminada.

Figura 13.

Disposición de desechos sólidos y líquidos



Fuente: Portillo *et al.* 2022

3.16. Drenajes

Cada uno de estos efluentes debe ser dispuesto por separado en un sistema de drenaje diseñado para tal fin, esto significa que no deberán existir conexiones cruzadas dentro de las instalaciones que permitan su intercambio. Para ambos efluentes se deberá contar con un sistema de drenaje que permita su descarga de manera eficaz, esto mediante una conexión ininterrumpida hasta la zona de tratamiento.

Figura 14.

Sistemas de drenaje en plantas de alimentos



Fuente: IDEA FSI Newsletter s. f.

3.17. Instalaciones sanitarias o servicios sanitarios

Disponer de instalaciones sanitarias en cantidad suficiente tales como servicios sanitarios y vestidor, independientemente para hombres y mujeres separados de las áreas de elaboración (Portillo *et al.* 2022).

Figura 15.

Servicios independientes para hombres y mujeres



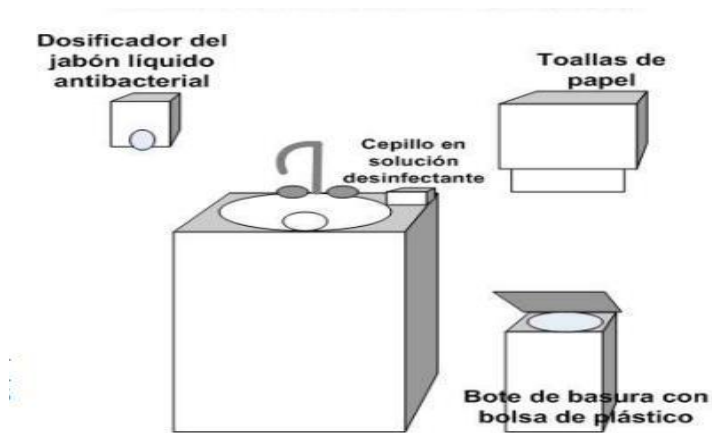
Fuente: Telule *et al.* 2023.

3.18. Estación de lavado de manos

Se debe contar con dispositivos adecuados, preferiblemente de accionamiento adecuados para evitar el contacto manual. Se debe disponer de agua fría o de agua caliente y de productos adecuados para la limpieza y desinfección de las manos. Debe haber un medio higiénico apropiado para el secado de las manos. No se debe utilizar toallas de tela.

Figura 16.

Instalación de lavado de mano



Fuente: Portillo *et al.* 2022

3.19. Estación de Vestimenta

Según Peña (2019). Los vestuarios y cuartos de aseo deberán estar ubicados de tal manera que eliminen el riesgo de contaminación de la leche acopiada, estarán separados del área de recepción y serán debidamente adecuados con: Casilleros / guarda barro.

Las áreas de vestidores, deben estar separadas de los servicios sanitarios, tanto para hombres como para mujeres, y provistos de al menos un casillero por cada operario. Dicha área debe de contar con casilleros deben ser de metal u otro material, que tenga aberturas en la parte inferior de las puertas, la parte superior de los mismos debe ser inclinadas para impedir que se coloquen allí ropas, alimentos u otros objetos, deben tener patas o soportes de por lo menos 40 cm

Nota: Cada persona tendrá un casillero con llave donde guardará su ropa y objetos personales agregar imagen de casillero.

Figura 17.

Vestidores y casilleros



Fuente: Telule *et al.* 2023.

3.20. Manejo y disposición de desechos del proceso

Se recomienda para el manejo de los desechos líquidos y sólidos: tener sistemas e instalaciones adecuadas de desagüe y eliminación de desechos. Estarán diseñados, construidos y mantenidos de manera que se evite el riesgo de contaminación de los alimentos o del abastecimiento de agua potable; además, deben contar con una rejilla que impida el paso de roedores hacia la planta (Portillo et al. 2022).

3.21. Desechos solidos

Con respecto al almacenamiento temporal de desechos, estos deben colocarse en recipientes claramente identificados y a prueba de filtraciones y, si corresponde, deben mantenerse tapados. Una vez eliminados los desechos, los recipientes deben limpiarse y desinfectarse, para reducir al mínimo la posibilidad de contaminación.

- Deberá existir un programa y procedimiento escrito para el manejo adecuado de desechos sólidos de la planta.
- No se debe permitir la acumulación de desechos en las áreas de manipulación y de almacenamiento de los alimentos o en otras áreas de trabajo ni zonas circundantes.
- Los recipientes deben ser lavables y tener tapadera para evitar que atraigan insectos y roedores.
- El almacenamiento de los desechos, deberá ubicarse alejado de las zonas de procesamiento de alimentos.
- La eliminación de los desechos o basura debe ser diaria siendo higiénica, eficaz y segura.

Nota: Los basureros deben de estar distribuidos convenientemente y en cantidades suficientes en las distintas zonas de la planta, servicios sanitarios, vestidores y área de producción.

Figura 18.

Almacenamiento de Desechos sólidos en recipientes adecuados



Fuente: Rivas *et al.* 2019.

3.22. Limpieza y desinfección

Se establecen programas diarios, semanales y mensuales según la necesidad en las diferentes áreas de la planta y se capacitan en el procedimiento de limpieza y desinfección de los ambientes, equipos y utensilios. Asimismo, el manejo de los detergentes y desinfectantes a utilizar (Aguillón y Navarrete 2020).

Las sustancias utilizadas para limpieza y desinfección deben ser aquellas aprobadas para su uso en equipos y los procedimientos de limpieza y desinfección deben ser validados periódicamente, las cubiertas de las mesas de trabajo deben ser lisas de material impermeable que permite su fácil limpieza y desinfección y que no genera ningún tipo de contaminación en el producto (Peña 2019).

Figura 19.

Proceso de Limpieza y desinfección en áreas de trabajo



Fuente: Telule *et al.* 2023.

3.23. Programa de limpieza y desinfección

En todo establecimiento se debe establecer y mantener un programa escrito de limpieza y desinfección que asegure que las instalaciones, los equipos y los utensilios se mantengan debidamente limpios, y cuando corresponda desinfectados (Portillo et al. 2022).

3.24. Pediluvios

Los pediluvios deben implementarse en el acceso a la dependencia, en lo posible, dejando una vía de ingreso y otra de salida, consiste en una bandeja de material resistente químicamente a la solución desinfectante (acero inoxidable o plástico de alta densidad) de tamaño adecuado para permitir que una persona adulta ubique sus zapatos en forma cómoda en su interior (Madrid 2005).

Figura 20.

Pediluvios para calzado y ruedas de vehículos



Fuente: Portillo *et al.* 2022

Nota: Los pediluvios serán tanto para sumergir las botas como para los vehículos que sumerjan las llantas y evitar la contaminación. Los de vehículos de aproximadamente 1 metro de ancho para que toda la llanta cuando gire se moje. Debe garantizarse que toda persona que ingrese a las instalaciones moje sus botas en el pediluvio.

3.25. Prácticas de higiene personal

Los manipuladores de alimentos deben mantener un alto grado de limpieza personal y usar uniformes o ropas protectoras adecuadas, protección para el cabello y calzados. Las heridas y cortes deben cubrirse con vendas a prueba de agua (Portillo *et al.* 2022).

3.26. Prohibiciones

Las personas que ingresen a la planta ya sea personal administrativo, autoridades, o personas externas deberán cumplir con el reglamento del personal (Escobar y Cabrera 2017).

Todas las operaciones desde la recepción de la materia prima pasando por la inspección, tratamiento térmico, transformación, envasado, almacenamiento y distribución; deben realizarse de acuerdo a principios establecidos que garanticen la buena conservación y eviten la contaminación del alimento (Aguillón y Navarrete 2020).

Figura 21.

Personal no adecuado manipulando la materia prima en planta procesadora



Fuente: Cooperativa los Fonchanos 2024.

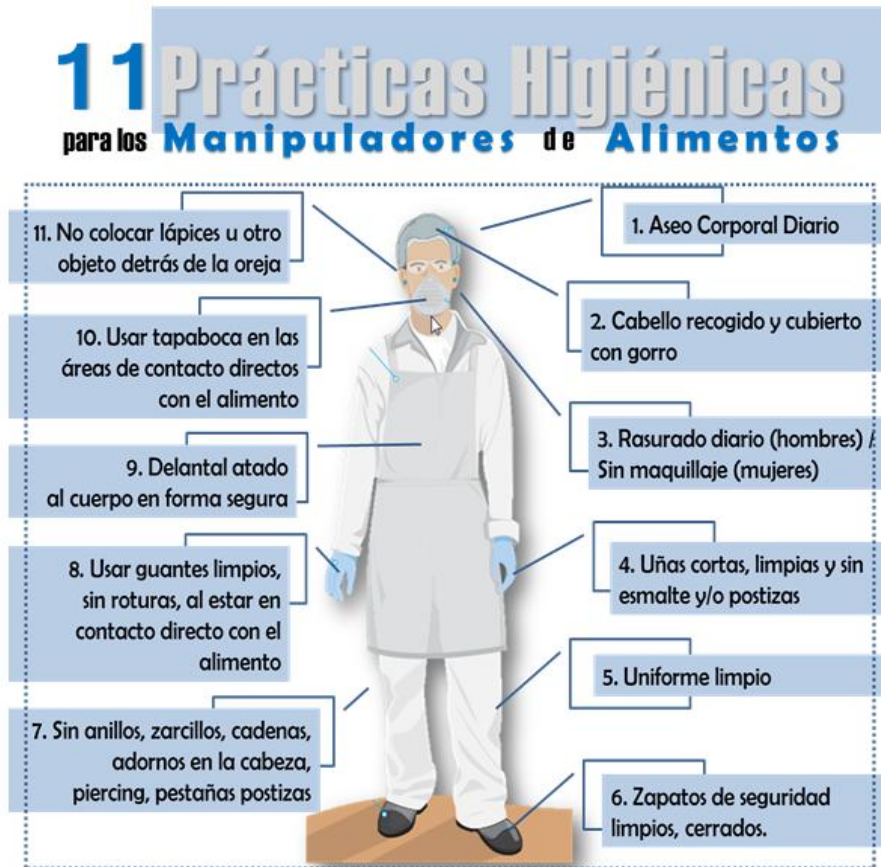
3.27. Obligaciones del personal

Todas las personas que estén trabajando en contacto directo con el alimento deberán seguir prácticas higiénicas mientras están en su trabajo, en la medida que sea necesaria para proteger a los alimentos de la contaminación (Zamorán s. f.).

El personal que manipula debe someterse a un reconocimiento médico antes de desempeñar esta función y de manera periódica el centro de acopio debe mantener fichas médicas actualizadas. La dirección del centro de acopio debe tomar las medidas necesarias para que no se permita manipular alimentos, directa o indirectamente, al personal del que se conozca padece una enfermedad infecciosa susceptible (Peña 2019).

Figura 22.

Equipo de protección personal EPP para manipuladores de alimentos



Fuente: Portillo *et al.* 2022

Todo el personal debe bañarse diariamente. Se debe hacer principal énfasis en el cabello, orejas, axilas y uñas. Debe cambiarse la ropa utilizada diariamente en el trabajo, incluyendo la ropa interior. El uniforme utilizado debe estar limpio y en buenas condiciones. Por ningún motivo debe salir de la planta con el uniforme puesto (Madrid 2005).

Uso de ropa de trabajo limpia (uniforme, delantal), botas, zapatos cerrados y guantes si la actividad lo requiere específicamente uniforme de colores claros- no usaran prendas (aretes, pulseras, anillo) u otros objetos personales que constituyan riesgo de contaminación para el alimento (Telule *et al.* 2023).

3.28. Control de plagas

Para evitar la entrada de insectos dentro de la planta deberán colocarse mallas milimétricas o de plástico en puertas y ventanas, así como en cualquier otro ambiente que se estime necesario. No debe permitirse la presencia de animales en la planta procesadora y su entorno, para evitar la contaminación de los productos (Aguillón y Navarrete 2020).

Deben combatirse las plagas y roedores de forma que no constituya un riesgo para la inocuidad de la leche. Una aplicación impropia de los productos químicos utilizados para combatir estas plagas podría dar como resultado la introducción de agentes químicos peligrosos en el entorno productivo (Mayén 2019).

3.29. Control sanitario

La planta procesadora de los derivados debe contar con Licencia Sanitaria actualizada y/o permiso sanitario de funcionamiento que avale las condiciones de higiene del local y los manipuladores acorde a las disposiciones sanitarias del Ministerio de Salud de su localidad (Zamorán s. f.).

3.30. Mantenimiento

El mantenimiento preventivo es el procedimiento persistente y sistemático para el cuidado de toda la maquinaria y equipo de producción, así como, de maquinarias y equipos auxiliares. Inclusive, atiende regularmente revisiones, registros y en gran medida los repuestos esenciales con el propósito de prevenir averías y emergencias en la producción (FAO 1984).

3.31. Mantenimiento de instalaciones, maquinaria y equipo

La implementación de un programa de mantenimiento preventivo, según Wireman (1990) citado por Ramos (2002) permite incrementar la automatización, justo a tiempo de manufactura, evita retrasos en producción, reducción de redundancia de equipos, reducción de inventario seguro, dependencia de célula, mayor vida del equipo, minimiza el consumo de energía, productos de alta calidad, la necesidad de mayor organización y proyección ambiental

Desarrollar un plan de trabajo de mantenimiento, comprende la secuencia de actividades en el trabajo y el establecimiento de los mejores métodos y procedimientos para realizar el trabajo como (Ochoa 2014).

- Establecer el tamaño de la cuadrilla para el trabajo
- Planear y solicitar las partes y los materiales
- Verificar si se necesitan equipos y herramientas especiales para obtenerlos
- Asignar a los trabajadores con las destrezas apropiadas
- Revisar los procedimientos de seguridad
- Establecer prioridades (de emergencia, urgente, de rutina y programado) para todo el trabajo de mantenimiento
- Asignar cuentas de costos
- Completar la orden de trabajo
- Revisar los trabajos pendientes y desarrollar planes para su control
- Predecir la carga de mantenimiento utilizando una técnica eficaz de pronósticos

3.32. Seguridad Industrial

3.33. Equipo contra incendios

Instalar un detector de fugas de amoníaco en las áreas con sistemas de refrigeración basados en esta sustancia y mantener adecuadamente los medios materiales de lucha contra incendios como sistemas automáticos de detección y alarma de incendios y extintores de incendio.

En referencia a los extintores de incendio: Los extintores se ubicarán en lugares fácilmente visibles y accesibles. Deberán estar próximos a los puntos con riesgo de incendios y a las salidas. La parte superior del extintor se encontrará como máximo a 1,70 m del suelo. Formación del personal en los procedimientos de extinción de incendios. Se garantizará que las salidas de incendios no estén bloqueadas, y de que su mantenimiento es correcto (CECAM s. f.).

3.34. Equipo de protección personal

Según Campos (s. f.). Todo trabajador de la planta debe tener su carnet sanitario vigente, emitido por la autoridad de salud, los EPP comprenden todos aquellos dispositivos, accesorios y vestimentas de diversos diseños para protegerlo contra lesiones como son:

- Pijama de trabajo (tela de algodón)
- Dental impermeable
- Gorro de redecilla o cofia
- Barbijo o cubre bocas
- Mascarilla protectora
- Guantes de neopreno o nitrilo
- Calzado ocupacional (botas impermeables)

3.35. Señalización

La señalización, y/o demarcación de áreas en cada uno de los centros de trabajo de la empresa, aunque no sustituyen los métodos directos de prevención de accidentes de El Trabajo y las Enfermedades Profesionales, ocupan un lugar fundamental en la Implementación del Programa de Salud Ocupacional y del Diagnóstico de Condiciones de Trabajo o Panorama General de Factores de Riesgos Ocupacionales (Choque 2019).

Es una acción que se refiere a un objeto, una actividad o situación determinada que proporciona; una indicación (vías de escape, refugios, etc) una obligación (uso de equipos de protección personal), una advertencia (explosivos, caídas de rocas, etc). o una prohibición (prohibido fumar, prohibido el paso, etc.) mediante letreros, colores (rojo, azul, blanco, amarillo) luz o sonido (semáforos, lampara de mina, sirenas, silbatos, etc.) una comunicación verbal (orden, advertencia, etc). o por señal gestual (movimiento de brazos y manos) (Cruz 2014 citado por Campos s. f.).

Figura 23.

Señalización en áreas de producción y almacenamiento



Fuente: Rivas *et al.* 2019.

3.36. Botiquín

El botiquín de primeros auxilios sirve para actuar en caso de lesiones leves o indisposiciones que, en principio, no necesiten asistencia sanitaria. Si ocurre un accidente grave se debe esperar a que llegue el personal calificado ya que, en caso contrario se puede incluso perjudicar al accidentado contando con los siguientes elementos: algodón, agua oxigenada, jabón desinfectante, (guantes, mascarillas jeringa descartables) vendas elástica o gasa, esparagrapo curitas y toallas húmedas (UNDSS 2006).

Figura 24.

Botiquín de primeros auxilios con materiales esenciales



Fuente: Telule *et al.* 2023.

3.37. Bodegas

Estas serán de tamaño, espacio, iluminación y ventilación adecuados. tendrán tarimas o estanterías para evitar que los materiales o productos se encuentren directamente al piso (MINEC 2002).

Las bodegas de almacenamiento, tanto de materia prima como producto terminado de alimentos deberán limpiarse y mantenerse ordenada. Los productos terminados deberán almacenarse y transportarse en condiciones tales que excluyan la contaminación y/o la proliferación de microorganismos (Portillo et al. 2022).

Figura 25.

Tanques de almacenamiento de leche.



Fuente: Cooperativa los Fonchanos 2024.

3.38. Análisis de calidad de la leche

El control de calidad de la leche que entra a la planta involucra un conjunto de pruebas que permiten determinar si la leche es pura, limpia y apta para la fabricación de derivados lácteos (Zamorán s. f.).

3.39. Pruebas sensoriales

3.39.1. Color: En la leche el color normal es blanco, el cual se atribuye a reflexión de la luz por las partículas del complejo caseinato-fosfatocálcico en suspensión coloidal y por los glóbulos de grasa en emulsión. Aquellas

leches que han sido parcial o totalmente descremadas o que han sido adulteradas con agua, presentan un color blanco con tinte azulado. Las leches de retención o mastíticas presentan un color gris amarillento. Un color rosado puede ser el resultado de la presencia de sangre o crecimiento de ciertos microorganismos (Picon 2019).

3.39.2. Sabor: El sabor natural de la leche es difícil de definir, normalmente no es ácido ni amargo, sino más bien ligeramente dulce gracias a su contenido en lactosa. A veces se presenta con cierto sabor salado por la alta concentración de cloruros que tiene la leche de vaca que se encuentra al final del periodo de lactancia o que sufren estados infecciosos de la ubre (MARACAIBO 2003).

3.39.3. Olor: La leche puede adquirir, con cierta facilidad sabores u olores extraños, derivados de ciertos alimentos consumidos por la vaca antes del ordeño, de sustancia de olor penetrante o superficies metálicas con las cuales ha estado en contacto o bien de cambios químicos o microbiológicos que el producto puede experimentar durante su manipulación (Cruz y Henríquez 2014).

3.40. Determinación de la acidez

Se realiza para determinar la calidad, frescura de la leche y detectar alguna alteración en la misma (Salazar 2022). La acidez en la leche indica su calidad y en base a ella se puede determinar su posible uso, es un fenómeno muy común y se han determinado dos tipos de acidez: la natural provocada por microorganismos presentes en el interior de la ubre y la provocada por microorganismos externos que llegan a contaminar la leche (Rivas *et al.* 2019).

Se toma una muestra de leche y a ésta se le adiciona un reactivo llamado fenolftaleína y se comienza a titular con hidróxido de sodio (NaOH) hasta dar coloración rosada (INPYME 2011). Los valores normales de acidez titulable en leche

están comprendidos entre 16°D y 19°D (grados Dornic) que expresado en porcentaje del ácido mayoritario serían 0.16-0.19% de ácido láctico (Periago s. f).

3.41. Determinación de la densidad

La densidad de la leche varía entre los valores dados según sea la composición de la leche, pues depende de la combinación de densidades de sus componentes. La densidad mencionada (entre 1.028 y 1.034 g/cm³) es para una leche entera, pues la leche descremada está por encima de esos valores (alrededor de 1.036 g/cm³), mientras que una leche aguada tendrá valores menores de 1.028 g/cm³ (Cruz y Henríquez 2014).

La determinación de la densidad es una prueba completamente simple que nos permite conocer en primera instancia algún posible fraude, como la adulteración de la leche con agua (Rivas *et al.* 2019).

3.42. Prueba de reductasa

La prueba de reductasa se utiliza como indicador de la carga total de microorganismos, y presenta como principio, la decoloración provocada por la acción enzimática microbiana sobre la leche adicionado de solución de azul de metileno, resazurina o cloruro de trifeniltetrazoleo (Reyes *et al.* 2010).

La mayoría de los gérmenes de la leche elaboran reductasas que modifican el potencial de óxido-reducción de la misma. Para demostrar este fenómeno basta añadir a la leche una sustancia que se decolore al pasar de la forma oxidada a la forma reducida. La rapidez con que cambia de color está en función de la población bacteriana y, por ello, puede ser un índice del grado de contaminación de la leche (Periago s. f).

3.43. Determinación de pH

El pH normal de la leche fresca es de 6,5-6,7. valores superiores generalmente se observan en leches mastíticas, mientras que valores inferiores indican presencia de calostro o descomposición bacteriana (Maracaibo 2003).

IV. BIBLIOGRAFÍA

Aguillón, D; Navarrete, V. 2020. EPS 113 EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO. "MANUAL DE ELABORACIÓN DE DERIVADOS LÁCTEOS" (en línea). San Vicente, El Salvador. Consultado 2 set. 2024. Disponible en https://oldri.ues.edu.sv/view/creators/Aguill=F3n_Alvarado=3ADavid_Adalberto=3A=3A.default.html

Britos, S; García, V. 2007. MANUAL DE BUENAS PRACTICAS DE MANUFACTURA (BPM) Y DE PROCEDIMIENTOS OPERATIVOS ESTANDARIZADOS DE SANITIZACION (POES) PARA PLANTA DE PESCA ARTESANAL (en línea). Montevideo, Uruguay. Consultado 10 set. 2024. Disponible en <https://www.colibri.udelar.edu.uy/jspui/bitstream/20.500.12008/19348/1/FV-27296.pdf>

Campos s. f. Seguridad Industrial en El Proceso de Producción de Leche (en línea). Consultado 11 nov. 2024. Disponible en <https://es.scribd.com/document/516584387/Seguridad-industrial-en-el-proceso-de-produccion-de-leche>

CECAM s. f. Riesgos Laborales en Industrias Lácteas (en línea). Consultado 11 nov. 2024. Disponible en https://cecam.es/wp-content/uploads/2020/12/Guia-PRL_Industrias-Lacteas-CECAM.pdf

Choque, C. 2019. MANUAL DE SEÑALIZACIÓN Y SEÑALÉTICA PARA LA GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO EN LA EMPRESA DE QUESOS GUAPURUTU (en línea). Consultado 11 nov. 2024. Disponible en

<https://es.scribd.com/document/426126763/Plan-Senalizacion-de-Seguridad-Guapurutu-docx>

Cruz, T; Henríquez, D. 2014. ANALISIS MICROBIOLOGICO DE FORMULAS DE CRECIMIENTO EN POLVO PARA NIÑOS ENTRE 1 Y 3 AÑOS COMERCIALIZADAS EN LOS SUPERMERCADOS DE LA ZONA URBANA DE SANTA TECLA (en línea). San Salvador, El Salvador. Consultado 10 set. 2024. Disponible en <https://repositorio.ues.edu.sv/server/api/core/bitstreams/1cd1873a-4920-4913-ac7d-fdf75546a0eb/content>

Escobar, C; Cabrera, R. 2017. ELABORACIÓN DE UN MANUAL DE BUENAS PRACTICAS DE MANUFACTURA EN LA PANADERÍA ILIANA, EN EL MUNICIPIO DE ZACATECOLUCA, LA PAZ (en línea). San Vicente, El Salvador. Consultado 10 set. 2024. Disponible en <https://repositorio.ues.edu.sv/server/api/core/bitstreams/b64a8dce-9768-4ccf-861d-46021e8ba2cf/content>

FAO. 1984. Preventive Maintenance (en línea). Consultado 11 nov. 2024. Disponible en <http://www.fao.onliwaicent/FaolnfoIAllricult/AGA/DublicationImDIluide/mDIluide3.ht>

IDEA FSI Newsletter. s. f. Recomendaciones en los sistemas de drenaje en plantas de alimentos (en línea). Consultado 2 set. 2024. Disponible en <https://www.ideafoodsafetyinnovation.com/news/2014/09/index.html>

Madrid, J. 2005. Implementación de buenas prácticas de manufactura y procedimientos operacionales estándares de sanitización en la empresa

universitaria de industrias lácteas de la Escuela Agrícola Panamericana (en línea). Zamorano, Honduras. Consultado 2 set. 2024. Disponible en <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/cbee3e00-e28d-4f69-ae30-7fe9b87fb2e4/content>

Maracaibo 2003. INTRODUCCIÓN AL CONTROL DE CALIDAD DE LA LECHE CRUDA. GUÍA PRÁCTICA (en línea). Maracaibo, Venezuela. Consultado 13 set. 2024. Disponible en https://plataformaiestphuando.com/wp-content/uploads/2023/02/materialdeapoyoparapruebasdeplataforma_1693.pdf

Mayén, Z. 2019. MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS DE ORDEÑO (en línea). Guatemala, Guatemala. Consultado 14 set. 2024. Disponible en <https://www.maga.gob.gt/download/manual-orden%25CC%2583o20.pdf>

MINEC 2002. REGLAMENTO DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA (en línea). Consultado 11 nov. 2024. Disponible en <http://infotrade.minec.gob.sv/ca/wp-content/uploads/sites/7/2019/04/Anexo-III-RES-93-2002-BPM-industria-farmac%C3%A9utica.pdf>

Ochoa, M. 2014. PROYECTO PARA LA ELABORACIÓN DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO Y MANUAL DE PROCEDIMIENTOS EN INDUSTRIAS LÁCTEAS (en línea). Consultado 11 nov. 2024. Disponible en <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/8652/1/UPS-CT004982.pdf>

Peña, F. 2019. MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA (BPM) PARA CENTROS DE ACOPIO DE LECHE CRUDA (en línea). Ibarra, Ecuador. Consultado 13 set. 2024. Disponible en

<https://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/9775/2/03%20EIA%20483%20MANUAL.pdf>

Periago, J. s. f. HIGIENE, INSPECCIÓN Y CONTROL DE CALIDAD DE LA LECHE. (en línea). Murcia, España. Consultado 13 set. 2024. Disponible en <https://www.um.es/documents/4874468/10812050/tema-2.pdf/8e36eac7-23f1-45ed-b671-df6c03c4d467>

Picon, Y. 2019. Beneficios y usos de leche de cabra y de vaca en la elaboración de diferentes tipos de yogurt (en línea). Trujillo, Perú. Consultado 10 set. 2024. Disponible en <https://dspace.unitru.edu.pe/server/api/core/bitstreams/c70c1227-14c2-4142-8d43-1228dc3ad4c0/content>

Portillo, J; González, A; Rivas, L. 2022. “EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO (EPS)” MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA (BPM), Y MANUAL DE PROCEDIMIENTOS OPERACIONALES ESTANDARIZADOS DE SANEAMIENTO (POES), PARA LA PLANTA PROCESADORA DE ALIMENTOS DEL INSTITUTO NACIONAL DE APASTEPEQUE (INAP), MODALIDAD BACHILLERATO AGROPECUARIO, SAN VICENTE (en línea). San Vicente, El Salvador. Consultado 13 set. 2024. Disponible en <https://oldri.ues.edu.sv/id/eprint/29947/3/Ejercicio%20Profesional%20Supervisado%20%28EPS%29..pdf>

Poveda, J. 2011. IMPLEMENTACIÓN DE BUENAS PRACTICAS DE MANUFACTURA EN LA PLANTA DE SOYA DEL COMEDOR HUERTAS “CON AMOR” (en línea). Bogotá, Colombia. Consultado 13 set. 2024. Disponible en <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/8829/tesis775.pdf?sequence=1>

Ramos, J. 2002. Diagnóstico y diseño de un plan de mantenimiento preventivo para la maquinaria y equipo de la planta de lácteos de Zamorano (en línea). Consultado 11 nov. 2024. Disponible en <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/8cbe12ab-78ce-4f5e-a409-2ce978fe829c/content>

Reyes, G; Molina, B; Coca, R. 2010. Calidad de la leche cruda. Primer foro sobre ganadería lechera de la zona alta de Veracruz (en línea). Veracruz, México. Consultado 13 set. 2024. Disponible en https://www.uv.mx/apps/agronomia/foro_lechero/Bienvenida_files/CALIDADDELAL_ECHECRUDA.pdf

Rivas, A; Ruíz, J. 2019. ELABORACIÓN DE UN MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS DE ORDEÑO PARA LA EMPRESA “U.D.P. PRODUCTORES DE LECHE DEL PACÍFICO” UBICADA EN EL CANTÓN AZACUALPA, DEL MUNICIPIO DE ZACATECOLUCA, DEL DEPARTAMENTO DE LA PAZ (en línea). San Vicente, El Salvador. Consultado 10 set. 2024. Disponible en <https://oldri.ues.edu.sv/id/eprint/20938/1/Informe%20final%20EPS.pdf>

Salazar, D. 2022. “PROPUESTA PARA LA IMPLEMENTACION DE UN MANUAL DE BUENAS PRACTICAS DE MANUFACTURA EN EL CENTRO DE ACOPIO DE LECHE CRUDA SAN PEDRO DE LICTO” (en línea). Riobamba, Ecuador. Consultado 10 set. 2024. Disponible en <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/9068/1/Tesis%20Final%20Daniela%20Ivonne%20Salazar%20Lliquin.pdf>

Telule, H; Aguilar, L; Angulo, j; Álvarez, J. 2023. Proyecto: Elaboración de Manual de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), y Manual de Procedimientos Operacionales Estandarizados de Saneamiento (POES), para la planta procesadora PRODISMAX, ubicada en el municipio de San Lorenzo, departamento de San Vicente (en línea). San Vicente, El Salvador. Consultado 10 set. 2024. Disponible en <https://repositorio.ues.edu.sv/server/api/core/bitstreams/46236901-3882-42dc-88b7-d78cc1d34c64/content>

UNDSS (United Nations Department of Safety and Security). 2006. Botiquines de primeros auxilios (en línea). Consultado 11 nov. 2024. Disponible en http://seguridad.cucba.udg.mx/sites/default/files/botiquin_de_primeros_auxilios.pdf

Zamorán, D. s. f. Manual de Procesamiento lácteo. Proyecto de Cooperación de Seguimiento para el Mejoramiento Tecnológico de la Producción Láctea en las Micros y Pequeñas Empresas de los Departamentos de Boaco, Chontales y Matagalpa (en línea). Managua, Nicaragua. Consultado 2 set. 2024. Disponible en https://www.jica.go.jp/Resource/nicaragua/espanol/office/others/c8h0vm000001q4bc-att/14_agriculture01.pdf