

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

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



PROARCA/SIGMA
Sistemas de Gestión para el Medio Ambiente (SIGMA)

TABLA DE CONTENIDO

I. RESUMEN EJECUTIVO	4
II. GENERALIDADES DE LA LECHE	5
2.1 La leche	5
2.2 Derivados de la leche	5
2.3 Proceso Productivo	5
2.4 Recursos que entran y salen en el proceso	6
III. PRODUCCIÓN MAS LIMPIA Y PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACION	7
3.1 ¿Qué es Producción Más Limpia?	7
3.2 ¿Qué es Prevención de la Contaminación?	7
3.3 Beneficios de la Producción Más Limpia y Prevención de la Contaminación	8
3.4 Metodología para realizar una evaluación en planta de Producción Más limpia	8
3.5 Análisis de Entradas y Salidas	9
3.6 Opciones de Producción Más Limpia y Prevención de la Contaminación	10
IV. BUENAS PRACTICAS OPERATIVAS PARA LA INDUSTRIA LACTEA	12
4.1 MATERIA PRIMA	12
4.2 CONSERVACION DE AGUA	17
4.3 ENERGIA	19
4.4 CAPACITACION	23
4.5 RESIDUOS	24
V. CASOS EXITOSOS DE PML EN EMPRESAS LACTEAS.	26
VI. PROVEEDORES DE TECNOLOGIA Y CULTIVOS	31
VII. GLOSARIO	35
VIII. BIBLIOGRAFIA	38
IX. ANEXOS	39

Agradecimientos

PROARCA/SIGMA agradece al Centro Nacional de Producción Más Limpia de Honduras (CNP+LH) por la revisión técnica de este documento.

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/SIGMA, 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, o CCAD, ni representan sus políticas oficiales.



PREFACIO

El **Manual de Buenas Prácticas Operativas de Producción Más Limpia para la Industria Láctea**, recopila más de cinco años de experiencias en la promoción de producción más limpia impulsada por USAID en Centroamérica en alianza con instituciones relevantes de la región como CCAD, CEGESTI y Red de Centros de Producción más Limpia para beneficiar con la transferencia de la metodología de PML al sector lácteos. Después de la aplicación de la metodología de PML, la implementación de las opciones se ve influenciada por las condiciones locales, sociales, económicas, regionales y culturales.

El presente manual recopila las Buenas Prácticas Operativas (BPO) de producción más limpia (PML) que han sido implementadas exitosamente por el grupo de empresas estudiadas y que continuarán siendo implementadas. Esta selección de BPO, tiene como objetivo brindar al sector lácteo una serie de procedimientos, prácticas y controles para la aplicación de PML con ninguna o poca inversión, y puede decirse que son aplicables y beneficiosas en las empresas ya que en la práctica continúan brindando beneficios económicos y ambientales a las empresas y a la sociedad.

El manual describe los beneficios que se pueden obtener con la aplicación de Producción Más Limpia, a un nivel de **Buenas Prácticas Operativas**, que depende en la mayoría de los casos de actitud de gerencia empresarial y personal a cargo en los procesos de la industria láctea.

Está dirigido a todas aquellas personas que estén relacionadas con la industria láctea, en algunos de sus múltiples procesos; gerentes de producción, gerentes de planta, gerente de calidad, y personal técnico, trabajadores del área de producción, así como también a los encargados de programas de capacitación en esta área. No dudamos que la información también será de utilidad para profesionales, personal de docencia y estudiantes que tengan interés en este campo.

El capítulo 1 provee un resumen de las generalidades de la industria láctea, descripción de la leche, sus derivados, proceso productivo, recursos que entran y salen del proceso en cada operación.

El capítulo 2 provee información del concepto y metodología de Producción Más Limpia, y Prevención de la Contaminación, sus beneficios, cómo se realiza las entradas y salidas y las opciones de prevención que sugiere la PML.

El capítulo 3 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 4 muestra casos exitosos de la aplicación de PML en empresas lácteas. El capítulo 5 describe proveedores de tecnologías y cultivos en Norte, Centro y Sur América y en Europa.

El capítulo 6 describe un glosario de los términos utilizados en esta guía. El capítulo 7 contiene un listado de referencias bibliográficas.

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 y yogurt.

El anexo 8 describe un esquema general del diagrama de flujo que utiliza la PML. El anexo 9 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), 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) 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 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 70% 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. En cuanto a energía se recomienda el uso eficiente en oficinas administrativas, manejo adecuado del sistema de vapor, aprovechamiento del condensado del vapor, mantenimiento preventivo de calderas, reducción de los consumos de energía en cuartos fríos, 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 han sido probadas y se aplican en la industria láctea de Centroamérica.



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, los quesos y la mantequilla. 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 de 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 CFU/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 3.3.1. Los diagramas de otros productos lácteos se muestran en los anexos 2 – 7.



Figura 3.3.1
Flujo del proceso para la Recepción y Almacenamiento de la leche





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, 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, pausterización, 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 por la combustión de combustible fósil para la generación de vapor. El restante 20% es suministrada 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. 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 perdida 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

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.



y calcio. La pérdida de leche por efluentes puede ascender a 0.5—2.5 % de la leche que entra al proceso, pero en algunas ocasiones alcanza valores de 3 a 4 %¹.

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 medio 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 sustancias menos peligrosas por las más peligrosas, y cuando se elimina el uso de sustancias tóxicas en el proceso productivo. Cuando se reduce el uso y la producción de sustancias peligrosas, y cuando se mejora la eficiencia de operaciones, protegemos la salud pública, fortalecemos la economía y conservamos el medio ambiente.²

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.

La diferencia entre estos conceptos y otras prácticas ambientales como control de la

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 y sostenible.

¹ Cleaner Production Assessment in Dairy Processing – UNEP, 2000.

² National Pollution Prevention Roundtable (NPPR) de los EE.UU.

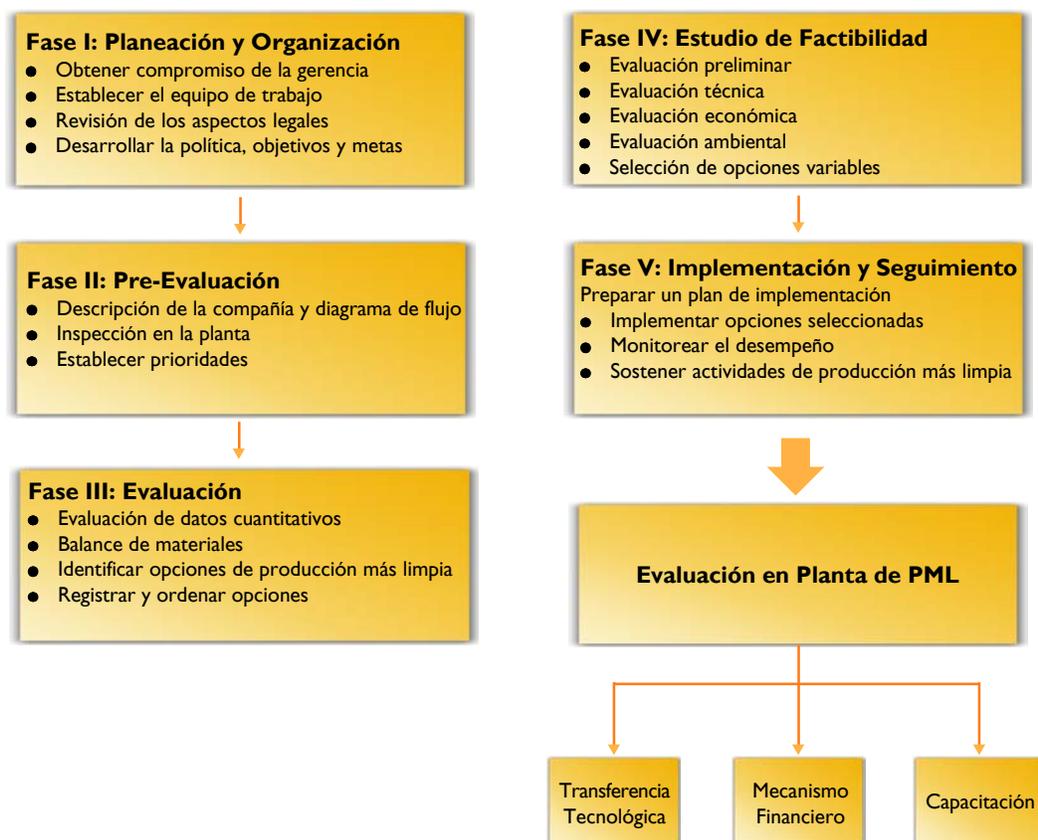
contaminación al “final del tubo” es el enfoque de “anticipar y prevenir” versus “reaccionar y tratar”.

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 PC, 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 una evaluación en planta de Producción Más Limpia³



³ Cleaner Production Assessment in Meat Processing. UNEP/Danish.



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.

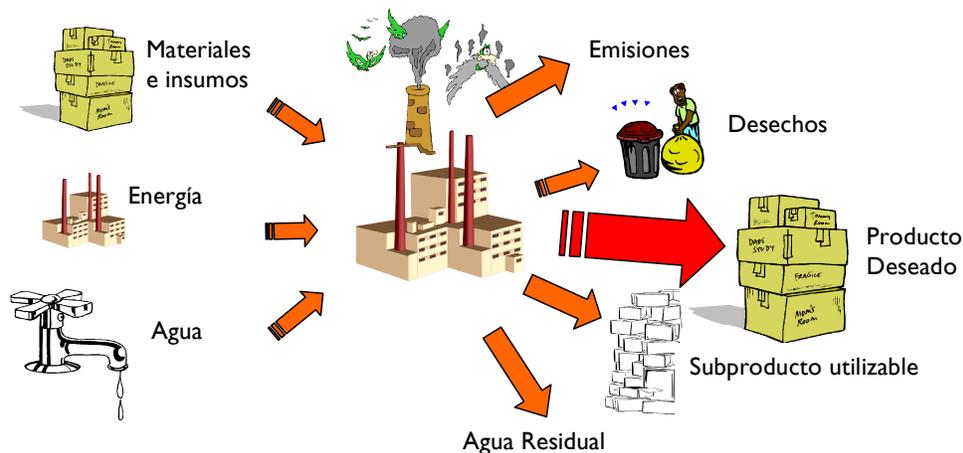


Figura 4.3.1 Diagrama de Entradas y Salidas

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 rápida y fácilmente. (Ver anexo No.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. La figura 3.5.1 muestra los niveles de prevención de la PML.

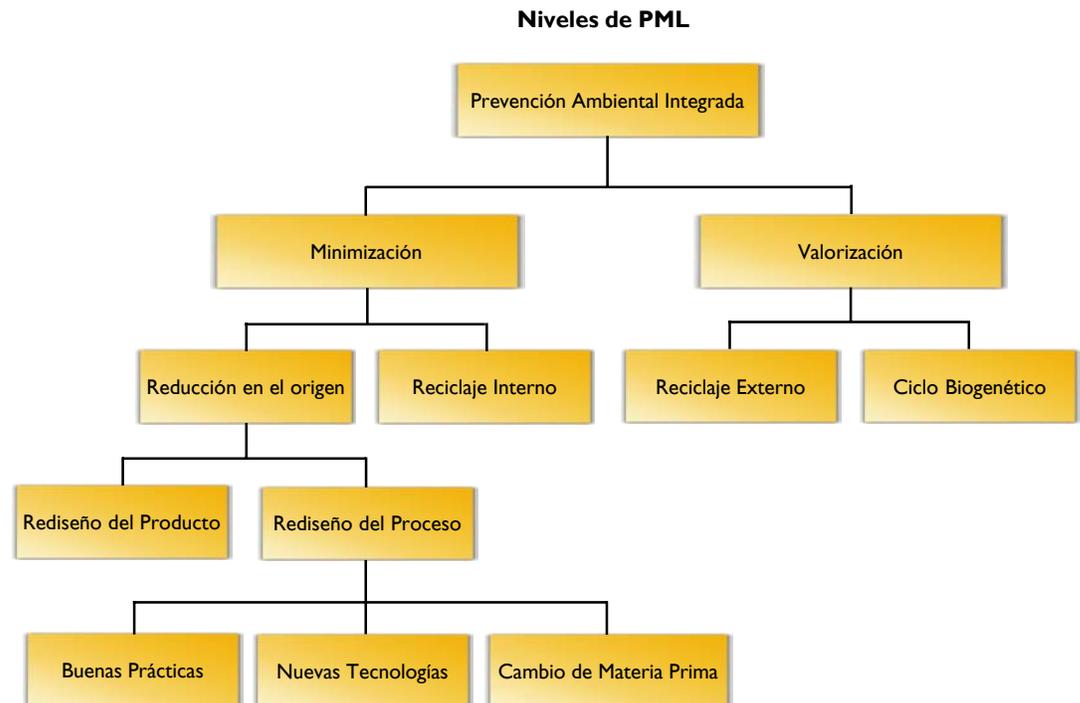


Figura 3.5.1 Gráfica de los niveles de prevención⁴

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.

⁴ www.siga.cl/info02.htm



Las BPO son un conjunto ordenado de propuestas eco-eficientes que no representan un gran esfuerzo para la empresa, (sencillas y de pequeñas inversiones)⁵, no significan modificar sus procesos, ni sistemas de gestión y⁶ que se pueden llevar a término en la empresa para reducir su impacto ambiental.

Dentro de la empresa, podemos diferenciar BPO para desarrollar en el área de procesos productivos, almacenaje de los productos, generación y gestión de los residuos, oficinas, entre otros. Son también medidas con 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 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 resultan del uso de un producto. Puede incluir sustitución del producto, mejoramiento de la conservación del producto y cambios en la constitución del producto.

3.1.1 Reciclaje Externo

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

⁵ www.getafe.iniciativas.es/english/medioamb.htm#pto5_1

⁶ <http://www.forumambiental.org/cast/archivos/mesure02.htm>

IV. BUENAS PRÁCTICAS OPERATIVAS PARA LA INDUSTRIA LÁCTEA

4.1 MATERIA PRIMA

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.

¿Cómo se puede lograr?

- El transporte de leche cruda deberá realizarse en envases destinados exclusivamente a este fin. Si en la empresa los envases son utilizados para diferentes finalidades esto podría representar contaminación del producto, y pérdida de la misma.
- Evite transportar la leche en envases de hierro o cobre, la leche podría presentar sabor metálico, lo que generará pérdidas por devoluciones del producto.
- Evite transportar la leche o sus envases vacíos junto a animales, detergentes, desinfectantes, pesticidas, combustibles u otras sustancias químicas que signifiquen riesgo sanitario. Esta indicación es muy importante ya que puede significar ganancias no percibidas por productos que se contaminaron o se dañaron.
- Los materiales de los envases deberán de ser **no corrosivos**, por ejemplo, acero inoxidable, recipientes de plástico. Asegúrese que los envases no presenten orificios para evitar pérdidas del producto, lo cual representa costos. La empresa debe procurar usar envases que sean fáciles de lavar y vaciar. Si la empresa no utiliza este tipo de envases debe de considerar el cambio de dichos envases para evitar pérdidas de leche y calidad en el producto.
- **Al vaciar los envases asegure el vaciado completo**
- Minimizar los traslados de la cuajada y hacerlo con el cuidado pertinente para evitar las pérdidas innecesarias

Obtenga ganancias-Evite pérdidas



Envases de acero inoxidable y de plástico (abajo) utilizados para el transporte de leche.



4.1.2 Utilización de sistema de recepción de leche por peso con el fin de disminuir las pérdidas de leche.

Descripción: Actualmente la gran mayoría de procesadores de lácteos acopian leche por sistema de recepción de volumen, esto genera pérdidas de leche debido a los derrames en las operaciones de trasiego y en las mangueras de recepción. Una deficiencia de este sistema es que las medidas no son exactas, por lo que el productor de leche también se ve afectado.

¿Cómo se puede lograr?

Cambiando a un sistema por peso, que consiste en una báscula donde se recibe la



Máquina por peso de leche.



leche en una tina de acero inoxidable marcando su peso. Una vez pesada, la leche es evacuada por un agujero en la parte central de la báscula al tanque receptor que debe estar situado por debajo de este sistema, para luego ser distribuida a los diferentes lugares donde se procesará.

El cambio de sistema implica una modificación en la forma de pago a los productores a quienes se les pagaría por Kg. de leche. Para ello debe de hacerse la conversión utilizando la densidad de la misma, la cual es un poco mayor a la del agua que es de 1 Kg. /m³; esto hace que 1 litro de leche sea igual a 1.03 Kg. de leche.

Beneficios: Este sistema evita que la leche deba ser medida usando pequeños recipientes de trasiego o mangueras. El beneficio económico puede estimarse sobre la base de la reducción de las pérdidas de leche. Según las observaciones hechas en algunas plantas lecheras, el mayor punto de pérdidas de leche es el acopio y las mangueras de trasiego de los barriles de entrega al tanque receptor, por lo que se puede decir que optimizando esta área del proceso se puede reducir el porcentaje de pérdidas de leche y de producto final queso que no se lograría elaborar por falta de la materia prima pérdida. Además se obtiene otros beneficios:

- Reducción del impacto ambiental, ya que por cada litro de leche derramada se emiten 110,000 mg /l de DBO₅ y 210,000 mg /l de DQO.
- Menor gasto de agua para lavado de los derrames de leche.
- Mejor control de los indicadores del 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.
- Control y registros en los formatos adecuados.
- Manteniéndolos alejados 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.



Bolsas de sal almacenadas en un lugar inadecuado.



Indumentaria correcta para desarrollar actividades en una planta de lácteos



Operario agrega sal a la cuajada para elaborar queso.

- Disminución de 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 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.

¿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.

Tabla I. Formato de Dosificación de insumos⁷

Insumos y químicos	Datos sugeridos por el proveedor	Cantidad de producto procesado
Cuajo microbiano	8 – 10 ml	100 litros
Cuajo natural	4 – 6 ml	100 litros
Calcio grado alimenticio (Leche cruda)	5 –10 ml ⁸	100 litros
Calcio (Leche pasteurizada)	25 –30 ml (Quimosina) 50 ml (Calcivac)	100 litros
Cultivo Láctico	50 –150 unidades	1000 litros

⁷ De acuerdo al proveedor, producto en elaboración y las características del mismo.

⁸ Esto es un ejemplo



Tabla 2. Formato para establecer los indicadores de consumo

Consumo de materia prima	Producción (unidades)	Indicador de consumo Consumo de materia prima [kg] <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 éstas pérdidas?

- Mejorando el trasiego de la leche.
- Acortando las distancia 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.



Derrame de leche por llenar totalmente el recipiente.

**No dosifique excesivamente,
no pierda su dinero**

4.1.6 Empacado de los productos

Descripción: El empacado del producto, juega un papel muy importante en la industria Láctea.

¿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.
- En caso de empacar en bolsas nunca soplar las bolsas pues en nuestro aliento viajan millones de microbios que van a contaminar el producto.
- Evitar los desperdicios de material de empaque seleccionando el tamaño adecuado.
- Evitar segundos empaques de los productos.
- Utilizar la tecnología adecuada para el empaque de acuerdo a su capacidad de producción. Ej: selladoras, etiquetas, bolsas.
- Secuencia lógica de la línea de empaque.
- Finalizado el proceso del empacado 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.



Sellado de producto.



4.2 CONSERVACIÓN DE AGUA

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 agotan y contaminan, 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.

¿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.



Medidor de agua.



Mangueras utilizadas para el transporte de leche.

Tabla 3. Formato de control de consumo de agua

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

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.

¿Como se puede lograr?

Revisando regularmente las tuberías, válvulas y grifos.

Beneficios:

- Se evitan fugas, incrementando los rendimientos.
- Reduce cantidad de efluentes a tratar.
- Mejora la higiene y evita accidentes.
- Mejora la imagen de la empresa.

**Lo que no se mide,
no se puede controlar**

A continuación se presenta un formato que puede ayudar a llevar el control del estado de la tubería, válvulas, grifos y cuantificar los costos por estas pérdidas.

Tabla 4. Formato de control del estado de la tubería

Área de proceso	Costo de la leche	Ubicación de la manguera*	Diámetro de la fuga	Volumen Perdido	Tiempo de operación

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 contribuye 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

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.

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 que el chorro de agua salga más fuerte.

Tabla 5. Ahorro estimado de agua por uso de pistolas industriales

Diámetro de 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	1068	67

Fuente: Cálculos experimentales elaborados por el CPML-N



Operario lava los pisos con pistola de presión ubicada en la punta de la manguera.

Ahorre agua-Obtenga ganancias

* Código de la manguera o número de la manguera, en caso de que no exista codifíquelas.



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.

4.3 ENERGÍA

4.3.1 Eficiencia energética en oficinas administrativas

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

¿Cómo se puede lograr?

- Colocando laminas 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.

4.3.2 Establecer tiempo de prensado para cada tipo de queso

Tabla 6. Ahorro energético por sustitución de lámparas

Tipo de Lámpara	Sustitución recomendada	Ahorro \$/año ⁹
Incandescente 100 W	Fluorescente 20 W	29.60
Fluorescentes 40 W	Ahorrativa 32 W	24.29

Cálculos realizados para un periodo de 8h diarias y 365 días del año



Lámparas que ahorran energía

⁹ El costo utilizado es de 0.12 US\$ / kWh. El precio del kWh varía de acuerdo al país.



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.

Beneficios:

- Reducción de los consumos de energía.
- Estandarización del tiempo de prensado.
- Optimización del tiempo de prensado.



Fuga de vapor.

4.3.3 Manejo adecuado del sistema de vapor

Tabla 7. Formato para establecer tiempo de prensados

Fecha	Morolique		Pasteuriza		Queso crema		Semi - prensado	
	Hora Inicio	Hora Final	Hora Inicio	Hora Final	Hora Inicio	Hora Final	Hora Inicio	Hora Final

Descripción: La 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.

¿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.



Proceso de prensado de queso.



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.

Tabla 8. 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
Diesel ¹⁰	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 ¹¹	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

Nota: Cálculos realizados en base a: Presión de 80 PSI, eficiencia del 70%, tiempo de operación de la caldera de 4 horas por día, 365 días del año.



Tuberías de vapor con aislamiento.

4.3.4 Aprovechamiento del condensado de vapor.

Descripción: El vapor que se condensa en el proceso 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.

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.

**Consuma menos combustible-
Evite pérdidas de calor**

¹⁰ El precio del diesel utilizado es de U\$ 1.72 / galón. El precio varía de acuerdo al país.

¹¹ El precio del bunker utilizado es de U\$ 1 / galón. El precio varía de acuerdo al país

Tabla 9 : **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	154.39	327.60
141	76.98	51.46	128.44
282	153.97	102.93	256.90
423	230.95	154.39	385.34

Tabla 10: **Beneficios económicos por recuperación de condensados para una caldera de diesel eficiencia del 70%, 365 días de operación, costo de 1.6 \$/gal.**

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

4.3.5 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 registro del consumo diario de combustible de la caldera.
- Tratar adecuadamente las aguas de alimentación a la caldera.¹² 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:



Caldera abierta.

- Minimizar 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: La eficiencia de una caldera se incrementa en un 1.0%.

- Por cada 15% que se reduce el exceso de aire
- Por la reducción de 1.3 % de oxígeno

¹² Anexo 9 - Parámetros de agua de caldera



- Por una reducción de 4.5 °C en la temperatura de los gases de combustión en la chimenea.

4.3.6 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 temperaturas en tanques de refrigeración¹³ y cuartos fríos (2 °C para leche) y 4 °C (queso y crema), cualquier ajuste mas 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.

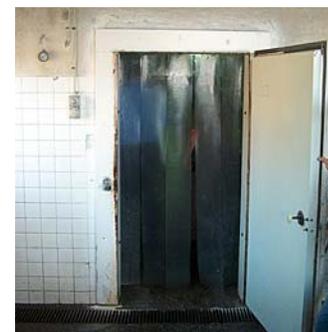
4.4 CAPACITACIÓN

Descripción: La Capacitación de los trabajadores es un factor estratégico para que las empresas puedan ser competitivas, por lo que es necesario capacitar permanentemente.

Cómo se puede lograr:

- Asegúrese que cada persona entienda todo el proceso, sabe hacer sus funciones y conoce las complicaciones de no hacer bien sus trabajo.
- Establezca un Plan de Capacitación, basado en un análisis de las necesidades de cada individuo, de la empresa y del mercado.

Mayor capacitación= mayor productividad y más ingresos



Cuarto frío con cortinas plásticas.

¹³ Edward G. Pita – Principios y sistemas de refrigeración Pág. 350

- Debe ser considerada una inversión y no un gasto, ya que su costo es muy inferior a los beneficios que produce.
- Se deben establecer indicadores. (Ej. aumento en la eficiencia de las operaciones, ahorros obtenidos, reducción de accidentes laborales, entre otros)

Beneficios:

- Es un recurso para el mejoramiento de la empresa.
- Trabajadores capaces de aplicar herramientas y medidas de optimización de recursos.
- Cambio de hábitos de los empleados
- 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.
- Consolida y potencializa la infraestructura del personal que pertenece a la empresa.

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 leche. Este constituye entre el 80 - 90 % del volumen o peso de la leche¹⁴, 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.

¿Cómo se puede lograr?

El suero puede ser utilizado en la alimentación tanto humana como animal.

- Como base para refrescos.
- Elaboración de requesón o ricota¹⁵

Produzca más con menos



Tuberías que permiten la separación del suero de las aguas residuales.

¹⁴ Diagnóstico de las Queseras Artesanales y su Impacto en el medio ambiente- Marena, Nicaragua.

¹⁵ En el caso de Panamá es utilizado para elaboración de producto novedoso.



- Alimento para animales (cerdos y otros animales de granja).

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.
- Mejora la imagen de la empresa.

Incremente sus rendimientos- Recupere productos

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

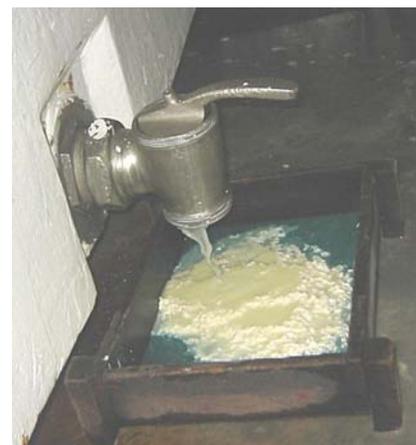
Descripción: En las plantas procesadoras de lácteos surgen algunos desechos como pedazos de cuajadas, queso, que se filtran con el lacto - suero y las aguas servidas.

¿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 1/2 % 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.



Residuos de cuajada retenidos por pascones colocados a la salida de la tina

V. CASOS EXITOSOS DE PML EN EMPRESAS LACTEAS

1. Asistencia técnica para la optimización de recursos en industrias lácteas

Descripción de la empresa

No. Empleados: 15

Producto: Crema, queso y quesillos

Mercado: Nacional

Producción 9,454 Kg de Queso y 2,965 Kg de Crema

Sector: Alimentos



Beneficios económicos

RECURSO	INVERSIÓN (US\$)	AHORROS (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 búnker. Reducción de emisiones de gases efecto invernadero.



2. Asistencia técnica para la optimización del proceso productivo

Descripción de la empresa

No. Empleados: 12 (en proceso productivo)

Producto: Distintos tipos de queso, como son: Morolique, Semiprensado 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: Lácteos



Beneficios económicos

RECURSO	INVERSIÓN (US\$)	AHORROS (US \$/AÑO)	# DE OPCIONES
MATERIA PRIMA	9343.68	33,473.06	3
AGUA	954.2	870.00 U\$/año	2
ENERGÍA	150.00	2,784.71 U\$/año	4
TOTAL	10,447.88	37128.71	9

Beneficios ambientales

Recurso	Ahorro	Observaciones
Agua	973 m ³ /año	Ocasionado por la recomendación de sistemas de reutilización de agua.
Efluentes	7,421.06 Kg/año de DBO ₅ 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 proceso.
CO ₂	16,371.9 Kg de CO ₂ /año	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.

CARACTERÍSTICAS DEL PROCESO	La empresa se ha destacado por la aplicación de medidas que optimizan el manejo de la materia prima e insumos a lo interno del proceso. La aplicación de PML en etapas anteriores ha hecho que las pérdidas de producto en proceso (cuajada) sean mínimas y el consumo de agua se vea reducido. Sin embargo las descargas de leche ocasionadas por las condiciones de las mangueras en la planta y las operaciones de trasiego, traen mayor carga contaminante en los efluentes y mayor oportunidad de ahorros. La estandarización del cuajo y demás aditivos presenta oportunidad de optimización a través del mejor control de los mismos trayendo consigo la reducción de gastos innecesarios y mejor control de calidad. La generación de vapor y el consumo de agua también presentan oportunidades de mejora a través del mejor aprovechamiento del calor del vapor y el agua de enfriamiento del pasteurizador.
RESUMEN DEL PROYECTO	La aplicación de PML estuvo dirigida a los aspectos de optimización del manejo de la materia prima e insumos, 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.
PARTICIPANTES	Por el CPML: Tres consultores. Por la empresa: Gerencia general, Responsable de Producción y Responsable de Contabilidad
CONCLUSIONES	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 quien es pionera en la aplicación de PML de las empresas del sector lácteo.

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

Descripción de la empresa

No. Empleados:	4
Producto:	Quesos, Crema y Mantequilla
Mercado:	Principalmente Local
Producción:	46,080 Kg. / año
Sector:	Alimentos/ Lácteos



Beneficios Ambientales

RECURSO	INVERSIÓN (US \$)	AHORROS (US\$/AÑO)	# DE OPCIONES
MATERIA PRIMA	0.00	791.34	3
AGUA	0.00	Intangibles	2
ENERGIA	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 DQO	Estos ahorros incluyen la disminución de cantidades de DQO y DBO que aportarían la Leche y el Suero.
CO ₂	315.4 kg	

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 aporta 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 emplastar etiquetas de papel.
RESUMEN DEL PROYECTO	La evaluación desarrollada en la empresa se llevo 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 reuso y reciclaje interno y el 9% a sustitución de materia primas.
PARTICIPANTES	Consultores del 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 logro generar un 91% de opciones que no requieren de inversión las cuales pueden ser implementadas inmediatamente. Además se presento la oportunidad de optimizar el uso del 30% de material de empaque que se estaba desechando 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 replica para las empresas similares a esta y obtener beneficios tanto económicos como ambientales.



4. Asistencia técnica para la optimización del proceso productivo

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:	Lácteo

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	4,927.11	19

Beneficios Ambientales

Recurso	Ahorro	Observaciones
Agua	2,001.38 m ³ /año	
Materiales	168.3 kg/l de DBO/año	
CO ₂	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 esta evaluación consistió en realizar un análisis del proceso productivo, los equipos involucrados en el mismo basado 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 del 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 28% 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:	175,000 libras de queso mensual.
Sector:	Lácteo

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	14,576.56	15

Beneficios Ambientales

Recurso	Ahorro	Observaciones
Agua	6,567.48 m ³ /año	
Materiales	2,004.88 kg de DBO/ año 3,827.68 kg de DQO/ año	
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 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.
PARTICIPANTES	La evaluación fue realizada por 3 consultores del CPML con la ayuda de un equipo de la empresa constituido por el responsable de 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 y el 40% de las opciones no requieren inversión.



VI. 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 R.L: 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 R.L 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.

Pagina Web:www.mastechn.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.

Pagina Web:www.grupoproyect.com

E-mail:elsalvador@grupoproyect.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.

Pagina 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.

América del Sur

ASEMA,S.A: Ingeniería y Equipos para la industria Láctea.

Dirección: avenida Peñalosa 5733 S3006EWG Santa Fe; Argentina

Teléfono: +54-342-4891895

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

E-mail:asema@satlink.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#64-24-Álamos- Bogotá –Colombia.

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

E-mail:equipos@industrialtaylor.com



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.

País: 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

Pagina Web:www.ivarsoninc.com

E-mail:sales@ivarsoninc.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: 942-3242 00; telefax: 942- 336651

Pagina Web:plasticosarroyo.com

H. Eberli AG; Producción de quesos y equipo para producción de lácteos

Dirección: Moosweg, CH-8594 Güttingen, Suiza

Pagina 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.

Pagina web: www.grobeng.ch

PT Industry ApS; Tecnología de lácteos e ingeniería

Apartado Postal: 97, DK 6880 tarm, Dinamarca

Pagina Web:www.ptindustry.com



Winkler AG; Cultivos Rhodia-Textel, Accesorios para empresas productoras de lácteos, Equipo para producción de yogurt, agentes de limpieza, etc.

Dirección: Thunstrasse 18, CH-3510 Konolfingen, Suiza

Página Web: www.winklerag.ch



VII. 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: Dicese 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 las 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 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.

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 riga 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 materiales o sintéticas utilizadas en el control de plantas y animales no deseables.

PNUMA: Programa de las Naciones Unidas para el Medio ambiente



Preservación: La mantención 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 ingles)

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.



VIII. 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. (PANIF)
- 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 - USEPA
- 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 Pak Procossing Systems AB, S-22 1 86 Lund, Suecia.

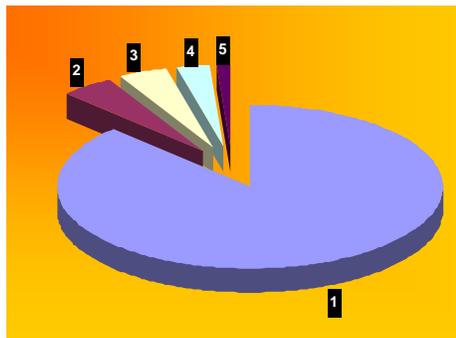


IX. ANEXOS

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:

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



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 es a veces causa de 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 pulcritud de este alimento es la ebullición.¹⁶

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.

¹⁶ <http://mexico.udg.mx/cocina/glosario/g-lacteos/leche-deriv.html>

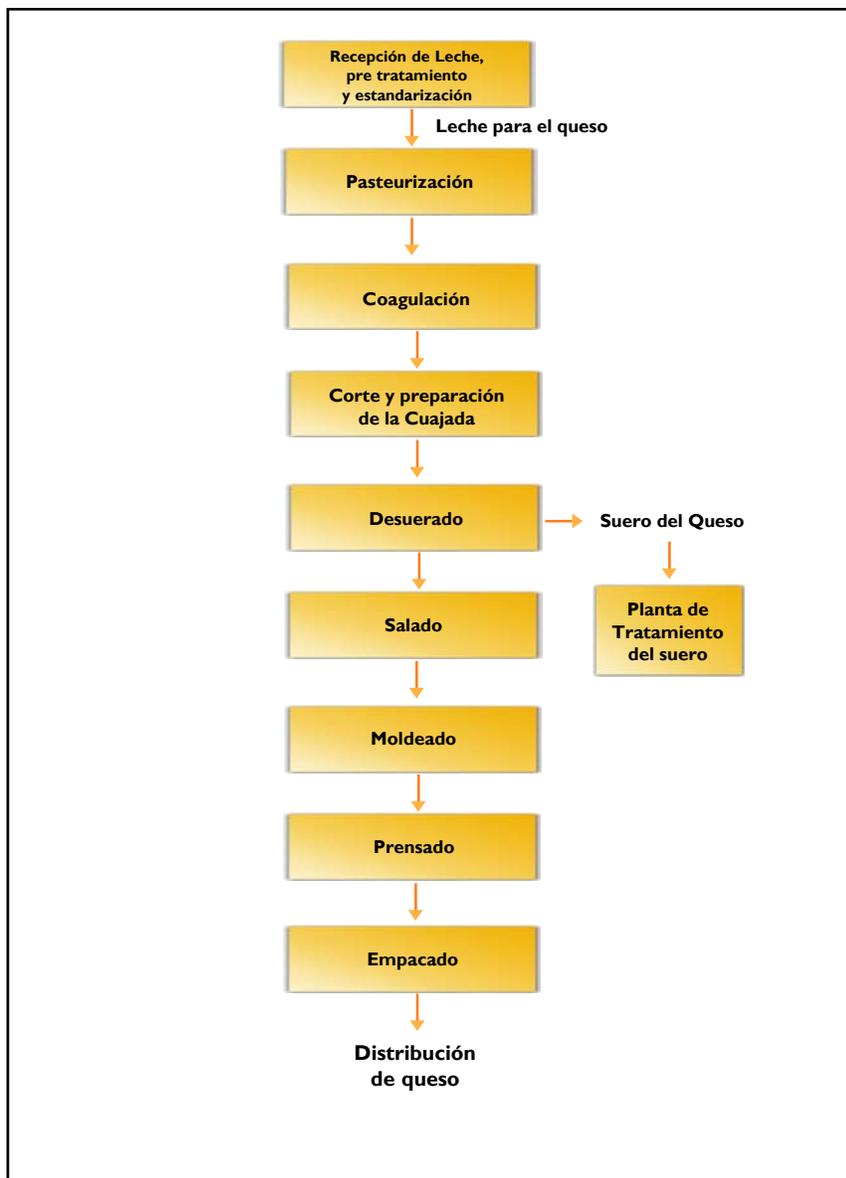
Anexo 2. Diagramas de flujo de una planta procesadora de leche cruda.¹⁷



¹⁷ Fuente: Texto de Maestría de Tecnología de Alimentos; módulo II.

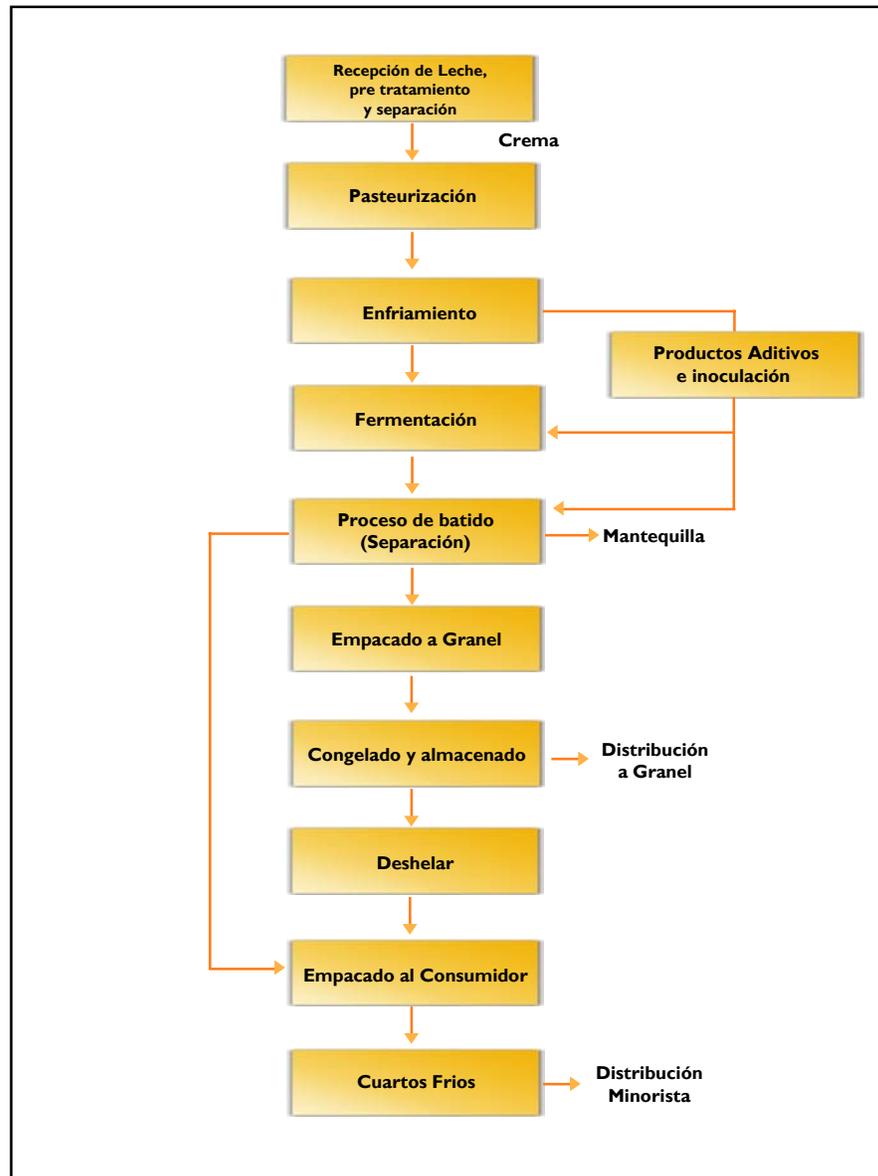


Anexo 3. Diagrama de flujo de una planta procesadora de queso.¹⁸



¹⁸ Cleaner Production Assessment in Dairy Processing - UNEP

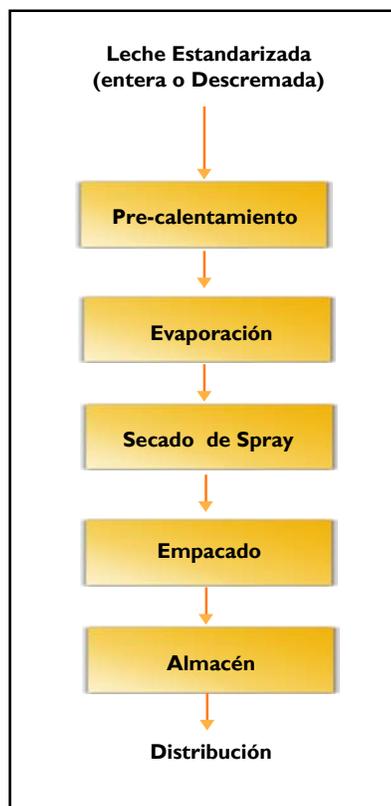
Anexo 4. Diagrama de flujo para una planta procesadora de mantequilla.¹⁹



¹⁹ Cleaner Production Assessment in Dairy Processing - UNEP

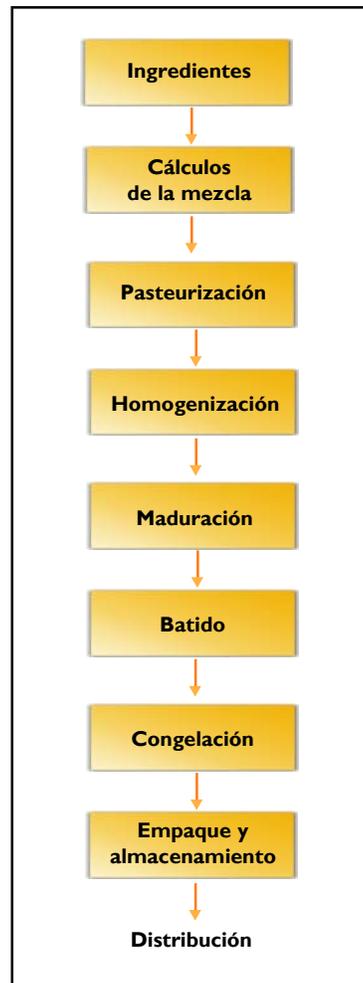


Anexo 5. Diagrama de flujo para una planta procesadora de leche en polvo.²⁰



²⁰ Cleaner Production Assessment in Dairy Processing - UNEP

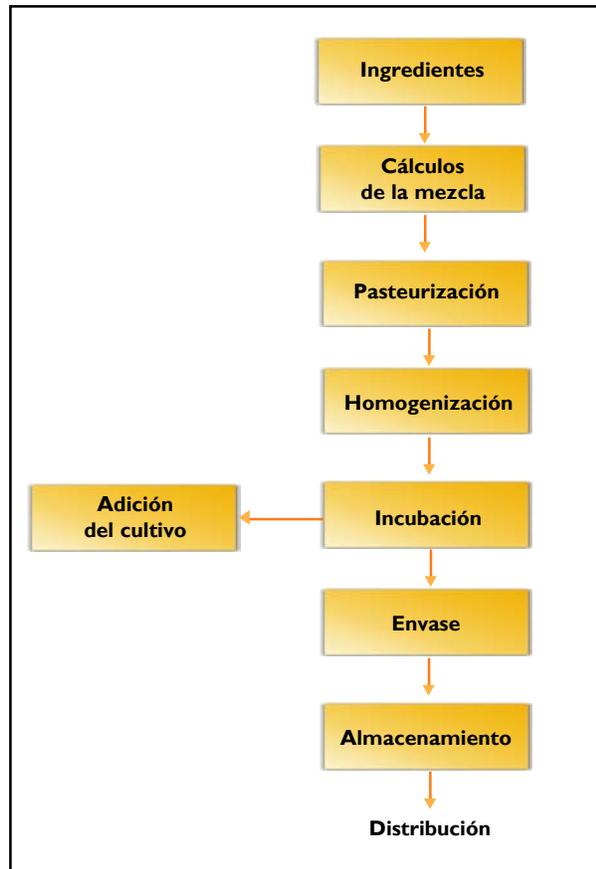
Anexo 6. Diagrama de flujo de una planta procesadora de Helado.²¹



²¹ Fuente: Texto de Maestría de Tecnología de Alimentos; módulo II.



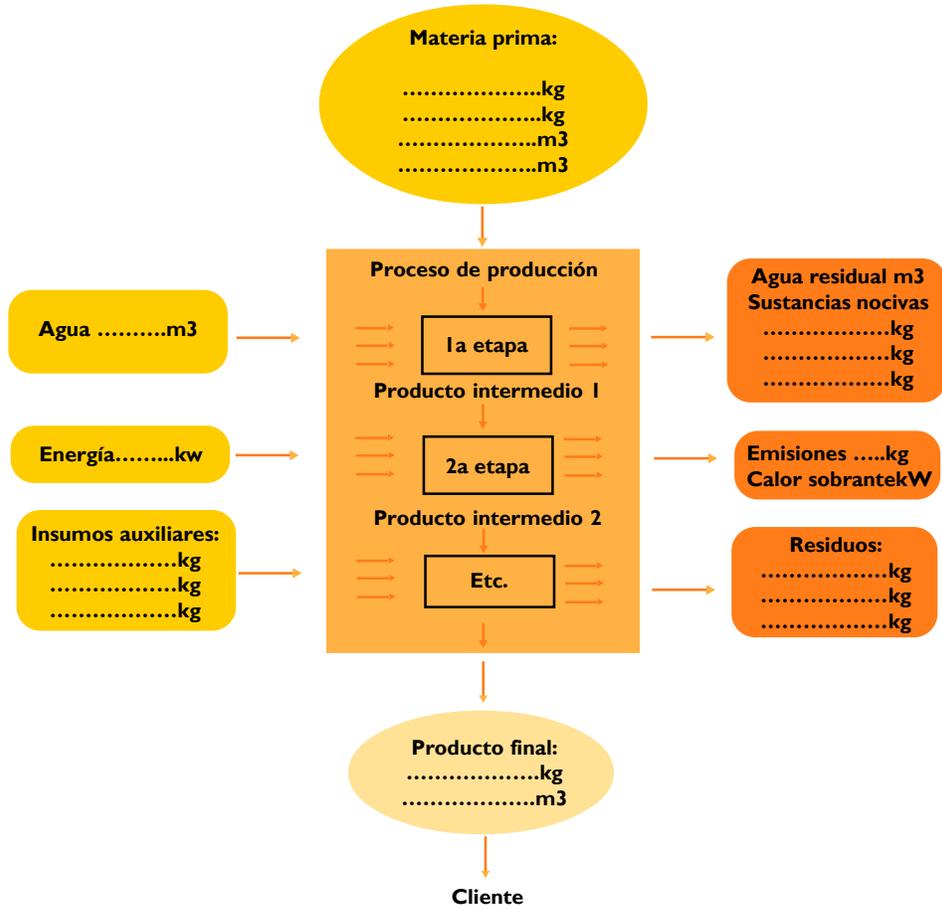
Anexo 7. Diagrama de flujo de una planta procesadora de Yogurt.²²



²² Documento del módulo teórico práctico de tecnología de alimentos; Universidad Nacional de Ingeniería; Facultad de Ingeniería Química.



Anexo 8. Esquema General del Diagrama de Flujo que utiliza la PML.



**Anexo 9. Parámetros de agua de caldera.²³**

Límites recomendables para agua de caldera (partes por millón)							
Presión lb/in²	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

²³ Fuente: PERRY, Manual del Ingeniero Químico, II tomo sexta edición

¿Qué es PROARCA/SIGMA?

Administrado por **ARD**, **PROARCA/SIGMA** (Sistemas de Gestión para el Medio Ambiente) es uno de los cuatro componentes que integran el **Programa Ambiental Regional para Centroamérica (PROARCA)**, programa 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)**, uno de los objetivos de **PROARCA** consiste en realizar acciones para mejorar el manejo ambiental en el **Corredor Biológico Mesoamericano (CBM)**.

Sabemos que la deforestación, el manejo inadecuado de desechos sólidos, el uso inapropiado de agroquímicos y el desecho de aguas residuales municipales e industriales río arriba, afectan los ecosistemas, la biodiversidad y la salud humana río abajo. Ante esa realidad, la meta de **PROARCA/SIGMA** es que municipalidades y el sector privado de la región incrementen el uso de prácticas y tecnologías menos contaminantes. Asimismo, busca reducir los efectos negativos, directos o indirectos, sobre el **Corredor Biológico Mesoamericano (CBM)**, específicamente en aquellos territorios cuyas cuencas finalmente desembocan en cuatro áreas transfronterizas claves para la región: Golfo de Honduras, Costa Mosquitia (Honduras y Nicaragua), Golfo de Fonseca y La Amistad-Cahuita-Río Cañas (Costa Rica y Panamá).



PROARCA/SIGMA
Sistemas de Gestión para el Medio Ambiente (SIGMA),
proyecto USAID-CCAD, administrado por ARD
4 Avenida 17-09 zona 14. Guatemala, Guatemala.
Tel: (502) 337-2906. Fax: (502) 368-3423.
E-mail: sigma@proarca.org
www.proarca.org