

Ahorre energía

Mida consumo de agua

Invierta en capacitación

Evite pérdidas en materia prima

Manual de Buenas Prácticas Operativas de Producción Más Limpia para la Industria Láctea

2da. Edición

Elaborado por el Equipo Técnico del Centro
de Producción Más Limpia de Nicaragua



PROARCA/SIGMA
Sistemas de Gestión para el Medio Ambiente

PROARCA/PRODOMA
Programa de Pequeñas Donaciones de Manejo Ambiental

TABLA DE CONTENIDO

Prefacio	1
I. RESUMEN EJECUTIVO.	2
II. GENERALIDADES DE LA LECHE	3
2.1 La leche	3
2.2 Derivados de la leche	3
2.3 Proceso Productivo	3
2.4 Recursos que entran y salen en el proceso	4
III. PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA Y PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN	5
3.1 ¿Qué es Producción Más Limpia?	5
3.2 ¿Qué es Prevención de la Contaminación?	5
3.3 Beneficios de la Producción Más Limpia y Prevención de la Contaminación	6
3.4 Metodología para realizar una evaluación en planta de Producción Más limpia	6
3.5 Análisis de Entradas y Salidas	7
3.6 Opciones de Producción Más Limpia y Prevención de la Contaminación	8
IV. BUENAS PRACTICAS OPERATIVAS PARA LA INDUSTRIA LÁCTEA	10
4.1 MATERIA PRIMA	10
4.2 CONSERVACION DE AGUA	16
4.3 ENERGIA	20
4.4 CAPACITACION	26
4.5 RESIDUOS	27
4.6 RECOMENDACIONES GENERALES	28
V. IMPORTANCIA DE LA TECNIFICACIÓN EN LA INDUSTRIA LÁCTEA	31
VI. CASOS EXITOSOS DE PML EN EMPRESAS LACTEAS.	33
VII. PROVEEDORES DE TECNOLOGIA Y CULTIVOS	41
VIII. GLOSARIO	45
IX. BIBLIOGRAFÍA	48
X. ANEXOS	49

Acerca de esta publicación

Esta publicación y el trabajo descrito en ella fueron financiados por la Agencia de Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID), a través de PROARCA/PRODOMA, como una segunda edición del trabajo desarrollado por PROARCA/SIGMA y PROARCA/PRODOMA, en apoyo a la agenda de la Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo (CCAD), en el contexto de CONCAUSA, la declaración Conjunta entre Centroamérica y Estados Unidos (Miami, octubre de 1994) sobre la conservación del ambiente en Centroamérica.

Las opiniones e ideas presentadas aquí no son necesariamente respaldadas por USAID, PROARCA/SIGMA, PROARCA/PRODOMA, o CCAD, ni representan sus políticas oficiales.



PREFACIO

Esta segunda edición del Manual de Buenas Prácticas Operativas de Producción Más Limpia para la Industria Láctea, recopila más de 7 años de experiencia en la promoción de Producción más limpia en Centro América, que ha sido impulsada por USAID, en alianza con instituciones regionales como la Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo (CCAD) y la red de Centros de Producción más Limpia, para beneficiar con la transferencia de la metodología de PmL al sector lácteo.

La presente publicación tiene el objetivo de contribuir al desarrollo de la industria láctea, a través de la utilización de conceptos de producción más limpia como estrategia económica, tecnológica y ambiental, aplicada en forma continua a procesos y productos, como una alternativa para mejorar la productividad y competitividad, así como reducir el impacto ambiental de sus actividades. Esto a la vez, le provee a las empresas una mejor imagen en la comunidad y el mercado.

La aplicación de Producción Más Limpia es una nueva visión empresarial que permite a la empresa iniciar el proceso de mejora continua que dé respuesta a las crecientes exigencias del mercado. La acelerada reducción de las barreras comerciales a través de los Tratados de Libre Comercio, a que Centroamérica y todos los países del mundo se enfrentan, constituye un reto para las empresas que deben de cumplir con mejores patrones de producción, considerando la calidad, preservación ambiental y responsabilidad social como nuevos criterios para la decisión de los clientes en escoger un producto. En este sentido, Producción Más Limpia constituye el primer paso para emprender acciones que permitan avanzar en estos retos, de una manera rentable y eficiente, y que permitan a la empresa ventajas competitivas.

Esta nueva edición, pretende ser una herramienta práctica que ayude a las empresas del sector lácteo a aplicar esta metodología. El contenido del presente Manual ha sido validado por empresarios del sector lácteo de Centroamérica, de tal forma que recopila las diversas opiniones y sugerencias expresadas por los empresarios con el propósito de hacer de este manual una herramienta más efectiva y de mayor alcance.

Se pretende que el manual continúe siendo aplicado y conocido, no solo por aquellas personas que están dentro de los distintos procesos de transformación de la leche en cualquiera de sus numerosos derivados, si no por todos aquellos de una u otra manera están involucrados, desde el proveedor de la materia prima, el gerente, el operario hasta el propio consumidor. Por tal razón se reconoce la utilidad de la información contenida en el documento para profesionales, personal de docencia, estudiantes y todas aquellas personas que tenga interés en el tema.

En el capítulo I encontrará el Resumen ejecutivo. El capítulo II contiene una descripción de las generalidades de la industria láctea, descripción de la leche y su composición, algunos de sus derivados así como también el proceso productivo. La información del capítulo III tiene como objetivo explicar el concepto y la metodología de Producción Más Limpia y Prevención de la contaminación, así como sus beneficios, como se realizan los balances de entradas y salidas y las opciones de prevención sugeridas por PmL.

El capítulo IV describe las Buenas Prácticas Operativas para materia prima, consumo de agua, energía y residuos, incluyendo una descripción de la opción (teórica y gráfica), beneficios a obtener y formatos de control que permitan la cuantificación de los recursos en términos económicos y ambientales. El capítulo V se describe la importancia de la transferencia tecnológica en la Industria Láctea y algunos de los pasos básicos para la selección del equipo o proceso. El capítulo VI muestra casos exitosos de la aplicación de PmL en empresas lácteas. El capítulo VII describe proveedores de tecnologías y cultivos en Norte, Centro y Sur América y en Europa.

El capítulo VIII describe un glosario de los términos utilizados en esta guía. El capítulo IX contiene un listado de referencias bibliográficas. El capítulo X contiene los anexos. El anexo 1 contiene una descripción de la composición de la leche. El anexo 2, 3, 4, 5, 6, y 7 contiene los diagramas de flujo de plantas procesadoras de leche cruda, queso, mantequilla, leche en polvo, helado, yogurt y quesillo.

El anexo 9 describe un esquema general del diagrama de flujo que utiliza la PmL. El anexo 10 muestra los parámetros de agua de caldera.

I. RESUMEN EJECUTIVO

El Programa Ambiental para Centroamérica (PROARCA) a través del proyecto de Sistemas de Gestión para el Medio Ambiente (SIGMA), Programa de Pequeñas Donaciones para el Manejo Ambiental (PRODOMA), financiado por USAID/G-CAP, en asociación con la Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo (CCAD), en conjunto con el Centro de Producción Más Limpia de Nicaragua (CPmL-N) y los demás Centros de P+L de la región centroamericana, han preparado un Manual de Buenas Prácticas Operativas de Producción Más Limpia implementados para la Industria Láctea de Centroamérica, con el objetivo de brindar al sector una serie de procedimientos, prácticas y controles para la aplicación de PmL con ninguna o poca inversión y que generan beneficios económicos y ambientales a la sociedad.

Los beneficios de la PmL son: mayor competitividad, mayor rentabilidad, mejora en la calidad del producto, mejora en la eficiencia del proceso, reducción en el uso de la materia prima, agua y energía, reducción de los desechos y emisiones, mejora la imagen de la empresa, oportunidad de nuevos mercados, reducción de accidentes laborales, mejora el ambiente del trabajo, mejor cumplimiento de la regulación ambiental.

El presente manual es un compendio de la experiencia acumulada por los empresarios de la región y el CPmL-N en las evaluaciones técnicas in situ, adaptado a la realidad y posibilidades de las empresas lácteas centroamericanas; y de fácil acceso y lectura.

Un 50% de las opciones de PmL que se recomiendan a las empresas lácteas son Buenas Prácticas Operativas, con las que se obtienen considerables beneficios económicos y ambientales. Las BPO recomendadas en este manual están dirigidas a la optimización de los recursos de materia prima, agua, energía y desechos.

Algunas BPO para materia prima son el buen manejo de recipientes y transporte de la leche, adecuado almacenamiento y manipulación de los materiales, y la correcta dosificación de los insumos y aditivos y los sistemas de registro y control. El consumo de agua se puede reducir mediante la revisión del estado de tuberías, válvulas y grifos, colocación de pistolas de bajo volumen y alta presión en las mangueras para la limpieza de equipos y pisos, así como también la reutilización del agua de lavado de equipos para el piso y paredes de la planta. En cuanto a energía se recomienda el uso eficiente de la iluminación, manejo adecuado del sistema de vapor, aprovechamiento del condensado del vapor, mantenimiento preventivo de calderas, reducción de los consumos de energía en cuartos fríos, reducción de la demanda máxima de potencia y capacitación constante. Para los residuos se recomienda aprovechar el lato suero para alimento de animales de granja y la colocación de pascones o filtros a la salida de tinas de proceso.

Las BPO para el sector lácteo han sido validadas por empresarios de Centroamérica, donde los resultados se traducen en mayores beneficios, tanto económicos como ambientales, además que han mejorado su relación con la comunidad vecina y las autoridades locales.

Incluye además un acápite de la importancia de la tecnificación en las plantas lácteas, como una manera incrementar la producción y una llave para la apertura de nuevos mercados.

II. GENERALIDADES DE LA LECHE.

2.1 La leche

Alimento biológico por excelencia, la leche es desde hace más de 10,000 años sinónimo de fertilidad, de riqueza y de abundancia. La leche, producto de la vida, ocupa un lugar de excepción en nuestra sociedad moderna gracias a la sorprendente variedad de sus productos derivados. La leche es el más completo y equilibrado de los alimentos, exclusivo del hombre en sus primeros meses de vida y excelente en cualquier edad. Las sustancias de la leche proveen de energía y materiales estructurales que serán fundamentales para su crecimiento (Ver detalles en Anexo 1)

2.2 Algunos derivados de la leche

Los derivados de la leche son la crema, quesos, quesillos, mantequilla, yogurt, bebidas a base de lacto-suero, etc. La crema concentra las grasas de la leche y, en mayor cantidad aún, la mantequilla, la cual se obtiene al aglomerarse los glóbulos grasos de la nata. Los quesos se preparan coagulando la leche más o menos desnatada mediante la aplicación del cuajo (en el comercio se vende en pastillas o de forma líquida), que produce la separación de la caseína de la leche. Es buen estimulante de la digestión y facilita la asimilación de grasas y carbohidratos.

2.3 Proceso Productivo

El ciclo de producción en la industria Láctea tiene su inicio en las haciendas ganaderas con la obtención de la leche por medio del ordeño de las vacas.

Posteriormente es trasladada a los centros de acopio. La recepción de leche cruda constituye la primera etapa en la elaboración productos lácteos en donde se controla la calidad de la materia prima y se asegura que esta reúne las características de calidad las cuales son: una población bacteriana entre 3-300,000 CFU¹/ml y además no debe contener residuos de funguicidas, antibióticos o desinfectantes.

El proceso estándar para recepción y almacenamiento en una empresa láctea se muestra en la figura 2.3.1. Los diagramas de elaboración de productos lácteos se muestran en el capítulo X que contiene los anexos.



Queso
Leche en polvo
Mantequilla
Helados
Yogurt
Otros



Figura 2.3.1
Flujo del proceso para la Recepción y Almacenamiento de la leche



1 CFU - Colony Forming Units (Unidades Coliformes)



El agua es fuente de vida, por lo que contaminar el agua es contaminar la vida misma.

2.4 Recursos que entran y salen en el proceso.

2.4.1 Materias Primas e Insumos

La materia prima es la leche entera; los principales insumos son: fermento láctico, cloruro de calcio, cuajo, sal, grasa vegetal, azúcar, frutas, saborizantes, chocolate, manteca, reactivos para el laboratorio, enzimas y bacterias, entre otras.

Los insumos auxiliares son cloro, ácidos y bases, detergentes, entre otros. También se consideran a los materiales como: mantas para el queso, etiquetas, bolsas plásticas, papel para envoltura, materiales de oficina y laboratorio, escobas, paños, cepillos, entre otros.

2.4.2 Agua

Como en toda industria alimenticia el agua es uno de los recursos utilizados intensivamente para la limpieza de la planta y para garantizar los estándares higiénicos del producto. El agua consumida depende del tamaño de la empresa, los procesos de producción existentes, el tipo de equipos, la facilidad para limpiarlos, el tipo de producción y las prácticas de manufactura del personal.

Las aguas residuales son generadas principalmente por las pérdidas de producto, materias primas y por las aguas de lavado, que son utilizadas con el fin de desinfectar los equipos en cada etapa del proceso y la planta.

Debido a los altos costos del agua y disposición de efluentes que se ha impuesto en muchos países, la reducción del consumo de agua en la actualidad se considera fundamental para la sostenibilidad de las industrias en general.

2.4.3 Energía

La energía en una planta Láctea es usada para el funcionamiento de los motores en los procesos en que se utilizan equipos, para calentamiento, evaporación y secado, pasteurización, para enfriamiento y refrigeración, para la generación de aire comprimido y para iluminación.

Aproximadamente el 80% de las necesidades de este tipo de industria es provista a través de la incineración de combustible fósil para la generación de vapor. El restante 20% es suministrado por energía eléctrica, éste es el caso de los motores eléctricos, refrigeración e iluminación. El consumo energético también depende del tiempo y el volumen de producción de la empresa.

En la mayoría de las empresas lácteas el alto consumo energético puede ser asociado a eficiencia energética, uso de motores obsoletos, excesiva iluminación ó problemas con el factor de potencia. Se debe realizar un análisis de la factura eléctrica de acuerdo a la capacidad instalada en la planta y el tipo de criterios que rigen la facturación, con el propósito de elegir la más conveniente para la empresa. Debido a la utilización intensiva de este insumo durante el proceso productivo, representa uno de los costos de producción más significativos.

2.4.4 Efluentes

Los efluentes de empresas lácteas generalmente contienen leche que ha sido pérdida durante el proceso, así como detergentes, ácidos, agentes limpiadores como la soda cáustica. La mayoría de los componentes de los efluentes de esta industria los constituyen: grasa de la leche, proteínas, lactosa y ácido lácteo, así como también sodio, potasio y calcio.



La pérdida de leche por efluentes puede ascender a 0.525 % de la leche que entra al proceso, pero en algunas ocasiones alcanza valores de 3 a 4 %².

2.4.5 Emisiones

Las emisiones atmosféricas en la industria láctea son producidas básicamente por las calderas, y por el polvo generado en los procesos de formulación y secado de leche y suero.

2.4.6 Residuos

Los residuos sólidos usualmente generados son: producto terminado perdido, productos vencidos, papeles, plásticos utilizados en envasado de materias primas, entre otros. Otro tipo de residuo sólido generado son los lodos producidos por la planta de tratamiento de residuos líquidos.

Las principales molestias ocasionadas son debido a olores, ruidos y a la presencia de moscas en las cercanías de los establecimientos.

III. PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA Y PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN

3.1 ¿Qué es Producción Más Limpia?

En los últimos 30 años, las políticas de control de la contaminación, han ido evolucionando de los métodos conocidos como de "final de tubo", hasta las recientes tendencias, basadas en el principio de prevención, que cambia el cuestionamiento "¿Qué hacemos con los residuos?" por, "¿Qué podemos hacer para no generar residuos?". Sobre este principio se fundamenta "la Producción más Limpia".

El concepto de Producción más Limpia fue introducido por la Oficina de Industria y Medio Ambiente del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) en 1989, como la "aplicación continua de una estrategia ambiental preventiva integrada aplicada a procesos, productos, y servicios para mejorar la eco-eficiencia y reducir los riesgos para los humanos y el ambiente".

3.2 ¿Qué es Prevención de la Contaminación?

Prevención de la contaminación es la reducción o eliminación de la contaminación desde su punto de origen en vez de al final del tubo. Prevención de la contaminación ocurre cuando se usan materias primas, agua, energía, y otros recursos de una forma más eficiente, cuando se substituye

substancias menos peligrosas por las más peligrosas, y cuando se elimina el uso substancias tóxicas en el proceso productivo. Cuando se reduce el uso y la producción de substancias peligrosas, y cuando se mejora la eficiencia de operaciones, protegemos la salud pública, fortalecemos la economía y conservamos el medio ambiente³.

Son muchas las experiencias de empresas en los distintos países que muestran que los beneficios obtenidos por estos conceptos aportan de forma significativa a la optimización de procesos, incremento de la productividad y un mejor desempeño ambiental.

El objetivo de la PML es aumentar la productividad, mejorar los procesos productivos y de servicio, calidad del producto, disminución de costos por la inadecuada utilización de materia prima, agua y energía. Está dirigida a un desarrollo económico sostenible.

² Cleaner Production Assessment in Dairy Processing UNEP, 2000

³ National Pollution Prevention Roundtable (NPPR) de los Estados Unidos

La diferencia entre estos conceptos y otras prácticas ambientales como control de la contaminación al "final del tubo" es el enfoque de "anticipar y prevenir" versus "reaccionar y tratar".

3.3 Beneficios de la Producción Más Limpia y Prevención de la Contaminación

Existen una serie de ventajas o incentivos económicos, técnicos, organizativos y legislativos que se obtiene con la aplicación de la metodología de PML y Prevención de la Contaminación, tales como:

- Ahorros en materias primas, agua y energía.
- Aumento de la productividad, la calidad y competitividad de los productos.
- Mejora de la imagen de la empresa.
- Satisface los crecientes requerimientos ambientales
- Reducción del riesgo para la salud y de accidentes.
- Ahorros en la gestión y tratamiento de residuos y emisiones.

Al replantear procesos, procedimientos, etapas, materiales, ayuda a superar hábitos rutinarios.

3.4 Metodología para realizar un diagnóstico técnico de Producción Más Limpia⁴



3.5 Análisis de Entradas y Salidas.

En una empresa, las oportunidades de mejora pueden surgir en los puntos de producción donde los materiales son almacenados, usados, procesados y transformados. Para reconocer si se está haciendo un uso adecuado de los insumos y materias primas, es necesario tener muy claras las operaciones en que estos se utilizan y las cantidades. La herramienta que utiliza la metodología de PML es el balance de entradas y salidas de los recursos de materia prima, agua y energía.

Dentro de una empresa láctea, los recursos necesarios para la transformación de materia prima pueden controlarse en puntos diferentes:

- 🍯 En el punto de entrada respecto al balance (equilibrio) o sea, desde el momento en que se compra.
- 🍯 El punto en el que usan - en la máquina, en la unidad de producción y en la salida de la unidad de producción, como producto terminado.
- 🍯 Cuando pasa de una operación a otra.
- 🍯 Cuando se transporta o trasiega.

La evaluación de P+L puede delimitarse a un proceso completo o a una selección de operaciones unitarias, entendiéndose como el proceso o equipo en el lugar donde se introducen las materias primas e insumos, ocurre el proceso y se extraen los materiales, posiblemente en diferentes forma, estado y composición. Las operaciones unitarias son plasmadas en un diagrama de flujo que muestra la secuencia e interrelación entre ellas, así como las entradas y salidas en cada operación.

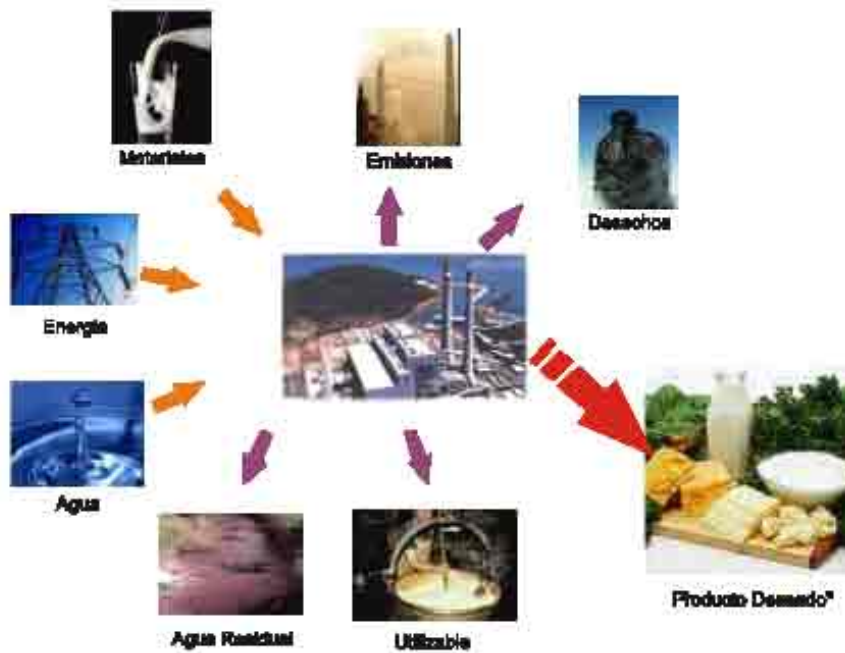


Figura 3.5.1 Diagrama de Entradas y Salidas

El enfoque de PmL asume que todas las compras o entradas de materiales deben dejar la empresa en forma de producto, de desperdicio, o emisiones. Los desechos son en sí, una medida de la eficiencia de la empresa.

El diagrama de flujo tiene como objetivo presentar de forma global los materiales usados, ilustrar las áreas principales y secundarias del proceso, identificar los puntos de origen, uso y tratamiento de las materias primas y procesadas, de manera tal que se puedan interpretar rápidamente y fácilmente. (Ver Anexo 8)

3.6 Opciones de Producción Más Limpia y Prevención de la Contaminación

Los factores principales en el origen de los desperdicios y emisiones son: personal, manejo de materias primas, productos, tecnologías, proceso, abastecedores, entre otros.

Sobre la base de estos factores, existen numerosas opciones que pueden ser agrupadas en distintos grupos y que apuntan hacia la producción más limpia y la reducción de desperdicios.

Las opciones de PmL se clasifican en: Buenas Prácticas Operativas, sustitución de materiales, cambios tecnológicos, reciclaje interno, rediseño de producto, y reciclaje externo. Ver figura 3.6.1



Figura 3.6.1 Gráfica de los niveles de PML⁵

3.6.1 Buenas Prácticas Operativas

Las Buenas Prácticas Operativas (BPO) en una empresa de productos lácteos se basan en la puesta en marcha de una serie de procedimientos destinados a mejorar y optimizar los procesos productivos y a promover la participación del personal. Actividades con el objetivo de eliminar desperdicios o uso excesivo de insumos y tiempo, minimizando los residuos, las emisiones y los consumos energéticos.

Las BPO son un conjunto ordenado de propuestas eco-eficientes que no representan un gran esfuerzo para la empresa, (sencillas y de pequeñas inversiones)⁶, no significan modificar sus procesos, ni sistemas de gestión y que se pueden llevar a término en la empresa para reducir su impacto ambiental.

⁵ www.cajp.cl/infob02.htm

⁶ www.esteblacteos.org/analisis/medicomb.htm#p05_1

⁷ <http://www.ecumenical.org/usa/archivos/maslimp02.htm>



Dentro de la empresa, podemos diferenciar las BPO para desarrollar en el área de procesos productivos, almacenaje de los productos, generación y gestión de los residuos, oficinas, entre otros. Son también procedimientos administrativos o institucionales que una industria usa para aumentar rentabilidad.

3.6.2 Sustitución de Materiales




Los cambios en las entradas de los materiales favorecen la minimización de residuos, reduciendo o eliminando los materiales peligrosos que entran al proceso de producción. Así mismo, los cambios en la entrada de materiales ayudan a evitar la generación de residuos peligrosos dentro de los procesos de producción. Estos cambios incluyen purificación de los materiales y sustitución de los mismos.

3.6.3 Cambios Tecnológicos

Modificaciones del proceso y del equipo para reducir los residuos, prioritariamente en el Ciclo de Modificaciones del proceso y del equipo para reducir los residuos, prioritariamente en el Ciclo de Producción. Estos cambios incluyen: Cambios en los Procesos de Producción, Cambios en los equipos, Flujo de Materiales o Tuberías de Conducción, Uso de la Automatización y Cambios en las Condiciones de Operación de los Procesos.

3.6.4 Reciclaje Interno

En términos prácticos, la reutilización dentro de una actividad productiva se puede realizar a partir de tres acciones fundamentales:

-  Volver a introducir un material dentro de la línea de flujo a la que pertenece.
-  Volver a utilizar un material, dentro del mismo proceso productivo, pero no dentro de la misma línea de flujo.
-  Utilizar el material no dentro de la misma actividad industrial, sino como insumo o materia prima para otra actividad industrial.

3.6.5 Rediseño del Producto

Los cambios de producto se realizan con la intención de reducir los residuos que resulta del uso de un producto. Puede incluir sustitución del producto, mejoramiento de la conservación de producto y cambios en la constitución del proceso.

3.6.7 Reciclaje Externo

Es la recuperación de material valioso y su integración dentro del ciclo económico (ejemplo: papel, plástico, cartón) que puede servir de materia prima en otra empresa.

IV. BUENAS PRÁCTICAS OPERATIVAS DE LA INDUSTRIA LÁCTEA.

4.1 MATERIA PRIMA

Una leche de calidad (sin problemas de mastitis e higiene) permite una mayor duración de los productos, incrementa el rendimiento y la aceptación de los mismos por parte del consumidor.








La leche debe transportarse con rapidez, puntualidad y eficiencia, ya que no necesariamente la filtración, homogeneización y pasteurización dan como resultado productos lácteos de calidad. Un procesador lácteo no podrá obtener producto terminado de calidad con un producto crudo deficiente, ya que en la leche cruda hay especies resistentes en menor o mayor grado. La pasteurización (al menos la rápida) es aconsejable, buscando en la medida de lo posible que se mantengan las propiedades de la leche cruda.

Se recomienda antes del ordeño, lavar la ubre preferiblemente con agua tibia (45 °C) y secarla con un paño limpio, los primeros chorros se deben eliminar ya que se consideran los más contaminados. Finalmente se debe verter la leche en envases limpios y de uso exclusivo para este fin.

4.1.1 Evite pérdidas en Materia Prima mediante el Buen manejo de recipientes y transporte de la leche

Descripción: La leche constituye la materia prima principal en la industria Láctea. La leche después de haber sido ordeñada debe ser transportada lo más rápidamente al centro de acopio para ser refrigerada, esta operación debe realizarse en condiciones adecuadas con el fin de evitar su pérdida y modificaciones a su calidad.

¿Cómo se puede lograr?

-  El transporte de leche cruda deberá realizarse en envases de acero inoxidable, que es un material liso, fácil de lavar, limpiar y desinfectar, resistentes a la corrosión, con un cierre hermético o empaque de material sanitario. Deben ser destinados exclusivamente a este fin.
-  Evite transportar la leche o sus envases vacíos junto a animales, detergentes, desinfectantes, pesticidas, combustibles u otras sustancias químicas que signifiquen riesgo sanitario.
-  Al verter la leche de los recipientes se debe asegurar el vaciado completo.
-  Asegúrese que los recipientes son bien lavados y desinfectan empleando exclusivamente detergentes y desinfectantes aprobados y en una concentración adecuada, para eliminar cualquier bacteria peligrosa que haya quedado.
-  Después de lavados los recipientes colocarlos en lugares libres de insectos y polvo, en una posición que escurran agua.
-  Enjuagar los recipientes con agua limpia antes de su empleo en el ordeño por cualquier traza de residuos de detergentes o desinfectantes.
-  Minimizar los traslados de la cuajada y hacerlo con el cuidado pertinente para evitar las pérdidas innecesarias.





Transporte para acopio de leche



Envases utilizados para el transporte de la leche.

**Beneficios:**

-  Se previene que no se libere en la leche una cantidad de elementos tal que pueda poner en peligro la salud humana, alterar la composición de la leche o ejercer una influencia nociva sobre sus propiedades organolépticas.
-  Los envases de acero inoxidable son resistentes, por lo que las pérdidas por fugas son menores que con envases plásticos u otro tipo de envases.

4.1.2 Controles para la recepción y análisis de la calidad de la leche.

Descripción: Uno de los puntos de mayor importancia en la industria láctea, es el acopio de la leche. Este proceso no solamente implica la cuantificación de la leche que se recibe, ya sea de manera volumétrica o por peso., sino que también se debe incluir el análisis de propiedades físico-químicas de la leche como son pH, % de grasa, proteínas, sólidos suspendidos, porcentaje de agua agregada, etc. Estos controles son necesarios llevarlos para hacer un análisis más eficaz de las variaciones del rendimiento.











Laboratorio de análisis en una planta láctea.




¿Cómo se puede lograr?

Con la ayuda de equipos de análisis y pruebas, tal como el Ecomilk o Lactoscan que brinda un resultado confiable en pocos minutos. A continuación se listan una serie de pruebas que se deben realizar a la leche para determinar su calidad.

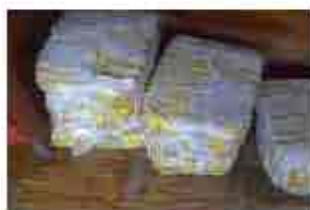
Pruebas para determinar la calidad de la leche.

-  Tiempo de reducción del azul de metileno (ensayo de reductasa)
-  Prueba de alcohol
-  Registro de temperatura
-  Acidez titulable
-  Prueba de inhibidores
-  Mastitis
-  Crioscopia
-  Sedimentos

Beneficios:

-  Mayor control de la materia prima que ingresa al proceso, por lo que los cálculos para el rendimiento son más exactos.
-  Se evita la contaminación de la materia prima por la mezcla de leche en malas condiciones (tal como excesiva acidez, con % de agua en exceso, con mastitis, etc.)
-  Ayuda a mejorar la calidad del producto terminado al tener mayores controles sobre la materia prima que ingresa al proceso, al mismo tiempo que es una herramienta para identificar algunos problemas (bajo rendimiento, consistencia y longevidad del producto.)

Obtenga ganancias - evite pérdidas de leche.



Insumos almacenados en lugar inadecuado



Indumentaria para operarios de proceso

4.1.3 Adecuado almacenamiento y manipulación de los materiales.

Descripción: El almacenamiento y manipulación adecuada de los diferentes insumos en la industria láctea requieren cuidados especiales para evitar pérdidas, así como cumplir con los estándares de calidad. Estas medidas no requieren costos adicionales ya que basta con una buena organización y control en bodega.

¿Cómo se puede lograr

- 🍌 Revisar la calidad y cantidad recibida al momento de recibir los productos. Control y registros en los formatos adecuados.
- 🍌 Almacenando por separado de insecticidas, pesticidas y otros químicos.
- 🍌 La sal esta debe guardarse en un lugar seco por su alta capacidad de absorción de humedad.
- 🍌 Los trabajadores quienes manipulan los productos, deben mantener una esmerada limpieza personal debiendo llevar ropa protectora, tal como: cofia o gorro que cubra la totalidad del cabello, y delantal. Estos artículos deben ser lavables, a menos que sean desechables y mantenerse limpios.
- 🍌 Orientar a los trabajadores encargados del acopio de la leche que no deben introducir las manos en la leche. Asegurar la gestión del inventario de materias primas y productos para evitar su deterioro o que expire la fecha de caducidad.

Beneficios:

- 🍌 Control de la materia prima.
- 🍌 Disminución de los riesgos de contaminación de los insumos.
- 🍌 Se evita pérdidas de insumos.
- 🍌 Cumplimiento de normas básicas de calidad

4.1.4 Correcta dosificación de los insumos y aditivos.

Descripción: En las diferentes etapas del procesamiento de productos lácteos se agregan insumos, su buena dosificación permite aumentar la eficiencia en el uso y el cumplimiento de los estándares de calidad de los productos. Ver tabla 4.1.

¿Cómo se puede lograr?

- 🍌 Asegúrese que los operarios a cargo de la dosificación de los insumos los agreguen en el orden y cantidades correctas.
- 🍌 Contar con los recipientes adecuados para la dosificación de los mismos.
- 🍌 Mantener esta información visible en el lugar de formulación.
- 🍌 Estableciendo indicadores de consumo y comparando consumos mensuales.



Beneficios






-  Ahorros en materiales por la correcta dosificación.
-  Cumplimiento de los estándares de calidad de los productos.
-  Establecimiento de indicadores de consumo.
-  Aumento de eficiencia en el uso de los insumos.
-  Estandarización en las características del producto terminado

Tabla 4.1 Formato de Dosificación de insumos ⁸

Insumos y químicos	Datos sugeridos por el proveedor	Cantidad de producto procesado
Cuajo microbiano	8 - 10 ml	100 litros
Cuajo natural	5 - 7 ml	
Calcio grado alimenticio (Leche cruda)	5 -10 ml ⁹	
Calcio (Leche pasteurizada)	30 -50 ml (Quimosina) 50 ml (Calcivac)	
Cultivo Láctico	50 -150 unidades	1,000 litros

No dosifique excesivamente, no pierda su dinero.

Indicador: Un indicador es una cifra representativa de una situación específica para un período determinado. En el caso de una empresa láctea las cifras se representan en unidades de peso (kg.-lb.), volumen (litros-galones) y energía (kWh.). A continuación se da una lista de los indicadores encontrados para la Industria Láctea. Ver tabla 4.2

⁸ De acuerdo al proveedor, producto en elaboración y características del mismo.
⁹ Cleaner Production Assessment in Dairy Processing, PNUMA 2000

Tabla 4.2. Tabla de Indicadores Internacionales.

Rubro	Indicador Internacional		
Materiales (leche)	0.1 kg. Queso / 1 Kg. de leche		
Agua (litros /Kg. de leche)	Año / Decada	1973	1990's
	Bajo Consumo	2.21	
	Consumo Medio	3.25	1.3 - 2.5
	Consumo Alto	9.44	
Energía Eléctrica	211 kWh/ tonelada de producto		
Energía Térmica	163 litros / tonelada de producto		

Se muestra en la tabla 4.3 un ejemplo de formatos para la elaboración de indicadores propios de cada empresa, una vez obtenido el resultado se puede comparar con los indicadores internacionales.

Tabla 4. 3. Formato para establecer los indicadores de consumo de materia prima

Consumo de materia prima	Producción (unidades)	Indicador de consumo Consumo de materia prima [kg] <hr/> Producto terminado [kg]

Tabla 4. 4. Formato para establecer los indicadores de consumo de energía

Consumo de energía (kWh)	Producción (unidades)	Indicador de consumo Consumo de energía eléctrica (kWh/mes) <hr/> Producto terminado [kg]

4.1.5 Evite los derrames de la leche.

Descripción: La leche es la materia prima de toda empresa láctea, el hecho que se derrame representa un alto valor económico asociado a: lo que se pago por la leche en el momento del acopio, costos relacionados al proceso, pago al personal, los ingresos que se dejan de percibir por el producto no elaborado, costos asociado al manejo de efluentes, entre otros.

¿Cómo se pueden evitar estas pérdidas?

- 🍌 Mejorando el trasiego de la leche con la instalación de tuberías desde el tanque de acopio a los tanques de proceso.
- 🍌 Acortando las distancias de las rutas de trasiego.
- 🍌 Ubicar los equipos de modo que se minimicen los vertidos y las pérdidas.
- 🍌 No llenando los recipientes hasta el borde del recipiente para evitar que se derrame.
- 🍌 Empujar con agua la leche que ha quedado en las tuberías del pasteurizador, procurando interrumpir el flujo cuando empiece solo a salir agua.
- 🍌 Reparando las tuberías con fugas.
- 🍌 Limpiando el producto contenido en tanques, equipos y líneas antes de iniciar las operaciones de limpieza.
- 🍌 Manejar diámetros adecuados de tubería (pequeños)

Beneficios:

- 🍌 Mayor aprovechamiento de la materia prima.
- 🍌 Incremento de la productividad de la empresa Láctea.
- 🍌 Reducción de la carga contaminante en el efluente.
- 🍌 Reducción de los costos por tratamiento de aguas residuales.

4.1.6 Empacado de los productos.

Descripción: El empaqueo del producto, juega un papel muy importante en la industria Láctea, puesto que debe garantizar la inocuidad del producto, tener una presentación atractiva para el consumidor y ser amigable con el ambiente.

¿Cómo se puede lograr?

- 🍌 Pese adecuadamente el producto antes de empacarlo.
- 🍌 Todas las personas que manipulen los productos a empacar, deberán recibir una instrucción adecuada y continua en materia de manipulación higiénica de los mismos e higiene personal.



Derrame de leche por llenar totalmente el recipiente



Empaque de producto terminado

- En caso de empacar en bolsas nunca soplar las bolsas pues en nuestro aliento viajan millones de microbios que pueden contaminar el producto.
- Evitar los desperdicios de material de empaque seleccionando el tamaño adecuado.
- Evitar segundos empaques de los productos.
- Secuencia lógica de la línea de empaque.
- Finalizado el proceso del empaquetado deberán almacenarse y transportarse en condiciones adecuadas de temperatura y humedad de conservación que garantice su aptitud para el consumo humano.
- Cuando el almacenamiento se realice en refrigeración las temperaturas serán registradas y en caso de la leche pasteurizada la temperatura de refrigeración no sobrepasará los 6°C.
- Se deberá cumplir con las normas técnicas obligatorias de cada país.

Beneficios

- Protege el producto desde el momento de ser envasado hasta su consumo final, soporta la manipulación de la carga, descarga, almacenamiento, transporte.
- Empaques bien diseñados favorecen al productor, transportista, vendedor y consumidor.
- Un empaque diseñado adecuadamente reduce daños e incentiva la venta del producto.
- El empaque tiene gran valor como medio de difusión de la marca, promoviendo el consumo del producto.

4.2 CONSERVACIÓN DEL AGUA.

A menudo las plantas lácteas cuentan con suministro propio de este recurso, a través de arroyos, ríos, manantiales, pozos, por lo que no dependen de la red local y el costo por el recurso se limita al costo por consumo eléctrico del sistema de bombeo. Sin embargo esto no significa una disponibilidad ilimitada del agua, por tanto es necesario hacer un uso eficiente de la misma, recordemos que el 3 % del agua de nuestro planeta es agua dulce, del cual 2.9% resulta de muy difícil acceso.

4.2.1 Instale medidores de agua

Descripción: En la industria Láctea el agua es ampliamente utilizada para las operaciones de limpieza de áreas de trabajo, equipos, instrumentos. Las fuentes de agua se contaminan y agotan, esa es la razón por la cual es necesario prestar atención a su consumo.

Para asegurar que el consumo de agua esta optimizado, éste debe ser monitoreado con métodos muy básicos, tales como formatos de consumo diario versus producción. La tabla 4.5 muestra un formato de control del consumo de agua.



Dispositivo para registro de consumo de agua (Flujómetro)



Tabla 4.5 Formato de control de consumo de agua

Área o proceso	Consumo de agua m ³ /mes	Leche procesada	Indicador Consumo de agua (m ³) ----- leche procesada
----------------	--	-----------------	---

¿Cómo se puede lograr?

En caso de que la empresa láctea carezca de un medidor de agua, es recomendable instalar medidores de agua en áreas claves de la planta por ejemplo: pozos y en las diferentes áreas de producción con el fin de controlar los consumos y asociarle a cada área de la planta sus costos.

Beneficios:

Los datos recolectados de los medidores servirán para:

- ☺ Iniciar un programa de monitoreo continuo.
- ☺ Calcular los indicadores de uso de agua de la planta y de sus departamentos claves.
- ☺ Establecer metas de uso de agua para la planta.
- ☺ Reducir los costos y volumen del tratamiento de agua.

4.2.2 Revisión del estado de tuberías, válvulas y grifos

Descripción: El mal estado de las tuberías, grifos y válvulas generan incremento en el consumo de agua, por lo tanto se incrementan los costos por el consumo de energía al aumentar el tiempo de operación de las bombas.

¿Como se puede lograr?

- ☺ Revisando regularmente las tuberías, válvulas y grifos.
- ☺ Reparar las tuberías, válvulas o grifos, encontradas en mal estado.







Se recomienda llenar el formato de control para monitorear el estado de la tubería, que se muestra en la tabla 4.6. Dicho formato también es muy útil para el responsable de mantenimiento de la planta para mantener la bitácora de la tubería y accesorios, establecer un programa de mantenimiento, mantener un stock de repuestos, etc.



Tabla 4.6 Formato de control del estado de la tubería

Área de proceso	Ubicación de la fuga (tubo, manguera, grifo)	Diámetro de la tubería	Tiempo de operación	Diámetro de la fuga	Volumen Perdido




Beneficios:

-  Se evitan fugas, incrementando los rendimientos del agua.
-  Conservamos este vital recurso.
-  Se disminuye el consumo de energía por concepto de bombeo.
-  Reduce cantidad de efluentes a tratar.
-  Mejora la higiene y evita accidentes.
-  Mejora la imagen de la empresa.

4.2.3 Colocar pistolas de bajo volumen y alta presión en las mangueras para limpiar los equipos y pisos.

Descripción: A menudo los procedimientos de lavado que normalmente se siguen en una industria láctea contribuyen con un alto porcentaje del consumo total de agua.

Cómo se puede lograr

-  Colocando pistolas de alta presión en las mangueras, con lo cual se obtienen grandes ahorros en el consumo de agua en las diferentes operaciones de la planta de lácteos. En la tabla 4.7 se muestra el ahorro estimado de agua por el uso de pistolas industriales.
-  Por razones de higiene y duración se recomienda el uso de pistolas metálicas en vez de las plásticas.
-  Nunca utilizar las mangueras como escobas o cepillos. Los operadores deberían utilizar cepillos (raspadores) de goma en todas las operaciones de limpieza de piso y usar las mangueras solamente para realizar un enjuague final.



Operario lava los pisos con pistolas de presión ubicadas en el extremo de la manguera

Tabla 4.7 Ahorro estimado de agua por el uso de pistolas industriales¹⁰

Diámetro de la tubería (pulgadas)	Tiempo de lavado sin pistola (minutos)	Volumen de agua utilizado (litros)	Tiempo de lavado con pistola (minutos)	Volumen de agua utilizado (litros)	Ahorro (litros)
½	5	66	4	53	13
¾	5	84	4	67	17
1	5	264	4	211	53
1 ½	5	1,135	4	1,068	67

¹⁰ Cálculos experimentales elaborados por el CPML- Nk



Beneficios

- Evita que por olvidos del operario las llaves permanezcan abiertas.
- Permiten que el agua no fluya cuando no se le esta usando.
- Reduce los tiempos de operación de lavado de equipos, utensilios y planta en general.
- Aseguran una mayor presión en el agua de salida de la manguera.

Ahorre agua - Obtenga ganancias.

4.2.4 Limpieza en seco del equipo y de las zonas de producción, antes del lavado.

Descripción: Durante el proceso de limpieza de la planta es común observar que los operarios consumen mucha agua y utilizan el agua para empujar los residuos sólidos.

¿Cómo se puede lograr?

- Realizando una previa limpieza en seco (utilizar cepillos raspadores de goma u escobas) con lo cual se estará reduciendo los consumos de agua.

Beneficios

- Aumento significativo en la eficiencia del uso del agua.
- Reduce el volumen de efluentes.
- Reducción de los sólidos en el agua residual que influyen directamente con el sistema de tratamiento.
- Reducción del tiempo de limpieza.
- Cuando el agua es bombeada el ahorro se refleja en la disminución de la factura eléctrica.



Cepillo para limpieza de equipos



Cepillo raspador de goma



4.2.5 Reutilizar el agua de lavado del pasteurizador

Descripción: El agua que se utiliza para el lavado del equipo de pasteurización, la cual también es portadora de soda cáustica se puede almacenar con el fin de poder reutilizar para el lavado de pisos y paredes o incluso de otros equipos como tanques de procesos. La reutilización de las aguas es una medida efectiva para reducir el consumo de agua dentro de una planta láctea.

¿Cómo se puede lograr?

- Almacenando las aguas de lavado de equipos en recipientes para luego hacer el primer lavado de paredes y piso.






Beneficios:

-  Disminución de consumo de agua dentro de la planta.
-  Disminución del consumo de energía por bombeo de agua.




4.3 ENERGÍA**4.3.1 Eficiencia energética en iluminación.**

Descripción: La energía supone uno de los gastos para la mayoría de las empresas lácteas. Se puede reducir aprovechando la luz natural. (ver tabla 4.8)

¿Cómo se puede lograr?

-  Colocando lminas traslúcidas en la planta para aprovechar iluminación natural.
-  Pintando de colores claros las paredes internas y techos.
-  Instalar luminarias agrupadas en circuitos, permitiendo así el encendido independiente de acuerdo a las necesidades.
-  Apague luces cuando estas no sean necesarias.
-  Sustitución de lámparas incandescentes por lámparas fluorescentes.

Beneficios:

-  Reducción del consumo de energía eléctrica.
-  Reducción de emisiones de CO₂.
-  Mayor vida útil de las luminarias.



Luminarias del tipo Eficiente.




Tabla 4. 8. Ahorro energético por sustitución de lámparas

Tipo de Lámpara	Sustitución recomendada	Ahorro \$/año ¹
Incandescente 100 W	Fluorescente 20 W	29.60
Fluorescente 40W	Ahorrativa 32W	24.29

4.3.2 Reducción de la demanda de potencia.

Descripción: La demanda de potencia varía según el número de equipos que estén funcionando en el mismo instante de tiempo, el medidor de la empresa proveedora de energía, registra cada 15 min la potencia demandada en ese tiempo, al final del mes se realiza su cobro en base al valor máximo que registro el medidor en ese mes de facturación. Por lo que es necesario establecer un sistema de control de operación de los equipos a través de horarios en los procesos con el objetivo de mantener una demanda de potencia estable.

¿Como se puede lograr?

-  Programando las actividades a fin de que las unidades de mayor demanda de energía no operen al mismo tiempo.
-  Realizando una programación escalonada de arranque de los equipos con mayor potencia.
-  Colocando controladores de carga-demanda, lo que mantiene el valor dentro de un rango ideal.

¹ El costo utilizado es de 0.12 US\$ /kWh. El precio por kWh varía de acuerdo al país.

**Beneficios:**

Reducción del costo de la factura.

Evita sobrecargas en el sistema de distribución de energía

4.3.3 Establecer tiempo de prensado para cada tipo de queso

Descripción: Es muy común que en el proceso de prensado para el queso, no estén establecidos los tiempos, con lo cual, en el caso de que esta operación se realice a través de un compresor se consume mucha energía.

Cómo se puede lograr:

- Establecer el tiempo de prensado mediante pruebas realizadas para cada tipo de queso y tiempo de prensados diferentes hasta encontrar el tiempo necesario de prensado sin afectar la calidad del producto. Ver tabla 4.9.



Equipo para prensado de queso.

Tabla 4.9. Formato para establecer tiempo de prensados.

Fecha	Queso Morolique		Queso Criollo		Semi-prensado		Otros	
	Hora Inicio	Hora Final	Hora Inicio	Hora Final	Hora Inicio	Hora Final	Hora Inicio	Hora Final

Beneficios:

- Reducción del consumo de energía.
- Estandarización del tiempo de prensado.
- Optimización del tiempo de prensado.

4.3.4 Manejo adecuado del sistema de vapor

Descripción: Las fugas de vapor, el mal aislamiento de las tuberías, el mal estado de las válvulas, mal estado de las trampas de vapor y bridas, aumentan el consumo de combustible de la caldera, y por lo tanto generan mayor costo. Realizar el mantenimiento en cuanto se detecta el desperfecto es la forma más rentable de enfrentar el problema.

Otras consecuencias de las fallas presentadas anteriormente son: reducción de la presión en las tuberías de vapor, recuperación de los condensados que trae como consecuencia que más agua fresca tratada deba ser inyectada a la caldera y aprovechan el calor acumulado en el condensado.



Fugas de Vapor en el Sistema.



Tuberías de distribución de vapor aisladas.

¿Cómo se puede lograr?

- 🔧 Estableciendo un programa de mantenimiento preventivo.
- 🔧 Identificando las tuberías en mal estado.
- 🔧 Manteniendo el aislamiento en buen estado.
- 🔧 Cambio de accesorios en mal estado.
- 🔧 Asegúrese que las tuberías de vapor estén colocadas a la menor distancia posible.
- 🔧 En las calderas, revisar el buen estado del termostato. Un termostato preciso permite mantener una temperatura constante y mínimo consumo de energía.
- 🔧 Revisión de las fugas en la columna del nivel de agua de la caldera.
- 🔧 Revisar que sean necesarias todas las tuberías de vapor.

Beneficios:

- 🔧 Reducción de la cantidad de emisiones de la caldera al ambiente, dado que el tiempo de funcionamiento se reduce al poner aislante en las tuberías.
- 🔧 Ahorro de dinero.
- 🔧 Generación de ahorro entre un 5 y 13 % del combustible de la planta.
- 🔧 Evitar accidentes laborales por quemaduras de vapor.
- 🔧 Opción simple y de muy pequeña inversión.

Consuma menos combustible - evite pérdidas de calor

Tabla 4. 10. Control de aislamiento y fugas en las tuberías de vapor

Combustible	Diámetro de Tubería	Pérdida \$/ año	Longitud de la fuga en pie	Pérdida \$/ año por metro de tubería ¹²
Diesel ¹³	0.5	21.02	0.5	250
	1	30.37	1	416.66
	2	58.40	1.5	533.33
	3	86.43	2	633.33
Bunker ¹⁴	0.5	18.35	0.5	103.33
	1	33.14	1	136.66
	2	48.75	1.5	216.66
	3	62.66	2	333.33

12 Nota: Los cálculos realizados en base a: presión de 80 psi, eficiencia del 70%, tiempo de operación de la caldera de 1460 horas al año.

13 El precio del diesel utilizado es de US\$ 1.72/galón. El precio varía de acuerdo al país.

14 El precio del bunker utilizado es de US\$ 1.06/ galón. El precio varía de acuerdo al país.



4.3.5 Aprovechamiento del condensado de vapor.

Descripción: El vapor que se condensa en los equipos consumidores de vapor debe ser recuperado ya que conserva parcialmente dos características importantes.

1. Energía calorífica producto de la temperatura.
2. Agua limpia y tratada.

Las cuales tuvieron un costo para la empresa. Estas características son importantes para el ahorro de dinero.

¿Cómo se puede lograr?

-  Instalando tuberías que retornen el agua condensada al tanque de alimentación de la caldera. (ver tabla 4.11 y 4.12)

Beneficios económicos por recuperación de condensados: El beneficio económico que se logra con esta buena práctica operativa representa un ahorro de hasta el 15% del consumo del combustible de la caldera.

Tabla 4.11: Beneficios económicos por recuperación de condensados para una caldera de Bunker con eficiencia del 70 %, 365 días de operación , costo de 1 \$ /gal

Condensado Litros por día	Combustible \$/ año	Agua \$/año	Total \$/año
141	57.74	51.46	109.20
282	115.47	102.93	218.40
423	173.21	153.39	327.60
141	76.98	51.46	128.44
282	153.97	102.93	154.39
423	230.95	159.39	385.34

Tabla 4.12 Beneficios económicos por recuperación de condensados para una caldera de diesel eficiencia del 70 %, 365 días de operación, costo de 1.6 \$/ año.

Condensado Litros por día	Combustible \$/ año	Agua \$/año	Total \$/año
141	107.15	51.46	158.61
282	214.30	102.93	317.23
423	321.46	154.39	475.85
141	142.87	51.46	194.33
282	285.74	102.93	388.67
423	428.61	154.39	583.00



Caldera generadora de vapor

La eficiencia de una caldera se incrementa en un 1%.

Por cada 15% que se reduce el exceso de aire.

Por la reducción de 1.3% de oxígeno.

4.3.6 Mantenimiento preventivo de las calderas.

Descripción: Se puede ahorrar mucha energía y dinero, con un mantenimiento preventivo a las calderas, esto es muy simple y muchas veces el costo es muy bajo.

¿Cómo se puede lograr?

- 🔧 Es necesario llevar registros del consumo diario de combustible de la caldera.
- 🔧 Tratar adecuadamente las aguas de alimentación a la caldera¹⁵. Cuando no hay tratamiento, las incrustaciones pueden reducir su eficiencia entre un 10 12 % y puede, incluso, ser peligroso para la instalación.
- 🔧 Evitar las pérdidas de calor en los gases de combustión. Los gases producto de la combustión deben abandonar la caldera, sólo después de que ha entregado la mayor cantidad de calor al agua. Las tres estrategias para minimizar las pérdidas de calor en los gases de combustión son:
- 🔧 Optimizar el exceso de aire en la combustión.
- 🔧 Mantener limpias las superficies de intercambio de calor.
- 🔧 Cuando se justifique, instalar un equipo de recuperación de calor de los gases de combustión.

Beneficios:

- 🔧 Disminución del consumo de combustible.
- 🔧 Aumento de la eficiencia de la caldera.
- 🔧 Disminución de la temperatura de los gases de la combustión.
- 🔧 Disminución de las emisiones de CO₂ al ambiente.




4.3.7 Reducción de los consumos de energía en los cuartos fríos.

Descripción: Los cuartos fríos son grandes consumidores de energía eléctrica por lo que es recomendable aplicar buenas prácticas operativas.





Cómo se puede lograr:

- 🔧 Colocar termostatos para los cuartos fríos
- 🔧 Analizar la posibilidad de usar ventanas de llenado de cuartos fríos en vez de usar las puertas.
- 🔧 Abrir puertas de cuartos fríos solo cuando sea necesario.
- 🔧 Colocar cortinas plásticas en las puertas de acceso a cuartos fríos, con lo que se logra reducir entre el 50 % del calor del exterior hacia el cuarto frío.



-  No colocar equipos que generen calor como compresores cerca de los cuartos fríos.
-  Ajustar la temperatura en tanques de refrigeración ¹⁶ y cuartos fríos 2°C (para la leche) y 4°C (para queso y crema), cualquier ajuste más frío que esto es gasto innecesario de energía y por lo tanto de dinero
-  Usar estantes adecuados que no obstruyan la circulación del aire frío dentro del cuarto.





Beneficios:

-  Ahorro de energía.
-  Reducción del consumo de energía eléctrica.
-  Reducción de emisiones de CO₂.
-  Prolongación de la vida útil de los equipos.





4.3.8 Establecer un plan de Mantenimiento preventivo a los equipos de la planta.

Descripción: Es de vital importancia contar con un plan de mantenimiento preventivo en toda la planta de procesos, con el objetivo de asegurar el buen funcionamiento de los equipos cuando está en condiciones de uso, evitar pérdida de rendimiento de una máquina o instalación y evitar paros no planificados en la producción.

Como se puede lograr

-  Para que el mantenimiento sea lo más eficaz posible es muy importante disponer de la mayor cantidad de información sobre las instalaciones, equipos y lugares de trabajo.
-  Realice el chequeo y revisión de los equipos: bombas, válvulas, empaquetadoras, estanques de retención, filtros, equipos de seguridad, etc.
-  En el caso de motores, tratar en lo posible de mantenerlos dentro de los parámetros establecidos por el fabricante y siguiendo en todo momento sus recomendaciones técnicas.
-  Realice cambios de accesorios en mal estado.

Beneficios

-  Conseguir la eficiencia de los equipos y por tanto del proceso productivo.
-  Control del ciclo de vida de las instalaciones sin disparar los costos destinados a mantenerlas.
-  Se evitan pérdidas de producción, deficiencias en la calidad, etc.
-  Se mejora la posición en el mercado, por la creciente competitividad que hace que las empresas necesiten disponer de gran flexibilidad y cortos tiempos de respuesta.



Cuarto frío con cortinas plásticas aislantes





¹⁶ Edward G. Pita Principios y sistemas de refrigeración Pág. 350

¹⁸ Edguri G. Pita- Principios y sistemas de refrigeración, pág. 330










4.4 CAPACITACIÓN

Descripción: La Capacitación y entrenamiento permanente de los trabajadores en lo concerniente al proceso productivo, manejo de materiales, seguridad y salud en el trabajo, gestión ambiental es un factor estratégico para que las empresas puedan ser competitivas.

Cómo se puede lograr:

-  Asegúrese que cada persona entienda todo el proceso, sabe hacer sus funciones y conoce las complicaciones de no hacer bien su trabajo.
-  Establezca un Plan de Capacitación, basado en un análisis de las necesidades de cada individuo, de la empresa y del mercado.
-  Se deben establecer indicadores. (Ej. aumento en la eficiencia de las operaciones, ahorros obtenidos, reducción de accidentes laborales, entre otros)
-  Debe ser considerado una inversión y no un gasto, ya que su costo es muy inferior a los beneficios que produce.

Beneficios:

-  Es un recurso para el mejoramiento de la empresa y su imagen.
-  Trabajadores capaces de aplicar herramientas y medidas de optimización de recursos.
-  Conduce a la rentabilidad más alta y actitudes más positivas
-  Reducción de las barreras para el llenado de los formatos de control.
-  Incrementa conocimientos, desarrolla habilidades, actualiza al personal en aplicación de nuevas tecnologías.
-  Es una herramienta que mejora la comunicación y participación del personal, en las decisiones de ahorro de los recursos.
-  Cambio de hábitos de los empleados
-  Consolida y potencializa la estructura del personal que pertenece a la empresa.
-  Mejora la relación jefe-subordinados.



Mayor capacitación = mayor productividad y más ingresos

4.5 RESIDUOS

Los residuos no forman parte del producto final de la empresa, sin embargo para producirlos fue necesario comprar las materias primas que lo generaron, después pagar por el proceso que da lugar tanto al producto final como a los residuos y finalmente se debe pagar por tratamiento o disposición. Lo mejor es evitar la producción de residuos.

4.5.1 Aprovechamiento del lacto suero

Descripción: El lacto-suero es el subproducto principal del proceso de producción de queso y constituye el residuo de mayor preocupación por su gran contenido de carga orgánica.

Durante la elaboración del queso se hace coagular la leche mediante la adición de cuajo. Con ello la leche se descompone en dos partes: una masa semisólida, compuesta de caseína y un líquido, que es el suero de leche¹⁷. Este constituye entre el 80 - 90 % del volumen o peso de la leche, contiene la mitad de sólidos de la leche original y tiene aproximadamente el 55 % de sales y minerales de la leche. Por su valor nutritivo gracias al contenido en proteínas y lactosa, el suero, **no debiera ser considerado como un residuo, ya que es posible aprovecharlo para la obtención de subproductos.**



Residuos

¿Cómo se puede lograr?

- 🍌 El suero puede ser utilizado en la alimentación tanto humana como animal.
- 🍌 Como base para refrescos.
- 🍌 Elaboración de requesón o ricota.¹⁸
- 🍌 Para elaborar suero en polvo utilizado por las panaderías como materia prima.

Beneficios:

- 🍌 Ingresos adicionales.
- 🍌 Crear subproductos de utilidad a partir de materiales residuales.
- 🍌 Minimización de los desechos y vertidos líquidos y sólidos y por ende de los costos por el tratamiento de las aguas residuales.
- 🍌 Reducción de la carga contaminante en los efluentes.
- 🍌 Mejora las relaciones con las autoridades y la comunidad por el cumplimiento de los requisitos ambientales.
- 🍌 Reducción de los riesgos ambientales.
- 🍌 Almacenar y mezclar en biodigestor para la generación de Biogás.
- 🍌 Mejora la imagen de la empresa.



Produzca más con menos

¹⁷ Diagnóstico de las queseras artesanales y su impacto en el medio ambiente- MARENA, Nicaragua
¹⁸ En el caso de Panamá es utilizado para la elaboración de producto novedoso.







4.5.2 Colocación de pascones o filtros a la salida de tinas de proceso

Descripción: En las plantas procesadoras de lácteos surgen algunos desechos como pedazos de cuajadas, queso, que se filtran con el lacto-suero y las aguas servidas.

¿Cómo se puede lograr?

-  Estos sólidos se pueden atrapar colocando pascones, coladores o filtros a la salida de las tinas de proceso.
-  Colocar bandejas para recoger el suero del prensado y amasado de la cuajada.

Beneficios:

-  Recuperación de productos que pueden ser reintegrados en el proceso productivo. En algunos casos esto ha significado el 0.5% de la producción anual.
-  Disminución de pérdidas de producto.
-  Incremento de los rendimientos.
-  Disminución de sólidos en los efluentes.
-  Reducción de los consumos de agua por lavado.
-  Reducción de los costos de tratamiento del agua residual.


**Incremente sus rendimientos.
Recupere productos**

4.6 RECOMENDACIONES GENERALES:

4.6.1 Realice limpieza de las trampas de grasa periódicamente.

Descripción: Es necesario realizar la limpieza de las trampas de grasa de la tubería para garantizar la correcta retención de la grasa presente en el efluente. Según el país, hay ciertos parámetros detallados en su Regulación Ambiental¹⁹ vigente, por lo que las aguas residuales deben cumplir con dichos valores y este dispositivo representa una valiosa ayuda para su cumplimiento.

¿Cómo se logra?

-  Se debe realizar la limpieza al menos una vez por semana de las trampas de grasa del sistema de tuberías. La grasa que se retira puede ser enterrada en el relleno sanitario o depósito de desechos sólidos; deben ser tratados con cal para evitar la generación de olores en los alrededores de la planta.

¹⁹ La regulación ambiental varía de acuerdo a cada país.



- Se debe realizar un análisis de las aguas residuales al menos 4 veces por año para evaluar la efectividad de estos dispositivos.

Beneficios:

- Reducción de la generación de olores en las pilas de tratamiento de las aguas residuales.
- Cumplimiento con la regulación de la Legislación Ambiental.
- Mejor relación con la comunidad aledaña
- Mayor vida útil del Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales.

4.6.2 Utilización del pediluvio.

Descripción: En la industria láctea, por pertenecer al sector alimenticio, se deben cumplir con normas de higiene que ayudan a garantizar la inocuidad de los productos. Debido a esto es necesario llevar a la práctica todas aquellas normas y recomendaciones exigidas por las autoridades reguladoras. Con el fin de evitar la contaminación cruzada del producto todo el personal autorizado para entrar en el área de procesos debe hacer uso obligatorio de este dispositivo a fin de prevenir la contaminación de la materia prima o del producto terminado.

¿Cómo se logra?

- Se debe instalar y exigir a todo el personal el uso de este dispositivo que debe colocarse en todas las vías de acceso al área de procesos.
- Dosificar correctamente el cloro en el agua del pediluvio.

Beneficios:

- Se disminuye el riesgo de la contaminación de la materia prima o del producto terminado.
- Se cumple con la regulación estipulada en la Legislación de Higiene para una empresa alimenticia del sector lácteo






Pediluvio

4.6.3 Consideraciones para la construcción de una Planta Láctea.




Descripción: Cuando se decide remodelar o construir una planta láctea es necesario tener en cuenta ciertos aspectos para poder garantizar la inocuidad en la elaboración del producto dentro de todo el proceso. A continuación se enumeran ciertos aspectos de construcción:

¿Cómo se logra?

- Ubicación de la planta y características de los alrededores de la planta.
- Condiciones del terreno.
- Dimensiones del terreno, las cuales deben ser al menos 3 ó 4 veces mayor que el área de construcción seleccionada para la planta.

-  Pisos y paredes con acabado de fácil limpieza, preferiblemente de colores claros para identificar la presencia de suciedad en las mismas y resistentes e impermeables con características especiales para plantas alimentarias.
-  Puertas y ventanas: estas deben estar construidas de tal forma que no permitan la acumulación de suciedad.
-  Deben contar con un área de vestidores separadas de las áreas de procesos.




Beneficios:

-  Se disminuyen los riesgos de contaminación interna de la materia prima o producto terminado.
-  Se garantiza inocuidad en el producto por estar bajo condiciones de higiene.
-  Mejor imagen de la empresa ante el mercado y mayores ventajas competitivas ante otras empresas para acceder a nuevos mercados.






4.6.4 Mantenimiento general de los equipos y planta.

Descripción: En toda planta de proceso es necesario considerar la implementación de un plan de mantenimiento preventivo, para evitar posibles paros por desperfectos en las máquinas. Esto ayudará tener un mejor control del estado de las máquinas.

¿Cómo se logra?

-  Se debe llevar registros de las reparaciones y especificaciones de los equipos instalados.
-  Con personal a cargo que lleve un control del tiempo de operación de las máquinas.
-  La comunicación entre el operario y el personal a cargo del mantenimiento es fundamental para la implementación del plan de mantenimiento.

Beneficios:

-  Garantiza un mejor desempeño de los equipos, por lo que el riesgo de paros en el proceso son mínimos.
-  Prolonga la vida útil de los equipos, por lo que se tienen mayores beneficios al proteger la inversión en equipamiento.
-  Se disminuyen posibles riesgos de producto para reproceso por equipos mal calibrados
-  Los equipos tienen un mayor valor de re-venta (valor de recuperación).
-  Disminuyen los riesgos de accidente por operación de equipos en mal estado

V. IMPORTANCIA DE LA TECNIFICACIÓN EN LA INDUSTRIA LÁCTEA

Una medida muy importante para lograr el desarrollo e incremento de la capacidad productiva de una empresa láctea es la automatización de las operaciones del flujo de producción. Esto no solo le permite reducir el tiempo de producción para la elaboración de algunos productos sino que también permite incrementar su volumen de producción.

La transferencia de una nueva tecnología no solo se limita a la compra de un equipo, sino también se debe incluir la adopción de un nuevo procedimiento o método de proceso, por lo que un software puede representar un cambio tecnológico que permitirá a la empresa desarrollarse.

La manera más sencilla sin embargo, es la adquisición de un equipo que nos permitirá agilizar un proceso o incrementar el volumen de producción. Antes de realizar la inversión en una o varias tecnologías, se debe realizar un análisis de la verdadera necesidad y de esta manera lograr justificar la adquisición de la nueva tecnología. Sin embargo se debe tener en cuenta algunos aspectos muy importantes que se detallan a continuación:

- 🍌 Seleccionar equipo de acuerdo a la capacidad de la línea de producción.
- 🍌 Eficiencia del equipo (relación de consumo versus producción).
- 🍌 Disponibilidad de distribuidores y asistencia técnica capacitada en el país.

Entre los equipos que se consideran fundamentales para el incremento y desarrollo productivo de una empresa láctea se encuentran:

Pasteurizador: Este equipo ayuda a mejorar la inocuidad de la materia prima que se procesará, además que se tiene un mejor control a cerca de la calidad de la leche que será procesada, lo que también influye en la calidad del producto terminado.

Descremadora: Con esta máquina se logra tener un mejor aprovechamiento de la grasa de la leche para producir crema o la materia prima para la obtención de la mantequilla, además que ayuda a la estandarización de la leche a procesar, lo que contribuye a mejorar la calidad del producto terminado y a la vez que se obtiene un producto que cuenta con una gran demanda en el mercado local o regional.

Cuarto Frío: Este equipo es muy importante para los productos lácteos, con el fin de incrementar su vida útil y mantener propiedades importantes de estos productos, como lo son el sabor y la textura, los derivados lácteos debe permanecer refrigerado a una temperatura entre 2° - 4°C, de lo contrario podrían entrar en un proceso de maduración e incluso descomposición.

Tinas de Proceso: En este equipo se realiza la preparación de la materia prima para producir la cuajada a partir de la coagulación de la leche estandarizada y homogeneizada. Estos equipos deben estar calibrados con el propósito de realizar una correcta dosificación de los insumos.

Bombas Sanitarias: Estas juegan un papel muy importante dentro del proceso productivo de una industria láctea ya que de ellas dependen el traslado de la leche a los diferentes puntos del flujo de procesos, además que una vez producida la cuajada es necesario retirar el suero con la mayor rapidez posible, de lo contrario podrían alterarse las condiciones físico químicas e influir en la acidez de la materia prima e incluso del mismo producto terminado.



Pasteurizador



Descremadora



Cuartos Fríos



Bombas

Prensas: Esta operación necesaria para la producción de ciertos tipos de quesos, en los cuales sus características varía de acuerdo al tiempo de prensado, por lo que también el rendimiento. Es importante lograr estandarizar el tiempo para esta operación ya que no solamente se logrará una mejor calidad del producto terminado, sino que también se optimizará el consumo de energía en caso que las presas sean neumáticas. Estos dispositivos debe ser de acero inoxidable grado alimenticio.

Los equipos mencionados anteriormente forman parte de la tecnología básica de una empresa láctea, que le permitirá competir dentro del mercado nacional e internacional con productos que garanticen calidad.

Dentro de cualquier estrategia de desarrollo de cualquier planta del sector lácteo debe contener un componente de transferencia tecnológica que le permita mejorar el proceso para la elaboración de sus productos y poder competir en el mercado.



VI. CASOS ÉXITOSOS DE PML EN EMPRESAS LÁCTEAS.

1. Asistencia técnica para la optimización del proceso productivo

Descripción de la empresa

No de empleados:	15
Producto:	Crema, queso y quesillo.
Mercado:	Nacional.
Producción:	9,454 Kg. de Queso y 2,965 Kg. de Crema
Sector:	Alimentos/Lácteos



Beneficios económicos.

RECURSO	INVERSIÓN (US\$)	AHORRO (US\$/AÑO)	# DE OPCIONES
AGUA MATERIA PRIMA Y DESECHOS	6,379.00	18,323.00	11
ENERGÍA	9,750.00	5,775.00	5
TOTAL	16,129.00	24,098.00	16

Beneficios ambientales

Recurso	Ahorro	Observaciones
DESECHOS (desperdicios de leche)	58.5 m ³ de leche/año no derramados en los efluentes	Disminución de carga orgánica a tratar en la planta de tratamiento. Menos contaminación en el agua residual.
AGUA	3,446 m ³ /año.	Preservación del recurso
CO ₂	56,893 Kg. /año	Ahorro de energía eléctrica y bunker. Reducción de emisiones de gases efecto invernadero.

CARACTERÍSTICAS DEL PROCESO	<p>Dentro de sus actividades está la elaboración de queso y crema. En ella se fabrican los siguientes productos: crema, quesillo, queso criollo, queso de crema y queso ahumado siendo el producto más importante el quesillo, el cual es fabricado todos los días y representa el 52.5% de la producción mensual. La empresa acopia un promedio de 10,944.2 litros de leche al día en época de verano y de 17,015.5 litros al día en época de invierno.</p> <p>Los aspectos ambientales de la empresa son los característicos para el sector lácteo como la generación de efluentes con altas cargas orgánicas producto de la manipulación de la leche y al suero del proceso productivo. La empresa cuenta con un sistema de recolección del suero, el cual consiste en un tanque colector con capacidad de 2,500 litros, el cual es utilizado para el alimento animal. Las aguas residuales son drenadas hasta el lugar donde se encuentra el sistema de tratamiento. También se generan pequeñas cantidades de desechos sólidos (cajajada), los cuales son recolectados por medio de rejillas y utilizados para el alimento de animales.</p>
RESUMEN DEL PROYECTO	<p>El estudio se basó en la aplicación de la metodología de Producción Más Limpia en el proceso productivo, mediante el análisis del balance de agua, energía y materia prima. Luego se presentaron opciones de Producción Más Limpia con el objetivo de optimizar los consumos de los recursos antes mencionados. Además se realizó un diagnóstico del sistema de tratamiento de aguas residuales con vistas a la optimización de su funcionamiento y capacitaciones al personal.</p>
PARTICIPANTES	<p>Consultores del Centro Producción Más Limpia, apoyo técnico de expertos internacionales STENUM (empresa consultora norteamericana) y un equipo conformado por la empresa para la evaluación.</p>
CONCLUSIONES	<p>La empresa que se caracteriza por la calidad de sus productos; la iniciativa de realizar un estudio de Producción Más Limpia le ha dado la ventaja de identificar puntos clave de ahorros de materia prima, energía y agua, lo que la hace más competitiva. Los ahorros económicos de las medidas de PML se reflejarán a corto, mediano y largo plazo. La metodología de PML ha sido considerada por la empresa como una herramienta de mejora continua en sus próximos planes de ampliación.</p>



2. Asistencia técnica para la optimización del proceso productivo

Descripción de la empresa

No. Empleados:	12 (en proceso productivo)
Productos:	Distintos tipos de queso, como son: Morolique, Semi-prensado y de crema; y en menor escala, quesillo y cremoso, además de la producción de Crema como producto paralelo.
Mercado:	Nacional e Internacional. Producción: 264,285.5 kg. /año
Sector:	Alimentos/Lácteos

Beneficios económicos.

RECURSO	INVERSIÓN	AHORRO(US\$/AÑO)	# DE OPCIONES
MATERIA PRIMA	9,343.68	33,473.06	3
AGUA	954.2	870.00	2
ENERGÍA	150.00	2,784.71	4
TOTAL	10,447.88	37,128.71	9

Beneficios ambientales

Recurso	Ahorro	Observaciones
AGUA	973m ³ /año	Ocasionado por la recomendación de la reutilización de agua.
EFLUENTES	7,421.06Kg. de DBO y 14,167.5 kg de DQO	Reducción de la carga orgánica contenida en los efluentes producto de la optimización del manejo de la leche en el proceso
CO ₂	16,371.29 Kg. de CO ₂	Reducción de la cantidad de gases producto de la combustión, debido a la reducción de la generación de energía térmica, utilizando como término de referencia la reducción de CO ₂ emitido al ambiente.



<p>Características del proceso</p>	<p>Dentro de sus actividades está la elaboración de queso y crema. En ella se fabrican los siguientes productos: crema, quesillo, queso criollo, queso de crema y queso ahumado siendo el producto más importante el quesillo, el cual es fabricado todos los días y representa el 52.5% de la producción mensual. La empresa acopla un promedio de 10,944.2 litros de leche al día en época de verano y de 17,015.5 litros al día en época de invierno.</p> <p>Los aspectos ambientales de la empresa son los característicos para el sector lácteo como la generación de efluentes con altas cargas orgánicas producto de la manipulación de la leche y el suero del proceso productivo. La empresa cuenta con un sistema de recolección del suero, el cual consiste en un tanque colector con capacidad de 2,500 litros, el cual es utilizado para el alimento animal. Las aguas residuales son drenadas hasta el lugar donde se encuentra el sistema de tratamiento. También se generan pequeñas cantidades de desechos sólidos (cuajada), los cuales son recolectados por medio de rejillas y utilizados para el alimento de animales</p>
<p>Resumen del proyecto</p>	<p>La aplicación de PML estuvo dirigida a los aspectos de optimización del manejo de la materia prima e insumo, el uso del agua y el consumo de energía, con el fin de obtener beneficios económicos y ambientales a través del mejor uso de los recursos</p>
<p>Participantes</p>	<p>Por el CPML: Tres consultores. Por la empresa: Gerencia general, Responsable de Producción y Responsable de Contabilidad.</p>
<p>Conclusiones</p>	<p>La aplicación de PML en la empresa generó opciones que permiten la reducción de las pérdidas de leche en un 50%, además de demostrar la importancia del control de los parámetros necesarios en la elaboración de queso lo cual genera ahorros importantes para la empresa. El ahorro de agua y el ahorro de energía tanto eléctrica como térmica, permite reducir el impacto ambiental además de también generar ahorros económicos, lo cual puede ser utilizado como una herramienta de comercialización de la empresa quién es pionera en la aplicación de PML de las empresas del sector lácteo.</p>

3. Asistencia técnica para la optimización del proceso productivo en lácteos

Descripción de la empresa

No. Empleados:	4
Producto:	Queso, Crema y Mantequilla
Mercador:	Principalmente local
Producción:	46,080 Kg. / año.
Sector:	Alimentos / Lácteos.

**Beneficios económicos.**

RECURSO	INVERSIÓN	AHORRO(US\$/AÑO)	# DE OPCIONES
MATERIA PRIMA	0.00	791.34	3
AGUA	0.00	Intangibles	2
ENERGÍA	20.00	47.50	3
DESECHOS	0.00	3,418.00	3
TOTAL	20.00	4,256.84	11

Beneficios ambientales

Recurso	Ahorro Anuales	Observaciones
MATERIALES	368.3 kg. DBO 786.6 kg. DQ	Estos ahorros incluyen la disminución de cantidades de DQO y DBO que aportarían la Leche y el Suero.
CO2	315.4 kg	Se disminuye la emisión de gases que provocan el efecto invernadero

CARACTERÍSTICAS DEL PROCESO	El proceso productivo en esta empresa se caracteriza por ser en la mayoría de sus etapas muy artesanal. Cuenta con hornos a base de leña para el ahumado de sus productos, una descremadora y una prensadora de madera para la elaboración de quesos prensados. Los aspectos ambientales donde la empresa para disminuir el impacto ambiental por las actividades que realizan se presentan al minimizar los derrames de leche, reutilizar el suero como materia prima para la elaboración de otros quesos y reutilización de desechos de material de empaque para emplastificar etiquetas de papel.
RESUMEN DEL PROYECTO	La evaluación desarrollada en la empresa se llevó a cabo con el objetivo de obtener opciones de mejoras a partir del análisis del proceso de producción y el consumo de materiales, agua y energía. Como resultado de la evaluación se estimaron los consumos de agua, energía y leche que se acopian diariamente. Se generaron un total de 11 opciones de las cuales el 64% de estas corresponden a buenas prácticas operativas, 27% a reusos y reciclaje interno y el 9% a sustitución de materias primas
PARTICIPANTES	Consultores de CPML, un equipo de trabajo de la empresa como apoyo en la realización del proyecto de PML en la empresa. Además se obtuvo financiamiento para llevar a cabo la evaluación del Programa Ambiental Regional para Centroamérica PROARCA.
CONCLUSIONES	Se logró generar un 91% de opciones que no requieren de inversión las cuales pueden ser implementadas inmediatamente. Además se presentó la oportunidad de optimizar el uso del 30% de material de empaque que se estaba desechado como basura. El 91% del total de las opciones se recuperan inmediatamente ya que la inversión total de las opciones es baja. Esta evaluación puede ser objeto de réplica para las empresas similares a esta y obtener beneficios tanto económicos como ambientales



4. Asistencia técnica para la optimización del proceso productivo en lácteos

Descripción de la empresa

No. Empleados:	6
Producto:	Queso Mozzarella, Quesillo y Crema
Mercado:	Nacional
Producción:	72,520.74 Kg de queso en el periodo de tres meses de instalada la planta.
Sector:	Alimentos/ Lácteos



Beneficios económicos.

RECURSO	INVERSIÓN (US\$)	AHORROS (US\$/Año)	# DE OPCIONES
MATERIA PRIMA	54.00	271.4	4
AGUA	860.08	360.25	5
ENERGIA	1,304.55	4,295.40	10
TOTAL	2,218.63	4,927.	19

Beneficios ambientales

Recurso	Ahorro	Observaciones
AGUA	2,001.38 m ³ /año	Reducción del consumo de agua y mayor disponibilidad del recurso
MATERIALES	168.3 kg/l de DBO/ año	Disminución de la carga orgánica en el efluente.
CO2	37,347.2 kg /año	Este valor es la suma de combustible y energía eléctrica que se deja de consumir

CARACTERÍSTICAS DEL PROCESO	La empresa es productora de 5 tipos de queso, la mayor producción de mozzarella y quesillo, el 100% de la leche es pasteurizada cuenta con un proceso tecnificado y continuo para la elaboración de los mismos.
RESUMEN DEL PROYECTO	El objetivo de la evaluación consistió en realizar un análisis del proceso productivo, los equipos involucrados en el mismo, basados en la metodología de Producción Más Limpia, con el fin de generar oportunidades que ayuden a aumentar la eficiencia del proceso mediante una evaluación técnica, económica y ambiental de las oportunidades identificadas.
PARTICIPANTES	La evaluación fue realizada por consultores de CPML con la ayuda de un equipo de la empresa. Además se obtuvo financiamiento para realizar la evaluación del Programa Regional Ambiental para Centroamérica PROARCA.
CONCLUSIONES	Los beneficios obtenidos con la aplicación de las opciones de PML se calculan en una disminución del consumo de 50% en agua, 44% de combustible de la caldera, 20% de energía eléctrica. EL 26% de las opciones no requieren inversión.

5. Asistencia técnica para la optimización del proceso productivo en lácteos

Descripción de la empresa

No. Empleados:	17
Producto:	Queso Morolique, Quesillo y Crema
Mercado:	Nacional e internacional
Producción:	79,378.70 kg. de queso mensual.
Sector:	Alimentos/ Lácteos

Beneficios económicos.

RECURSO	INVERSIÓN (US\$)	AHORROS (US\$/Año)	# DE OPCIONES
MATERIA PRIMA	3,660	2,429.97	2
AGUA	1,033	4,157.74	4
ENERGIA	69.00	7,988.85	7
OTRAS OPCIONES	0.00	INT	2
TOTAL	4,762.00	14,576.56	15

Beneficios ambientales

Recurso	Ahorro	Observaciones
AGUA	6,567.48 m ³ /año	Reducción del consumo de agua y mayor disponibilidad del recurso.
MATERIALES	2,004.88 kg de DBO/ año 3,827.68 kg de DQO/ año	Disminución de la carga orgánica en el efluente. Reducción de pérdidas de materia prima.
CO ₂	26,843 kg de CO ₂ /año	Este valor es la suma de combustible y energía eléctrica que se deja de consumir.

CARACTERÍSTICAS DEL PROCESO	La empresa en su mayoría produce queso morolique para exportación. El acopio se realiza por volumen y parte de la leche es refrigerada para la venta. Según la temporada la leche es pasteurizada o no. También se produce y empaqueta crema y quesillo para el mercado nacional. La empresa cuenta con un proceso tecnificado y continuo para la elaboración de sus productos.
RESUMEN DEL PROYECTO	El objetivo de la evaluación estuvo enfocado en un análisis del proceso productivo observando principalmente el consumo de materia prima, agua y energía, basándose en la metodología de Producción Más Limpia, con el fin de generar oportunidades que ayuden a aumentar la eficiencia del proceso, mediante una evaluación técnica, económica y ambiental de las oportunidades identificadas.
PARTICIPANTES	La evaluación fue realizada por 3 consultores del CPML con la ayuda de un equipo de la empresa constituido por el responsable de la planta y la gerencia administrativo-financiera
CONCLUSIONES	Los beneficios obtenidos con la aplicación de las opciones de PML se calculan en una disminución del consumo de: 30% en agua, 15% de combustible de la caldera, 10% de energía eléctrica. La inversión representa el 33% de los ahorros totales.



6. Asistencia técnica para la optimización del proceso productivo en lácteos

Descripción de la empresa

No. Empleados:	11
Producto:	Quesos Madurados, Quesillo, Queso morolique y Crema
Mercado:	Nacional e internacional
Producción:	8,802.3 kg. de queso mensual.
Sector:	Alimentos/ Lácteos



Beneficios económicos.

RECURSO	INVERSIÓN (US\$)	AHORROS (US\$/Año)	# DE OPCIONES
MATERIA PRIMA	8,825.00	3,604.00	8
AGUA	5,071.00	386.00	5
ENERGIA	2,124.00	5,239.00	9
OTRAS OPCIONES	580.00	INT	2
TOTAL	16,600.00	9,229.00	24

Beneficios ambientales

Recurso	Ahorro	Observaciones
AGUA	2,576.00 m ³ /año	Reducción del consumo de agua y mayor disponibilidad del recurso.
MATERIALES	44,000.00 kg de DBO/ año 23,000.00 kg de DQO/ año 801.47 kg./ año de desechos	Disminución de la carga orgánica en el efluente. Reducción de pérdidas de materia prima.
CO ₂	26,843 kg de CO ₂ /año	Este valor es la suma de combustible y energía eléctrica que se deja de consumir.

CARACTERÍSTICAS DEL PROCESO	La empresa se dedica a la producción de quesos madurados, quesillo y queso morolique. El acopio es volumétrico y toda la leche procesada es pasteurizada. La producción se ha incrementado de 2 mil a 4 mil litros, con proyecciones de llegar hasta 8 mil litros. La capacidad actual de la planta es de 600 kg./ día.
RESUMEN DEL PROYECTO	El objetivo de esta evaluación consistió en realizar un análisis del proceso productivo observando principalmente el consumo de materia prima, agua y energía, basándose en la metodología de Producción Más Limpia, con el fin de generar oportunidades que ayuden a aumentar la eficiencia del proceso, mediante una evaluación técnica, económica y ambiental de las oportunidades identificadas. Se identificaron algunos cuellos de botella dentro del proceso.
PARTICIPANTES	La evaluación se realizó por 3 consultores del CPML-N con la ayuda de un equipo de la empresa conformado por el responsable de la planta, la gerencia administrativa y personal de la planta.
CONCLUSIONES	Los beneficios obtenidos con la aplicación de las opciones de PML se calculan en una disminución del consumo de: 55 % en agua, 57% de combustible de la caldera, 58% de energía eléctrica.

7. Asistencia técnica para la optimización del proceso productivo en lácteos

Descripción de la empresa

No. Empleados:	20
Producto:	Quesillo y Crema
Mercado:	Nacional e internacional
Producción:	49,014 kg. de quesillo y 1,847.00 kg de crema mensual.
Sector:	Alimentos/ Lácteos

Beneficios económicos.

RECURSO	INVERSIÓN (US\$)	AHORROS (US\$/Año)	# DE OPCIONES
MATERIA PRIMA	10,000.00	2,885.00	3
OTRAS OPCIONES	87,500.00	106,811.00	4
TOTAL	97,500.00	109,696.00	7

Beneficios ambientales

Recurso	Ahorro	Observaciones
MATERIALES	769.00 kg. de DBO/ año 5,286.00 kg. de DQO/ año 6 kg./ año de desechos plásticos	Disminución de la carga orgánica en el efluente. Reducción de pérdidas de materia prima. Se optimizarán 384 bolsas por empaque de producto.

CARACTERÍSTICAS DEL PROCESO	La empresa se dedica a la producción de quesillo y crema. El acopio de la leche es volumétrico. La planta se encuentra poco tecnificada, sin embargo existen planes de modernización de la planta. Utilizan gas
RESUMEN DEL PROYECTO	El objetivo del proyecto era realizar un diagnóstico técnico bajo la implementación de la metodología de Producción Más Limpia. Identificando los puntos críticos del proceso para el ahorro de los recursos (agua, materia prima y energía). Se determinó que la estandarización del cuajo y de otros aditivos presenta una oportunidad de optimización a través del mejor control de los mismos trayendo consigo la reducción de los costos innecesarios y mejor control de la calidad. Al mismo tiempo se capacitó al personal de la planta.
PARTICIPANTES	La evaluación se realizó por 2 consultores del CPML-N con la ayuda de un equipo de la empresa conformado por el responsable de producción, responsable de contabilidad y la gerencia general.
CONCLUSIONES	Los beneficios obtenidos con la aplicación de las opciones de PML se calculan en un ahorro del 8.29% sobre las ventas y un incremento de la productividad del 18%



VII. PROVEEDORES DE TECNOLOGÍA Y CULTIVOS.

Centro América

Costa Rica

Industrial las dos banderas; todo en equipos de ordeño, accesorios para lechería y maquinaria agrícola.

Dirección: Sobre la radial a Zapote, Centro Comercial, 25 m. De la TOYOTA San José; Costa Rica Teléfono: (506) 253-3305; telefax: (506)2341927.

Apartado postal: 322-Zapote

El Salvador

Dairy International de El Salvador; Proveedores de equipos para el sector lácteo.

Dirección: Jard. de Guadalupe CI Cantábrico No 20. San Salvador; El Salvador.

Teléfono: (503) 2434819.

Honduras

AGROPEC, S de RL; Productos Agrícolas y veterinarios.

Dirección: Boulevard del norte, entrada a colonia Bográn. San Pedro Sula, Honduras.

Teléfono: (504) 551-4272; telefax: (504)551-4280.

E-mail: agropec@hn2.com

MASTEC, S de RL de C.V.; Proveedores de equipos para la agricultura, ganadería, industria y comercio.

Dirección: Boulevard del norte, frente a estación de servicios DIPPSA Torocagua, Tegucigalpa.

Teléfono (504) 223-8988 ;telefax: 223-2363.

Página Web: www.mastechh.com

E-mail: mastec_tega@123.hn

Guatemala

Tecnología e Ingeniería; Proveedores de equipos para la industria Láctea.

Dirección: 8 Av. 33-10 zona 11, ciudad de Guatemala, 01011

Teléfono: (502) 4767433; telefax: (502) 4767439.

Página Web: www.grupoproject.com

E-mail: elsalvador@grupoproject.com

Nicaragua**Agropecuaria Greenfields, S.A. (AGSA):** Venta de maquinaria agroindustrial

Dirección Semáforo de portezuelo 800 m al norte 1 cuadra al oeste.
Managua Nicaragua.

Teléfono: (505)2444570/ 2499509.

SEEIMZO S.A; Venta de equipos para la industria Láctea y productores.

Dirección: Centro comercial Managua modulo B-22 Managua, Nicaragua.

Teléfono: (505) 2787391,

e-mail: seeimzo@alianza.com.ni

Sabina de Ingeniería; Construcciones mecánicas agroindustriales y estructurales.

Dirección: Km. 13 carretera a Masaya. Managua, Nicaragua.

Teléfono: (505)2799726; telefax: (505)2799422.

Página Web: www.sabina-agrotul.com

E-mail: info@sabina-agrotul.com

Productos "El Sol "proveedores de equipos agrícolas.

Dirección Residencial Rubenia f-14, Managua, Nicaragua.

Teléfono: (505) 289-7412. Telefax: (505) 289-1207.

Equipos Lácteos del Norte, S.A. de C.V. Compra y venta de equipos

Dirección: Reparto Lomas de Monserrat, A-3, Managua, Nicaragua.

Teléfono: (505) 267-8247. Telefax: 267-8456.

E-mail: fco_guzman747@hotmail.com

América del Sur**ASEMA,S.A:** Ingeniería y Equipos para la industria Láctea.

Dirección: avenida Pefialosa 5733 S3006EWG Santa Fe; Argentina

Teléfono: +54-342-4891895

Página Web:www.inoxidable.com/asema.htm

E-mail:asema@safink.com

SAMAL QUÍMICA; Insumos y productos químicos para la industria Láctea y frigorífica.

Dirección: Bv. Santa Fe 999-5949 Alicia-Córdoba- Argentina.

Telefax: 03533-496082/496059



Industrial Taylor Ltda.: Maquinas para helado y crema, papeleteras, pasteurizadoras, cuartos fríos, accesorios.

Dirección: Transv.93#64-2A-Álamos- Bogotá Colombia.

Teléfono (57) (1) 4307099; Telefax: (57)(1) 2232642

E-mail:equipos@industrialtaylor.com

Estudio Técnico Industrial S.R.L. Equipos para la Industria Láctea.

Ruta N 9- Km 555- (5900) Villa María- Córdoba- Argentina.

Telefax: +54 353 453-3425 / 453-0933 /453-7052.

Página Web: www.etisl.com.ar

E-mail: info@etisl.com.ar

América del Norte

Distribuidora y mantenimiento de equipos S.A de C.V. suministro de refacciones y equipos de proceso (homogeneizadoras, intercambiadores de calor, bombas, válvulas) marca A.P.V, México

Teléfono 5370-1956; Telefax: 5378-3182

E-mail: dmesa@prodigy.net.mx

IVARSON INC; Proveedores de equipos de procesamiento y envasado en la Industria Láctea.

Dirección: 3100 West Green Tree Road, Milwaukee, Wisconsin 53209 USA.

Teléfono: 414-351-0700; telefax:414-351-4551

Página Web:www.ivarsoninc.com

E-mail:sales@ivarsoninc.com

Paul Mueller Company Dairy Farm Equipment Department. Equipos de enfriamiento y Sistemas de Control.

Dirección Springfield, Missouri 65801-0828 USA

Teléfono 1 (417) 831-3000 1-800 MUELLER (6835537); Telefax: 1 (417) 575-9660 1-800-436-2466.

Página Web: www.paulmueller.com

E-mail: international@muel.com

Europa

Industrias Plásticas Arroyo S.A.; Especialistas en moldes y prensas para la industria Láctea.

Dirección: 1ro de Mayo 19 B 39011 Peña Castillo Santander, España.

Teléfono: 9423242 00; telefax: 942- 336651

Página Web: www.plasticosarroyo.com

HL Eberli AG; Producción de quesos y equipo para producción de lácteos

Dirección: Moosweg, CH-8594 Güttingen, Suiza

Página Web: www.eberli-ag.ch

Grob Engineering Chur AG; Equipo multifuncional para producción de quesos y lácteos en empresas pequeñas.

Dirección: Sägenstr.67, CH-7000 Chur, Suiza.

Página web: www.groberg.ch

PT Industry ApS; Tecnología de lácteos e ingeniería

Apartado Postal: 97, DK 6880 Iarn, Dinamarca

Página Web: www.ptindustry.com

Winkler AG; Cultivos Róida-Texel, Accesorios para empresas productoras de lácteos, Equipos para producción de yogurt, agentes de limpieza, etc.

Dirección: Thunstrasse 18, CH-3510 Konolfingen, Suiza

Página Web: www.winklerag.ch

Stamatic A/S Equipos para la industria láctea.

Dirección: Venusvej 5-8700 Horsens Dinamarca.

Teléfono: +45- 8780 2580.

Telefax: + 45 8780-2570.

Página Web: www.stamaticdk

E-mail: informatik@stamatic.com



VIII. GLOSARIO

Ambiente: El conjunto de elementos naturales y artificiales o inducidos por el hombre que hacen posible la existencia y desarrollo de los seres humanos y demás organismos vivos que interactúan en un espacio y tiempo determinados.

Atmósfera: Mezcla invisible de gases, partículas en suspensión de distinta clase y vapor de agua, cuya composición relativa, densidad y temperatura cambia verticalmente. Esta mezcla envuelve a la tierra a la cual se mantiene unida por atracción gravitacional; en ella se distinguen varias capas cuyo espesor global es de aproximadamente 10 mil Km.

Bacteria: Grupo de organismos unicelulares pequeños que carecen de núcleo. Algunas producen enfermedades (las patógenas), mientras que otras son beneficiosas para el hombre.

Biodegradables: Dícese del producto industrial que una vez desechado es destruido por las bacterias u otros agentes biológicos.

Cuajado: Coagulación de la leche mediante la actividad enzimática de un cuajo sobre la leche acidificada.

Conservación: Esfuerzo consciente para evitar la degradación excesiva de los ecosistemas. Uso presente y futuro, racional, eficaz y eficiente de los recursos naturales y su ambiente. : Empleo de conocimientos tendientes al uso racional de los recursos naturales, permitiendo así el beneficio del mayor número de personas, tanto presentes como en las generaciones futuras.

Contaminación: La presencia y/o introducción al ambiente de elementos nocivos a la vida, la flora o a la fauna, o que degrade la calidad de la atmósfera, del agua, del suelo o de los bienes y recursos naturales en general. La presencia de sustancias, elementos, energía o combinación de ellos, en concentraciones y permanencia superiores o inferiores, según corresponda, a la establecida en la legislación vigente. La presencia en el ambiente de uno o más contaminantes o de cualquier combinación de ellos que cause desequilibrio ecológico. En otros términos, es la alteración hecha por el hombre o inducida por el hombre a la integridad física, química y radiológica del medio ambiente.

Contaminante: Toda materia, elemento, compuesto, sustancias, derivados químicos o biológicos, energía, radiación, vibración, ruido o una combinación de ellos en cualquiera de sus estados físicos que al incorporarse o actuar en la atmósfera, agua, suelo, flora, fauna o cualquier otro elemento del ambiente, altere o modifique su composición natural y degrade su calidad, poniendo en riesgo la salud de las personas y preservación y conservación del ambiente.

Compostaje: Es el tratamiento aerobio de las partes orgánicas de los residuos, que produce residuos orgánicos estabilizados. Procedimiento que consiste básicamente, en convertir los residuos orgánicos en humus estable, por medio del concurso de ciertos microorganismos, esencialmente actinomicetos y hongos, presentes en las mismas basuras.

D.B.O.: Demanda Bioquímica de Oxígeno. Es la cantidad de oxígeno requerida, para estabilizar la materia orgánica contenida en aguas contaminadas o aguas industriales residuales, que pueden descomponerse por la acción de microbios aéreos. Cantidad de oxígeno absorbido por un residuo en descomposición.

Detergente: Compuesto químico que se utiliza para lavar. Aquellos que contienen fosfatos, contaminan y contribuyen a la eutroficación de las aguas.

D.Q.O.: Demanda Química de Oxígeno. Es la cantidad de oxígeno requerida para oxidar la materia orgánica e inorgánica contenida en el agua después de corregir la influencia de los cloruros. Es la cantidad de oxígeno requerido para la oxidación de la materia orgánica a partir de un oxidante químico fuerte.

Efluente: Agua que sale de un recipiente, o un estanque, o de una planta de tratamiento o de cualquiera de sus secciones.

Emisión: Liberación o pérdida de material hacia el medio ambiente. La emisión incluye todas las descargas hacia el aire, agua o tierra. Se aplica estrictamente a sustancias potencialmente contaminantes.

Envase: Todo producto fabricado con cualquier material de cualquier naturaleza que se utiliza para contener, proteger, manipular, distribuir y presentar mercaderías, desde materias primas hasta artículos acabados, y desde el fabricante hasta el consumidor. Se consideran también envases todos los artículos «rechazables» utilizados con esta misma finalidad.

Estándar: Norma establecida por un país, institución, organismo y/o empresa, la cual ha sido determinada mediante un análisis particular de cada ente y cuya calidad puede ser revisada o juzgada.

Herbicida: Producto químico que impide el desarrollo de las hierbas («Malas»).

Impacto Ambiental: La alteración positiva o negativa de la calidad ambiental, provocada o inducida por cualquier acción del hombre. Es un juicio de valor sobre un efecto ambiental. Es un cambio neto (bueno o malo) en la salud del hombre o en su bienestar.

Insecticidas: Químicos utilizados para prevenir, destruir, repeler o mitigar cualquier plaga. Los insecticidas pueden acumularse en la cadena alimenticia y contaminar el medio ambiente si se les da un mal uso. Sustancia química empleada para matar insectos.

Manto freático: Capa de agua localizada en el subsuelo.

Mastitis: El término mastitis se refiere a la inflamación de la glándula mamaria en la vaca, lo que provoca la alteración de las características físicas, químicas y bacteriológicas de la leche y la modificación del tejido glandular.



Medio Ambiente: Es todo lo que rodea a un organismo; los componentes vivos y los abióticos. Conjunto interactuante de sistemas naturales, construidos y socioculturales que está modificando históricamente por la acción humana y que rige y condiciona todas las posibilidades de vida en la Tierra, en especial humana, al ser su hábitat y su fuente de recursos. Es todo lo que naturalmente nos rodea y que permite el desarrollo de la vida y se refiere tanto a la atmósfera y sus capas superiores, como la tierra y sus aguas, a la flora y fauna; a los recursos naturales, todo lo cual conforma la naturaleza con su sistema ecológico de equilibrio entre los organismos y el medio en que vive.

Microorganismo: Organismo pequeño que no se ve a simple vista (bacteria, virus).

Plaguicida: Sustancias químicas que destruyen plagas.

Pesticidas: Son descritas como sustancias naturales o sintéticas utilizadas en el control de plantas y animales no deseables.

PNUMA: Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente

Preservación: La manutención del estado natural original de determinados componentes ambientales, o de lo que reste de dicho estado, mediante la limitación de la intervención humana en ellos al nivel mínimo, compatible con la consecución de dicho objetivo.

psi: Unidad de medida de presión . Libras por pulgada cuadrada (siglas en idioma inglés)

Residuo: Sustancias en estado sólido, semisólido, líquido o gaseoso provenientes de actividades antrópicas (sometidos o no a la tutela de un responsable) o generados en los procesos de extracción, beneficio, transformación, consumo, utilización y tratamiento cuyas características impiden usarlo en el proceso que los generó o en cualquier otro.

Recursos Naturales: Todos aquellos recursos no creados por el hombre, tales como la tierra, el agua, los minerales, el aire, etc. Normalmente se clasifican en recursos naturales renovables y recursos naturales no renovables. Ejemplo de los primeros son los bosques, los peces, el ganado, etc. Ejemplo de los segundos son los minerales, el petróleo, etc.

Sustancias Orgánicas: Se designa una amplia gama de sustancias simples o compuestas, de rápida o lenta degradación y/o persistencia, de ninguna, poca o alta toxicidad, generalmente presentes como residuos de las actividades humanas, que llegan al medio marino por diversas fuentes.

Virus: Grupo de microorganismos infecciosos, causantes de numerosas enfermedades en el hombre y animales. Son tan pequeños que no se alcanzan a ver con el microscopio óptico.

Volátiles: Que se evapora rápidamente.

Vulnerable: Que puede recibir algún daño o ser muerto.

IX. BIBLIOGRAFÍA

Cleaner Production Assessment in Dairy Processing UNEP 2000

Diagnóstico de las Queseras artesanales y su impacto en el medio Ambiente
Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales (Marena)- Programa
Ambiental Nicaragua Finlandia.(PANIP)

Ecoprofit Producción Más Limpia y Reducción de Desperdicios,
STENUM, Austria.

Ecoprofit Análisis de Flujo de Materiales, STENUM, Austria.

50 Sugerencias para una mayor Eficiencia Ambiental en la Industria de
Alimentos, CEGESTI y Cámara Costarricense de la Industria Alimentaria.

Manual Productividad y Medio Ambiente Sector Lácteo Industrial -
CIPMA USAID - URRPA

Producción Más Limpia Unidad didáctica 4 ONUDI

Primer seminario Internacional de Producción más Limpia, Memorias
Cartagena de Indias, mayo 9 y 10 de 1996 - Ministerio del Medio Ambiente
Colombia.

Manual de Buenas Prácticas de Manufactura en la Industria Láctea,
MAGFOR (Ministerio Agropecuario y Forestal).

Manual de Industrias Lácteas, 1996, Tetra Pack Processing Systems AB, S-
221 86 Lund, Suecia.

Diagnósticos técnicos en empresas lácteas de Centro América realizados
por los Centros de PML de la región.

Artículo electrónico del Centro de Investigaciones Agropecuarias del
Estado de Zulia.

<http://www.cenirp.gov.ve/publica/divulga/foSES/mastibis.htm>

X. ANEXOS.

ANEXO 1: Composición de la leche.

La leche es un líquido complejo, compuesto principalmente de agua y de 4 tipos de constituyentes importantes, cuya proporción varía en función de la especie y la raza:

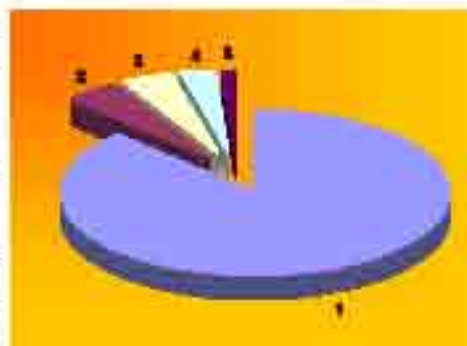
Otras características secundarias de la leche son una débil reacción alcalina y una reacción ácida.

Esta última indica alteración por fermentación. Sin embargo, la leche tiene algunas desventajas: es fácilmente alterable, por lo que en muchas ocasiones se encuentra adulterada, y por otra lado, es vehículo frecuente de gérmenes y su consumo a veces causa enfermedades endémicas.

Los factores que influyen en el grado de pureza de la leche son: la salud de la vaca, la limpieza a la hora de la ordeña y la limpieza en el manejo del producto. Esto, al menos, en lo que a la leche cruda se refiere. Como en el caso del agua, el tratamiento obligado para garantizar la pureza de este alimento es la ebullición²⁰.

La refrigeración es indispensable para el mantenimiento de la calidad inicial de la leche. Permite detener o limitar la proliferación de la flora bacteriana, y evita las alteraciones de los componentes de la leche utilizados en transformación.

La temperatura es un parámetro que interviene bien como factor de inhibición, bien como factor de proliferación. Por consiguiente, la temperatura y el tiempo durante el cual la leche se almacena durante la producción van a intervenir de manera importante en la proliferación o no de las bacterias presentes. Las destinadas a comprobar las características físico-químicas señaladas de la leche entera cruda.



1. Agua: 87,5%
2. Glúcidos: 4,5%
3. Lípidos: 4%
4. Proteínas: 3%
5. Sales Minerales: 1%

COMPOSICIÓN DE LA LECHE DE DIFERENTES RAZAS DE GANADO.²⁰
(PORCENTAJE %)

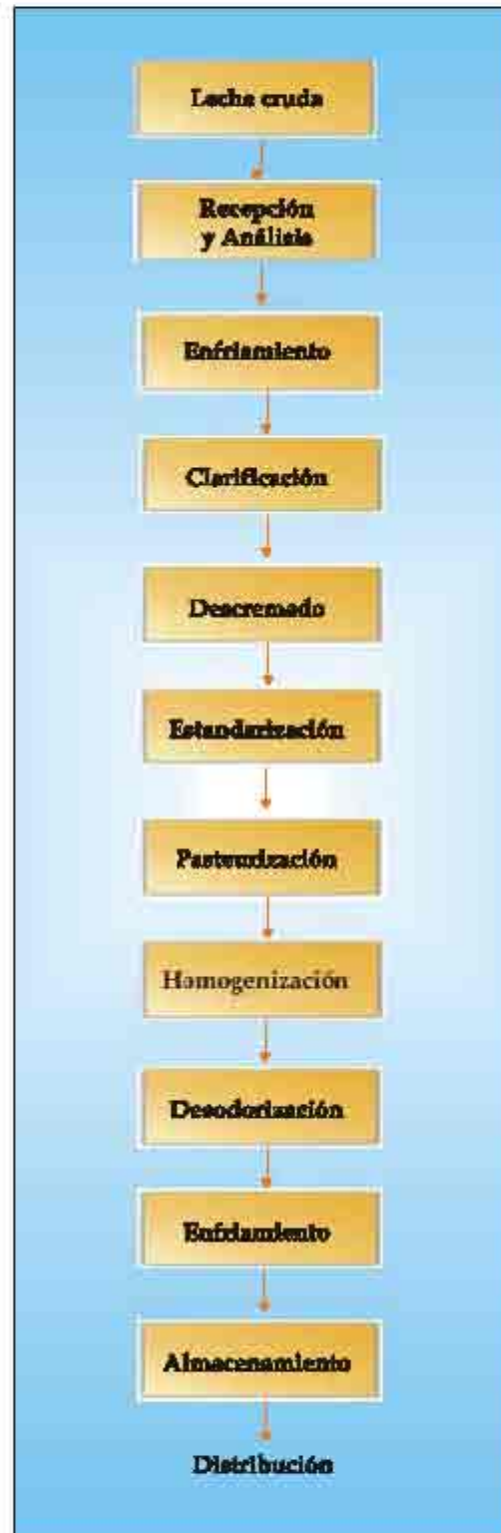
RAZA	GRASA	PROTEINA	LACTOSA	CENIZA	SNG*	ST**
Ayrshire	4,00	3,58	4,67	0,68	8,90	12,90
Brownswiss	4,01	3,61	5,04	0,73	9,40	12,41
Guernsey	4,95	3,91	4,98	0,74	9,66	14,61
Fleischschaff	3,40	3,32	4,67	0,68	8,96	12,26
Jersey	5,37	3,92	4,90	0,71	9,54	14,91

* Sólidos No Grasos

** Sólidos Totales



Anexo 2. Diagrama de Flujo de una planta procesadora de leche cruda.²²



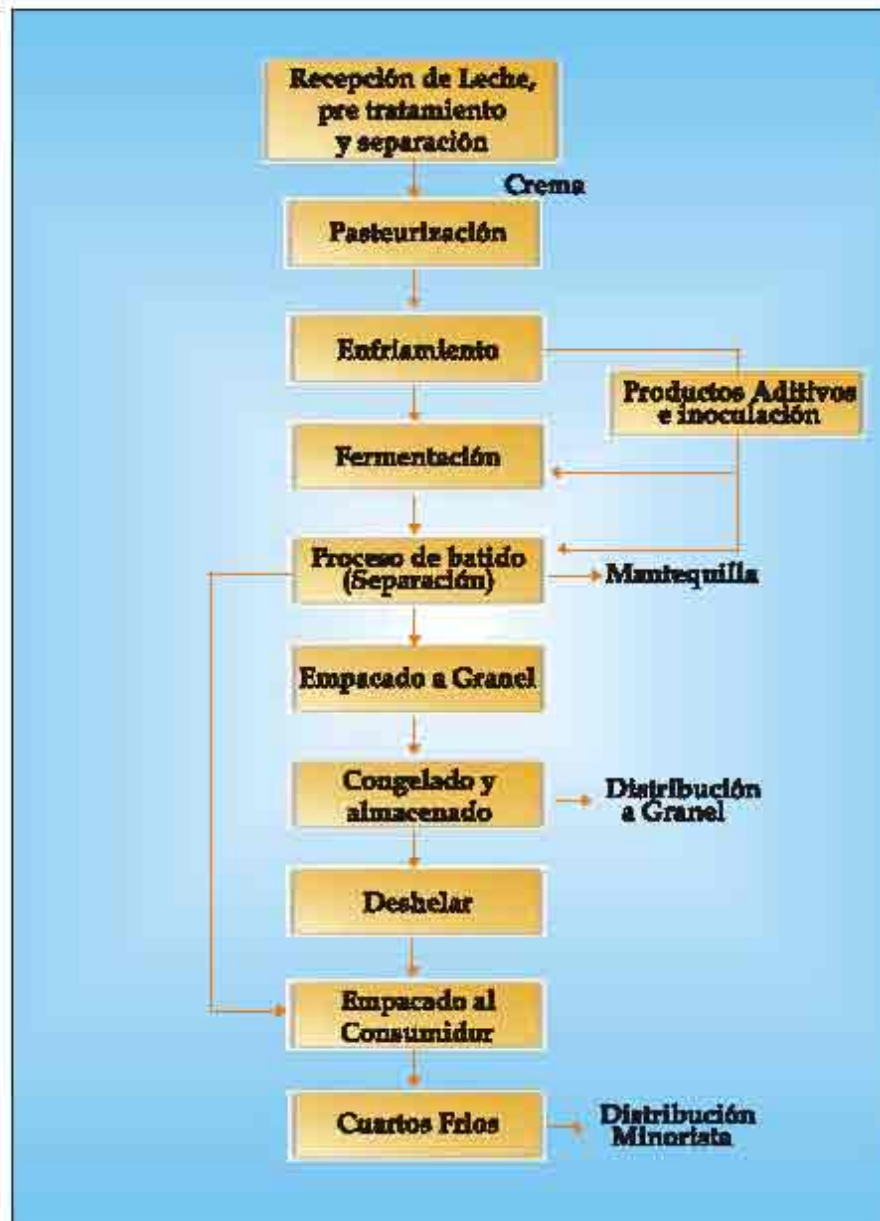


Anexo 3. Diagrama de flujo de una planta procesadora de queso.²³





Anexo 4. Diagrama de flujo para una planta procesadora de mantequilla.²⁴



²⁴ Cleaner Production Assessment in Dairy Processing - UNEP



Anexo 5. Diagrama de flujo para una planta procesadora de leche en polvo.²⁸



²⁸ Cleaner Production Assessment in Dairy Processing - UNEP



Anexo 6. Diagrama de flujo de una planta procesadora de Helado.²⁸



²⁸ Fuente: Texto de Maestría de Tecnología de Alimentos; módulo II.



Anexo 7. Diagrama de flujo de una planta procesadora de Yogurt.²⁷



²⁷ Documento del módulo teórico práctico de tecnología de alimentos; Universidad Nacional de Ingeniería; Facultad de Ingeniería Química.



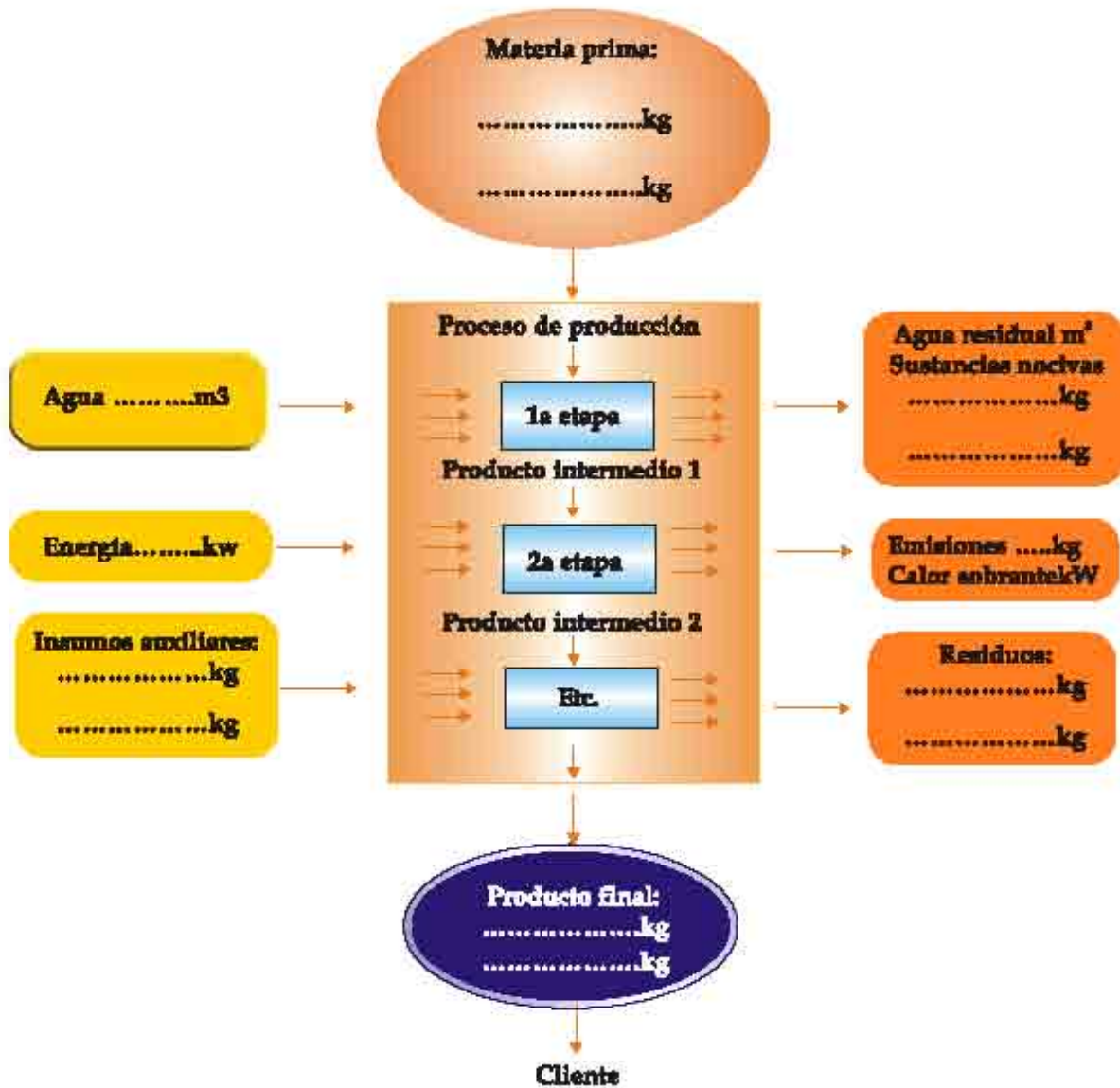
Anexo 8. Diagrama de Flujo de una planta procesadora de queso salvadoreño.²⁷



²⁷ Documento de Evaluaciones Técnicas del Centro de Producción Más Limpia de Nicaragua en Plantas Lácteas, 2004.



Anexo 9. Esquema General del Diagrama de Flujo que utiliza la PML.





Anexo 10. Parámetros de agua de caldera ²⁹

Límites Recomendables para agua de caldera (partes por millón)							
Presión lb/in ²	Total de sólidos disueltos	Alcalinidad	Dureza	Sílice	Turbidez	Aceite	Fosfatos Residuales
0-300	3500	700	0	100-60	175	7	140
301-450	3000	600	0	60-45	150	7	120
451-600	2500	500	0	45-35	125	7	100
601-750	2000	400	0	35-25	100	7	80
751-900	1500	300	0	25-15	75	7	60
901-1000	1250	250	0	15-12	63	7	50
1001-1500	1000	200	0	12-2	50	7	40

²⁹ Fuente: FERRY, Manual del Ingeniero Químico, II tomo sexta edición.

www.proarca.org
Este documento puede obtenerse en
versión electrónica en el sitio web de
PROARCA

¿Qué es PROARCA?

Es el Programa Ambiental Regional para Centroamérica, financiado por la Agencia de Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID) como un apoyo a la agenda de la Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo (CCAD), el objetivo estratégico de PROARCA busca mejorar el manejo ambiental en el Corredor Biológico Mesoamericano (CBM).

¿Qué es PROARCA/SIGMA?

Sistemas de Gestión para el Medio Ambiente. Proyecto CCAD-USAID, administrado por ARD. Es uno de los componentes de PROARCA, con el propósito de incrementar el uso de tecnologías y prácticas menos contaminantes.

¿Qué es PROARCA/PRODOMA?

Programa de Pequeñas Donaciones de Manejo Ambiental. Proyecto CCAD-USAID, administrado por CATIE. Es uno de los componentes de PROARCA, con dos campos de acción: Fortalecimiento de las organizaciones de la sociedad civil para la gestión ambiental, a través de asistencia técnica y capacitación e Inversiones en pequeñas donaciones por medio de financiamiento a proyectos presentados por organizaciones de la sociedad civil.



USAID
DEL PUEBLO DE LOS ESTADOS
UNIDOS DE AMERICA



CATIE
Centro Agronómico Tropical
de Investigación y Enseñanza