



# PROPUESTAS PARA LA DISMINUCIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS POR LA INDUSTRIA DE LÁCTEOS

## PROPOSALS FOR REDUCING ENVIRONMENTAL IMPACTS FROM DAIRY INDUSTRY

*Estudiantes: Tayde Yesyt Gutierrez Gelves, Raul Eduardo Jacome  
Torrado, Programa de Ingeniería Ambiental, Facultad de Ingenierías y  
Arquitectura, Universidad de Pamplona, Tel:3134190746:  
taydeyesit@hotmail.com*

### Abstract

Were generated strategies for implementing ISO 14001 (Environmental Management System) which led to the environmental conduct a full and detailed, in order to reduce most shocking activities in the production line.

### Resumen

Se generaron estrategias para la implementación la norma ISO 14001 (Sistema De Gestión Ambiental) las cuales conllevaron a la realizar un estudio ambiental, completo y detallado, con el fin de reducir las actividades más impactantes en la línea de producción.

**Keywords:** ISO. UHT, environmental Impact, environmental aspect

**Palabras Claves:** ISO, UHT, aspecto ambiental, impacto ambiental

### 1. INTRODUCCIÓN

La industria láctea en COLOMBIA representa un silencioso 1% de la producción mundial; pero contrastándolo con la situación actual de nuestro

continente somos uno de los principales productores en Sudamérica, solo siendo superados por países como Brasil y Argentina, produciendo una cantidad de 7 mil toneladas métricas al año. Esta es la principal actividad agropecuaria y agroindustrial del país destacándose por





tener regiones en donde este renglón ocupa un lugar preponderante en la dinámica de la economía nacional.

## 2. MARCO TEÓRICO

De acuerdo con el Decreto 1220 de 2005, por impacto ambiental se entiende “cualquier alteración en el sistema ambiental biótico, abiótico y socioeconómico, que sea adverso o beneficioso, total o parcial, que pueda ser atribuido al desarrollo de un proyecto, obra o actividad”.

La industria láctea evidentemente genera impactos ambientales por sus actividades relacionadas con el uso, aprovechamiento o afectación de los recursos naturales renovables y no renovables.

Los principales impactos ambientales de la industria láctea, desde el punto de vista del uso o aprovechamiento de recursos naturales están asociados con el consumo de agua, energía eléctrica, combustibles fósiles, productos derivados del petróleo (plásticos), derivados de la madera (cartón y papel), derivados de minerales (productos químicos, metales), principalmente.

Los principales impactos ambientales de la industria láctea, desde el punto de vista de afectación de los recursos naturales, están asociados con la generación de aguas residuales (principalmente

vertimientos orgánicos provenientes de los restos de productos lácteos y en menor proporción, vertimientos inorgánicos generados por los procesos de aseo y desinfección), de subproductos orgánicos (sueros de quesería), de residuos ordinarios (empaques y embalajes de materias primas, productos defectuosos, desperdicios), de residuos peligrosos (empaques embalajes y productos usados contaminados con aceites usados, lubricantes, químicos para aseo y desinfección, reactivos de laboratorios) y en un menor grado, emisiones atmosféricas cuando existen procesos de combustión para generación de energía térmica (calderas, calderines).

### 2.1 Descripción de las etapas del proceso.

Leches larga vida (sometidas a Ultra Alta Temperatura UHT). La leche larga vida es sometida al proceso UHT, este es un proceso de esterilización a altas temperaturas (145 °C durante 1 a 2 segundos) que destruye la flora bacteriana, garantizando condiciones de seguridad para los consumidores, además de un periodo prolongado de conservación del producto (en promedio 1 a 2 meses cuando el producto no se ha abierto) a condiciones ambientales.

#### Descripción de las etapas del proceso.

Clarificación (o tamizado): En esta etapa del proceso la leche se filtra o bien se





centrífuga para sacar la suciedad y otras partículas sólidas que pueden estar presentes en ella.



**Figura 1.** Clarificación

Descremado o Desnatado: Se procede al proceso de centrifugación con el fin de separar la grasa presente en la leche. Se obtienen los diferentes grados de desnatado. También se puede obtener leche semidesnatada mezclando leche entera con desnatada.



**Figura 2.** Descremado

Estandarización: El proceso de estandarización se realiza con el objetivo de dar a la leche unas propiedades

características (contenido de grasa, proteínico, etc.) dependiendo del proceso que se vaya a llevar a cabo.



**Figura 3.** Estandarización

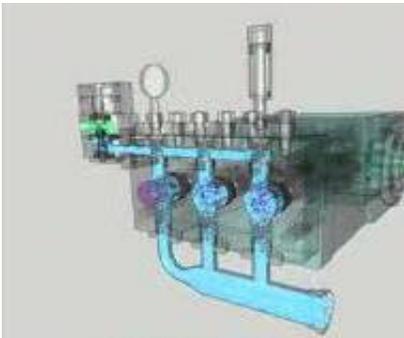
Pasteurización: Es necesario llevar la leche entre 70°C- 75°C durante unos 15 segundos. El objetivo es eliminar todos los microbios patógenos y casi todos los no patógenos. Si está destinada a esterilizarse también se puede tamizar: llevarla a 60°C- 65°C durante más tiempo, conservándola así hasta el siguiente proceso.



**Figura 4.** Pasteurización



Homogenización: Al someter a la leche a una presión alta se rompe la membrana de los glóbulos de grasa de forma que esta se dispersa y no se acumula en la superficie. Fundamentalmente se hace para mejorar el aspecto. Además, la leche homogeneizada presenta una mayor digestibilidad, un sabor más agradable y un color más blanco, brillante y atractivo.



**Figura 5.** Homogenización

Esterilización (UHT): se calienta la leche a 140 °C unos tres segundos. Hay varias técnicas siendo la ultra pasteurización la más usada. El objetivo es parar toda la actividad biológica para que se mantenga más tiempo inalterado. La elevada temperatura provoca que se rompan cadenas de aminoácidos de las proteínas y que se desnaturalicen algunas vitaminas. Esto hace perder gusto y valor nutritivo a la leche UHT frente a la pasteurizada pero alarga hasta cinco meses su caducidad (frente a la semana que dura la pasteurizada)



**Figura 6.** UHT

Envasado aséptico: consiste en sistemas de llenado en condiciones estériles y en equipos herméticos, dotados de mecanismos de esterilización del empaque antes del llenado, mediante el uso de peróxido de hidrógeno, el cual es removido posteriormente mediante una corriente de aire caliente, logrando así crear un ambiente libre de bacterias en la sección de llenado.

El peróxido de hidrógeno utilizado para la esterilización del empaque puede ser retomado hasta 30 veces y cuando debe ser desechado, se diluye hasta lograr concentraciones sin agresividad para el medio ambiente.



**Figura 7.** Envasado aséptico



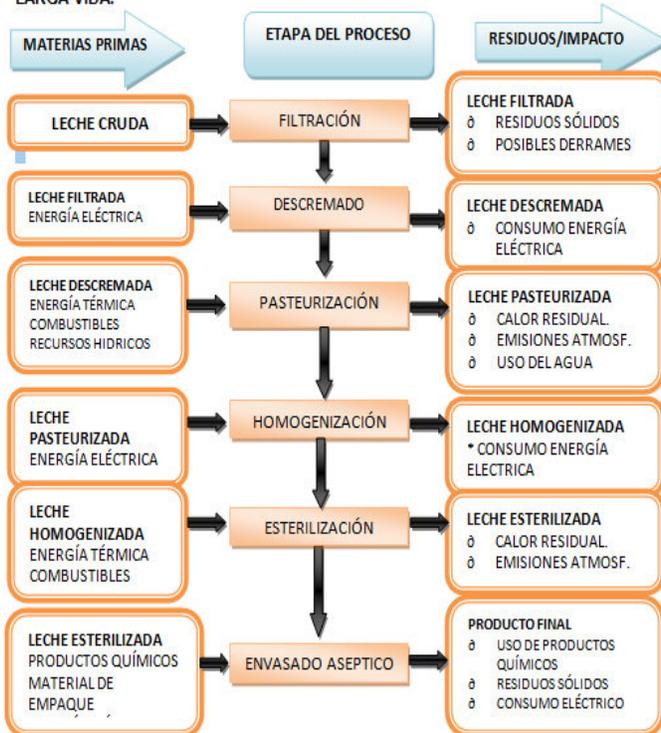
Aseo y desinfección: Los equipos, tanques y demás utensilios (Canastillas, cantinas, entre otros.), son lavados y desinfectados después de cada proceso para evitar la producción de olores y la proliferación de microorganismos. En esta actividad es donde se generan los residuos líquidos con altas concentraciones de materia orgánica y los desechos contaminantes de los procesos de limpieza y desinfección.



Figura 8. Aseo y Desinfección

ACTIVIDAD	ASPECTO AMBIENTAL POSIBLE DERRAME	IMPACTO AMBIENTAL CONTAMINACION DEL AGUA
PROCESAMIENTO DE LA LECHE	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CONSUMO ELECTRICO.</li> <li>• USO DE COMBUSTIBLES FOSILES.</li> <li>• GENERACION DE CALOR RESIDUAL.</li> <li>• CONSUMO DE AGUA.</li> <li>• RUIDO Y EMISIONES.</li> <li>• VERTIMIENTOS LIQUIDOS.</li> <li>• PERDIDAS DE PRODUCTO.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• DAÑO A ECOSISTEMAS Y DISMINUCION DE RECURSOS NO RENOVABLES.</li> <li>• CONSUMO DE RECURSOS NO RENOVABLES.</li> <li>• AUMENTO DE LA ENTROPIA.</li> <li>• CONSUMO DE RECURSOS NATURALES.</li> <li>• CONTAMINACION DEL AIRE.</li> <li>• CONTAMINACION DEL AGUA.</li> <li>• CONTAMINACION DE AGUA Y SUELO.</li> </ul>
ENVASADO DE PRODUCTOS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• GENERACION DE RESIDUOS SOLIDOS.</li> <li>• CONSUMO ELECTRICO.</li> <li>• USO DE SUSTANCIAS QUIMICAS.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CONTAMINACION DE SUELO Y AGUA.</li> <li>• DAÑO A ECOSISTEMAS Y DISMINUCION DE RECURSOS NO RENOVABLES</li> <li>• CONTAMINACION DE AGUA Y SUELO.</li> </ul>

FIG 8. DETERMINACION DE ASPECTOS AMBIENTALES PARA EL PROCESO DE LECHE LARGA VIDA.



LAVADO DE MAQUINARIA E INSTALACIONES	<ul style="list-style-type: none"> <li>• USO DE DETERGENTES Y SUSTANCIA QUIMICAS.</li> <li>• CONSUMO DE AGUA.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CONTAMINACION DE SUELO Y AGUA.</li> </ul>
MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA Y EQUIPOS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• USO DE SUSTANCIAS QUIMICAS.</li> <li>• MEJORA DE LA EFICIENCIA (DISMINUYENDO EL CONSUMO ENERGETICO)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CONTAMINACION DE AGUA Y SUELO.</li> <li>• PROTECCION A RECURSOS NATURALES Y ECOSISTEMAS.</li> </ul>
PRODUCTOS DEVUELTOS A LA EMPRESA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• RESIDUOS SOLIDOS</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CONTAMNACION DEL AGUA Y SUELO</li> </ul>

Figura 9. Aspectos e impactos ambientales relacionados con al industria lactea





### 3. IDENTIFICACIÓN DE ASPECTOS E IMPACTOS

MEDIO AFECTADO	UNIDAD FUNCIONAL	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	FRECUENCIA	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	ALCANCE	REVERSIBILIDAD	SENSIBILIDAD PÚBLICA	LEGISLACION APLICABLE	VALORACION
AIRE	CALDERA	EMISION ATMOSFERICAS	CONTAMINACION DEL AIRE	5	4	2	3	1	1	2	180
	MAQUINAS EN GENERAL	RUIDO	CONTAMINACION DEL AIRE	5	4	1	1	2	1	2	80
	MAQUINARIA Y EQUIPOS	PERDIDAS DE CALOR	CONTAMINACION POR USO DE COMBUSTIBLE	5	4	2	3	1	1	3	360
AGUA	RECEPCION DE LECHE	POSIBLE DERRAME	CONTAMINACION DEL AGUA	1	3	3	2	2	2	2	72
	PASTEURIZACION	USO DEL RECURSO HIDRICO	DISMINUCION DEL RECURSO	5	4	1	1	1	1	2	40
	DESUERADO	GENERACION DE SUERO	CONTAMINACION DEL AGUA	5	4	1	2	1	2	3	240
	LAVADO DE QUESOS	USO DEL RECURSO HIDRICO	DISMINUCION DEL RECURSO	5	4	1	2	1	1	2	80
		PERDIDAS DE PRODUCTO	CONTAMINACION DE AGUA	5	4	1	2	1	1	2	80
	ENVASADO DE LECHE	RESIDUOS SOLIDOS	CONTAMINACION DE AGUA	4	4	1	2	1	2	2	96
	LAVADO DE MAQUINARIA Y EQUIPOS	USO DE DETERGENTES Y SUSTANCIAS QUIMICAS	CONTAMINACION DE AGUA	4	4	2	2	2	2	2	160
		CONSUMO DE AGUA	DISMINUCION DEL RECURSO	4	4	2	2	2	2	2	160
	MANTENIMIENTO DE MAQUINAS	USO DE SUSTANCIAS QUIMICAS	CONTAMINACION DE AGUA	4	4	2	2	2	2	2	160
	SUELO	EMPACADO Y ENVASADO DE PRODUCTOS	GENERACION DE RESIDUOS SOLIDOS	CONTAMINACION DEL SUELO	4	4	1	2	1	2	2
MANTENIMIENTO DE MAQUINAS		USO DE SUSTANCIAS TOXICAS	CONTAMINACION DEL SUELO	2	2	1	1	1	1	1	4
TRABAJADOR	MANTENIMIENTO TECNICO	GENERACION DE MATERIAL PARTICULADO O POLVO	AFECCION A LA SALUD DEL TRABAJADOR	2	2	2	1	1	1	2	16
	LAVADO DE MAQUINARIA Y EQUIPOS	USO DE SUSTANCIAS QUIMICAS	AFECCION A LA SALUD DEL TRABAJADOR	5	2	2	1	1	1	2	40
	MAQUINAS EN GENERAL	GENERACION DE RUIDO	AFECCION A LA SALUD DEL TRABAJADOR	5	2	2	1	1	1	2	40

### 4. MATRIZ DE VALORACION DE ASPECTOS AMBIENTALES

#### 4.1 PRIORIZACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

$$\text{prioridad} = \frac{\text{mayor valor} - \text{menor valor}}{\text{numero de impactos}}$$

$$(360-4)/4 = 89$$

#### PRIORIDAD DE LOS IMPACTOS

PRIORIDAD ALTA > 178	
PRIORIDAD MEDIA 89 – 178	
PRIORIDAD BAJA < 89	





## 5. PROGRAMAS Y TECNOLOGÍAS A IMPLEMENTAR

- PROGRAMA PARA REDUCIR LA CANTIDAD DE CARGA CONTAMINANTE PRESENTE EN LOS EFLUENTES.

La mayor parte de la contaminación generada por los efluente se debe a la DBO5, puesto que la leche tiene un

DBO5 de 100.000 mg/lit, 1 kg. de DBO5 en el efluente equivale a 10 litros de leche perdida. Si se asume que el 10% de las pérdidas corresponde a materiales no originados por la leche, luego 1 kg. de DBO5 equivale a una pérdida de 9 lt. de leche

### ¿COMO OBTENER LA REDUCCION DE LA CARGA CONTAMINANTE?:

- Minimización en el origen:  
Evitar la permanencia de los camiones transportadores de leche por más de una hora, si es posible, para evitar la formación de crema que termina adhiriéndose a las paredes del camión.
- Evitar la formación de espuma en todos los productos de la leche, puesto que la espuma es propensa a escurrir y

derramarse y lleva con ella importantes cantidades de sólidos y DBO5.

- El suero láctico puede ser utilizado como alimento para animales como cerdos y ganado, mediante el uso de sustancias enzimáticas se puede obtener azúcares como glucosa y galactosa que pueden ser vendidos.

- Una forma de aprovechar más eficientemente el suero es utilizarlo para la elaboración de bebidas, ya que aparte de disminuir la carga contaminante genera ingresos a la empresa.

- Ubicación de recolectores tamizados en las salidas primarias de sueros que permitan la recolección de residuos de productos.

- Se considerará cualquier modificación de proceso, instalaciones, procedimientos, composición del producto o sustitución de materias primas que comporte la disminución de la generación de corrientes residuales (en cantidad y/o peligrosidad potencial), tanto en el proceso productivo como en las etapas posteriores a su producción.

- PROGRAMA PARA EL MANEJO EFICIENTE DE LA ENERGIA.

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





### ¿Cómo obtenerlo?

- Colocando laminas translucidas 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 CO<sub>2</sub>
- PROGRAMA PARA REDUCIR EL CONSUMO DEL RECURSO HIDRICO.

El agua en las empresas es de vital uso ya que se utiliza para diferentes operaciones donde hay consumo y pérdidas por no darle un buen uso a este recurso. 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.

## CONSERVACION DE AGUA

### Medidores de agua

Para asegurar el consumo de agua esta optimizado, este debe ser monitoreado con métodos muy básicos

### ¿Cómo obtenerlo?

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.





## 6. CONCLUSIONES

Al implementar los diferentes programas y nuestra iso base se pueden destacar las siguientes conclusiones:

- La implementación de un Sistema de Gestión Ambiental según ISO 14000, en esta Industria LACTEA fue sumamente beneficiosa para identificar su comportamiento ambiental, con el fin de optimizar sus procesos para lograr mejoras en sus productos y ser más competitivos en el mercado
- Con el fin de reducir las actividades que generan mayor impacto ambiental durante el proceso se implementaron los programas de
- Con el fin de reducir las actividades que generan mayor impacto ambiental durante el proceso de producción de leche. Se implementaron los programas de reducción de carga, manejo eficiente de energía, reducir consumo de recurso hídrico y la generación de residuos

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Guías técnicas para disponibles en España, ministerio de agricultura, pesca y alimentación, España.

Vinza Ortiz Andrés Sebastian Vire Daqui César Alfonso, estudio de factibilidad para el diseño de una planta procesadora de lácteos en la ciudad de Chambo, provincia de Chimborazo”, facultad de mecánica, escuela superior politécnica de Chimborazo.

Andrea Stefany Pua Carpio, programa para reducción del recurso hídrico, caracterización del consumo de agua de la planta de lácteos, zamorano, honduras.

Manual buenas practicas ambientales en *lácteos* - ministerio de ambiente de Nicaragua sigma.

Nerea Martín Estevez Mónica melón vega Pili Sánchez Albiz Impactos, tecnologías y soluciones depuración de emisiones atmosféricas industriales.

Guía para el control y prevención de la contaminación industrial, comisión nacional del medio ambiente región metropolitana, Chile

