

GUÍA DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA PARA EL RUBRO DE FRUTAS Y VEGETALES DE HONDURAS



La preparación de esta publicación se realizó como parte del apoyo que brinda el Programa de USAID de Excelencia Ambiental y Laboral para CAFTA-DR al rubro de Frutas y Vegetales de Honduras para mejora de su competitividad y de su desempeño ambiental, así como incrementar su capacidad para hacer frente a los retos comerciales a nivel internacional.

Los conceptos expresados en esta publicación no necesariamente reflejan el punto de vista de USAID.

REPÚBLICA DE HONDURAS, 2011.

Elaboración técnica

Centro Nacional de Producción Más Limpia de Honduras (CNP+LH).

Edición

La elaboración de la presente “Guía de Producción Más Limpia para el rubro de Frutas y Vegetales Honduras” fue realizada por Chemonics International y el Centro Nacional de Producción Más Limpia de Honduras (CNP+LH), mediante el subcontrato EPP-I05-0300014-00-CPCHO-04, San Pedro Sula, Honduras, 2011.

ÍNDICE

I. Introducción.....	1
Acerca de la guía	2
¿A quién va dirigida la guía?	3
ii. Justificación y objetivos	4
Justificación	4
Objetivos.....	6
Objetivo general	6
Objetivos específicos.....	6
iii. Marco conceptual de Producción Más Limpia.....	7
A. Producción Más Limpia (P+L).....	7
B. Metodología para implementar un Programa de P+L	9
Primera fase: planeación y organización del programa de Producción Más Limpia	9
Segunda fase: evaluación en planta.....	11
Tercera fase: estudio de factibilidad	14
Cuarta fase: implementación	14
Resumen de implementación de un programa de P+L.....	15
C. Opciones de P+L.....	16
Indicadores	17
Indicadores de procesos.....	17
Indicadores ambientales.....	19
iv. Descripción del proceso productivo	20
Definición del producto	20
Descripción de los procesos.....	21
Impactos ambientales originados por el proceso.....	25
v. Prácticas operativas de Producción Más Limpia	26
Buenas prácticas operativas	26
Capacitación de personal	26
Mantenimiento de equipo e instalaciones.....	28
Prácticas para el uso eficiente de agua, energía y materias primas e insumos: recomendaciones generales	29
Recomendaciones generales para el uso eficiente del agua.....	30
Recomendaciones generales para el uso eficiente de la energía	31
Recomendaciones generales para el uso eficiente de materias primas e insumos.....	33
Recomendaciones generales para la reducción de residuos y emisiones en el procesamiento de frutas y vegetales	34
Prácticas para el uso eficiente de agua, energía y materias primas: recomendaciones específicas	36
Recomendaciones específicas para el uso eficiente del agua en el proceso	40

	Recomendaciones específicas para el uso eficiente de la energía en el proceso.....	41
	Recomendaciones específicas para el uso eficiente de la materia prima en el proceso	43
	Recomendaciones específicas para la reutilización y reciclaje en el proceso	44
VI.	Marco Legal	46
VII.	Glosario	53
VIII.	Bibliografía	58
IX.	Anexos	60
	Anexo 1. Iniciativas en la región	60
	Anexo 2. Proveedores generales de P+L	63
	Anexo 3. Formatos de cuadros de control de prácticas de P+L.....	64
	Anexo 4. Lista de chequeo para diagnóstico de línea base de P+L en las empresas procesadoras de frutas o verduras	67
	Anexo 5. Guía metodológica para elaborar diagnóstico de línea base en empresas de frutas y vegetales.....	71
	Anexo 6. Parámetros y alternativas para obtener eficiencia energética.....	73
	Anexo 7. Parámetros y alternativas para obtener eficiencia en el uso del agua.....	76
	Anexo 8. Opciones de elaboración y producción de abono orgánico.....	77
	Anexo 9. Prácticas de inocuidad alimentaria.....	79

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Esquema de los niveles de reducción de contaminación	8
Figura 2. Etapas para la Implementación de P+L	9
Figura 3. Diagrama de entradas y salidas.....	12
Figura 4 Resumen del proceso de implementación de P+L.....	16
Figura 5. Diagrama de entradas y salidas en el proceso.....	18
Figura 6. Diagrama de flujo de procesamiento y empaque de Frutas y Vegetales	21
Figura 7. Diagrama de flujo de elaboración de encurtidos	22
Figura 8. Diagrama de flujo de procesamiento de jugos de Frutas	23
Figura 9. Diagrama de flujo de elaboración de conservas o mermeladas	24
Figura 10. Diagrama de entradas y salidas del empaque de frutas y vegetales.....	36
Figura 11. Diagrama de entradas y salidas del proceso de elaboración de conservas y mermeladas	37
Figura 12. Diagrama de entradas y salidas del proceso de elaboración de encurtidos.....	38
Figura 13. Diagrama de entradas y salidas del proceso de elaboración de jugos de frutas.....	39

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Beneficios de la Producción Más Limpia.....	8
Cuadro 2. Registro de miembros del equipo de P+L.	10
Cuadro 3. Indicadores de procesos.....	18
Cuadro 4. Escala y tipos de indicadores ambientales que pueden definirse	19
Cuadro 5. Temas de capacitación prescriptivos en una planta de producción.	27
Cuadro 6. Equipo básico para el Procesado de Frutas y Vegetales.....	28
Cuadro 7. Recomendaciones generales para el uso eficiente del agua	30
Cuadro 8. Recomendaciones generales para el uso eficiente de la energía.....	32
Cuadro 9. Recomendaciones generales para el uso eficiente de la materia prima e insumos	33
Cuadro 10. Recomendaciones generales para la reutilización y reciclaje de residuos.....	35
Cuadro 11. Recomendaciones específicas para el uso eficiente del agua en el proceso	40
Cuadro 12. Recomendaciones específicas para el uso eficiente de la energía en el proceso	41
Cuadro 13. Recomendaciones específicas para el uso eficiente de la materia prima en el proceso	43
Cuadro 14. Recomendaciones específicas para la reutilización y reciclaje de residuos en el proceso	44
Cuadro 15. Legislación aplicable a la operación del proyecto por factor ambiental	46
Cuadro 16: Legislación aplicable a la operación del proyecto por insumos especiales, residuos, actividades generales y factores externos y de escala que son claves para el manejo ambiental.....	48
Cuadro 17. Hoja de registro para el mantenimiento del equipo e instalaciones.....	64
Cuadro 18. Lista para el control de la implementación de prácticas de P+L.	64
Cuadro 19. Registro de producción mensual	64
Cuadro 20. Registro de sub-productos	64
Cuadro 21. Registro de materias primas.	65
Cuadro 22. Registros de residuos líquidos.....	65
Cuadro 23. Registro de residuos sólidos.	65
Cuadro 24. Ficha para el control de la entrada de agua.	65
Cuadro 25. Formato para la recolección de información de consumo energético.	65
Cuadro 26. Formato para el control de energía consumida vs. Energía requerida.....	65
Cuadro 27. Formato para el control del consumo de combustible.	66
Cuadro 28. Formato para el control de la implementación de medidas.	66
Cuadro 29. Características de diversos tipos de iluminación.....	73
Cuadro 30. Equivalencias entre lámparas incandescentes y fluorescentes	74
Cuadro 31. Opciones de sustitución de lámparas fluorescentes.....	74
Cuadro 32. Opciones de sustitución de tecnología T-12 por T-8 y T-5	75
Cuadro 33. Pérdidas gastos de agua por fugas.....	76
Cuadro 34. Ahorro estimado de agua por uso de pistolas industriales.....	76

SIGLAS Y ACRÓNIMOS

CNP+LH	Centro Nacional de la Producción Más Limpia de Honduras
DESCA	Programa Desarrollo Económico Sostenible en Centroamérica
DR-CAFTA	Siglas en inglés de: Tratado de Libre Comercio entre los Estados Unidos de América, Centro América y la República Dominicana.
El Programa	Programa de USAID de Excelencia Ambiental y Laboral para CAFTA-DR
ENEE	Empresa Nacional de Energía Eléctrica
FHIA	Fundación Hondureña de Investigación Agrícola
FIDE	Fundación para la Inversión y Desarrollo de Exportaciones
FPX	Federación de Agroexportadores de Honduras.
FUNDER	Fundación para el Desarrollo Empresarial Rural
GTZ	Cooperación Alemana para el Desarrollo
ONG's	Organismos no Gubernamentales
ONU DI	Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial
PESIC	Proyecto de Eficiencia Energética para la Industria y Comercio
PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
PNUMA	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
PREMACA	Programa de Apoyo al Medio Ambiente de Centroamérica
PROARCA/SIGMA	Programa Ambiental Regional para Centroamérica/Sistemas de Gestión para el Medio Ambiente.
P+L	Producción Más Limpia
SAG	Secretaría de Agricultura y Ganadería
SERNA	Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente
SNV	Servicio Holandés de Cooperación al Desarrollo
UICN	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y de los Recursos Naturales
UMA	Unidad Municipal Ambiental
USAID	Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional

I. INTRODUCCIÓN

Siendo el Sector de Frutas y Vegetales uno de los mayores sectores de exportación del país, luego de la identificación del mismo como sector modelo para la implementación de P+L, mediante un análisis FODA,¹ el Programa de USAID de Excelencia Ambiental y Laboral para CAFTA-DR definió con la aprobación de la Secretaria de Recursos Naturales y Ambiente (SERNA), apoyar a las empresas de este sector, para implementar estrategias de mejora del desempeño ambiental. Considerando, además, que la estrategia de P+L puede contribuir al logro y mantenimiento de la protección ambiental y a su vez ayudar a mejorar la eficiencia y competitividad de las empresas, se decidió promover la práctica de la P+L en el procesamiento de frutas y vegetales.

En alianza con el Centro de Nacional de Producción Más Limpia de Honduras (CNP+LH), el Programa inicio el proyecto “Mejora del desempeño ambiental en las empresas de frutas y vegetales”, iniciando con un proyecto de implementación piloto en cuatro empresas del rubro, buscando desarrollar experiencias que permitieran mostrar los beneficios de la P+L e impulsar un efecto multiplicador de las lecciones aprendidas, a otras empresas similares en el futuro.

Con el objetivo de impactar de manera positiva a nivel de las empresas del rubro de frutas y vegetales de todo el país, el Programa de USAID de Excelencia Ambiental y Laboral para CAFTA-DR (el Programa) impulsa la elaboración de un instrumento que permita resumir las experiencias exitosas resultantes de la implementación de P+L, mediante la presentación de recomendaciones implementadas. Para tal cometido, el Programa solicita al CNP+LH la elaboración de este documento técnico, considerando la experiencia previa de la institución en la elaboración de guías de P+L para ocho rubros industriales nacionales. Este trabajo fue realizado en el marco del proyecto Manejo Integral de los Recursos Ambientales (MIRA) de apoyo al cumplimiento de los compromisos ambientales derivados de la entrada en vigencia del tratado de libre comercio DR-CAFTA, financiado por la cooperación del gobierno de los Estados Unidos de América, a través de la Agencia Internacional para el Desarrollo USAID, entre los años 2007 al 2009.

De acuerdo al contexto anterior se ha elaborado la presente “Guía de Producción Más Limpia para el Rubro de Frutas y Vegetales”, la cual es aplicable a procesos productivos utilizando las siguientes materias primas: vegetales orientales, calabaza, camote, pepino, mora, mango, zanahoria, papa, cebolla, malanga y yuca.

Para la elaboración de la presente Guía se utilizó como documentos de referencia manuales de Producción Más Limpia de ONUDI (Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial), una Guía de buenas prácticas de Gestión Empresarial de la GTZ (Cooperación Alemana para el Desarrollo) “Manual de la empresa eficiente” y documentos de P+L del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, PNUMA (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente). La elaboración de la “GUÍA DE PRODUCCIÓN MAS LIMPIA PARA EL RUBRO DE FRUTAS Y VEGETALES”, se ha apoyado, además, en los insumos obtenidos de proyectos de

¹ “Análisis FODA para la implementación de P+L en los sectores prioritarios de los países firmantes del DR-CAFTA”, cuyo objetivo era la identificación de sectores modelo para la implementación de P+L en Honduras. El análisis fue, elaborado por el CNP+LH, con el apoyo del Programa de USAID de Excelencia Ambiental y Laboral, entre abril y septiembre del 2009.

implementación y experiencias que el CNP+LH ha desarrollado en el sector de frutas y vegetales, en años anteriores, donde se identificaron medidas de P+L para mejorar el desempeño de las empresas en el uso de recursos, promover el uso óptimo de agua y energía, y realizar una adecuada gestión de los residuos.

La guía contiene una breve descripción de la metodología para realizar un diagnóstico de P+L, para luego pasar a una descripción del proceso y del empaque, mostrando de manera secuencial en cada operación del proceso, los beneficios que conlleva la implementación de las opciones de P+L en una empresa, específicamente en el consumo de agua y energía y en el uso eficiente de insumos y en la gestión adecuada de residuos. A manera de ejemplo, se muestran de manera resumida experiencias exitosas a nivel nacional y centroamericano, de empresas que han implementado P+L, con los beneficios cuantitativos y ambientales obtenidos.

ACERCA DE LA GUÍA

La presente “Guía de Producción Más Limpia para el Rubro de Frutas y Vegetales en Honduras” se elaboró para orientar a los productores de este sector en la implementación de prácticas de Producción Más Limpia, como una estrategia para lograr una gestión empresarial más eficiente y sostenible. La guía promueve el desarrollo de un proceso de mejora continua a través de la implementación de prácticas de P+L, que tienen en cuenta el uso de las tecnologías productivas disponibles y apropiadas para el país.

La guía está integrada por nueve capítulos, iniciando con una breve introducción que brinda información sobre el contenido de la guía, los antecedentes del rubro y a quien está dirigido el documento. El capítulo dos presenta la justificación por la cual se desarrolló la guía y los objetivos que se persiguen con la misma. El capítulo tres expone el marco conceptual de la Producción Más Limpia como estrategia de competitividad y gestión ambiental, sus beneficios y su metodología de implementación.

En el capítulo cuatro se describe el proceso productivo, se especifican las entradas y salidas de cada etapa del proceso de frutas y vegetales y se identifican las oportunidades y fortalezas. El capítulo cinco, el más importante del documento, aborda las prácticas de P+L, como eje fundamental para mejorar la competitividad, y la gestión ambiental de las empresas del sector; además, este capítulo identifica los indicadores recomendados para evaluar la efectividad en la implementación de la P+L. Se debe notar que las prácticas de P+L expuestas en el documento son recomendaciones para plantas procesadoras que se encuentran en operación, ya que esta es la condición necesaria para analizar de forma práctica el proceso productivo e identificar las fallas y las oportunidades de mejora.

El marco legal está contenido en el capítulo seis en el cual se hace una recapitulación de las políticas, leyes, reglamentos, normas o disposiciones jurídicas generales relacionadas con el rubro en la etapa operativa. El documento también incluye un glosario y una sección de bibliografía con las fuentes consultadas para su elaboración. En el capítulo siete se encuentra el glosario de los términos utilizados en la presente Guía. En el capítulo ocho, se encuentra la bibliografía de los documentos de referencia utilizados.

En los anexos incluidos en el capítulo nueve, se muestran algunas iniciativas en la región, que se relacionan con Producción Más Limpia. Se incluye igualmente, una lista de proveedores en

Producción Más Limpia, asistencia técnica, tecnologías y otros temas relacionados, formatos de cuadros de control de prácticas de P+L, Lista de chequeo para diagnósticos de línea base, guía metodológica para elaborar diagnóstico de línea base, parámetros y alternativas de eficiencia energética, opciones de elaboración y producción de abono orgánico y prácticas de inocuidad alimentaria.

¿A QUIÉN VA DIRIGIDA LA GUÍA?

La “Guía de Producción Más Limpia Para el Rubro de Frutas y Vegetales en Honduras” está dirigida a:

- Empresas, propietarios, cooperativas, encargados, operadores, y el personal técnico clave, interesados en mejorar la competitividad y desempeño ambiental de las empresas del rubro, implementando prácticas de P+L, tecnologías más limpias e innovadoras que conduzcan a las empresas a cumplir con la legislación ambiental del país.
- Investigadores, consultores, miembros de Organismos no Gubernamentales (ONG) e inversionistas que apoyen el desarrollo del rubro de frutas y verduras en Honduras.
- A las autoridades ambientales encargadas de realizar una adecuada gestión en torno al tema.
- A los profesores y estudiantes universitarios interesados en conocer detalles generales y específicos sobre el empaque y procesamiento de frutas y vegetales.

II. JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS

JUSTIFICACIÓN

El rubro de frutas y vegetales procesados es una de las actividades agroindustriales más importante de la economía de Honduras. Por un lado, por su participación en las exportaciones y, por otro, por ser el rubro agropecuario de producción más dinámico del país. En tal sentido, los últimos 30 años se observa que la producción de frutas y vegetales ha tenido crecimientos anuales promedios superiores al 10% y dispone de un gran potencial de desarrollo si el rubro diversifica la producción e incrementa el valor agregado en los productos primarios.

Ante la importancia actual del rubro para la economía del país, es básico desarrollar alternativas de procesamiento y empaque que a largo plazo garanticen la sostenibilidad de la industria y mejoren su competitividad en los mercados internacionales.

Los procesamientos de frutas que se consideran de mayor relevancia en el mercado son:

- **Jugos de frutas y concentrados:** los jugos de frutas pueden referirse a jugo de fruta (100% puro) o néctar de fruta (25-50% fruta), y concentrados.
- **Jaleas y mermeladas:** son productos más elaborados, ya que requieren de cocción y adición de azúcar.
- **Frutas congeladas:** también son frutas conservadas, pero sin la adición de azúcares. El proceso de congelamiento permite preservar la fruta en su estado natural, razón por la cual es un producto altamente demandado y que ha ganado popularidad.
- **Pastas y purés:** Se consideran más saludables que las jaleas y mermeladas por su menor contenido de azúcares, en muchos países son consumidos como postre.
- **Frutas en almíbar:** se consideran frutas conservadas, pueden comercializarse en diferentes tipos de envases, como ser: lata, vidrio, plástico.
- **Frutas secas:** es otro tipo de conservación, sin embargo, para evitar el desarrollo de microorganismos durante el proceso de evaporación del agua, es necesario agregar, muchas veces, conservantes y azúcares. Las frutas secas son consumidas como aperitivos.

Las preparaciones de vegetales que se consideran de mayor relevancia en el mercado son:

- **Vegetales conservados:** a través de enlatado de los vegetales, se alarga el ciclo de duración.
- **Encurtidos:** vegetales conservados a través de medios ácidos, generalmente vinagre, que evitan el crecimiento de microorganismos.
- **Vegetales congelados:** El proceso de congelamiento permite preservar la fruta en su estado natural, razón por la cual es un producto altamente demandado y que ha ganado popularidad.

- **Vegetales secos:** es otro tipo de conservación, sin embargo, para evitar el desarrollo de microorganismos durante el proceso de evaporación del agua, es necesario agregar, muchas veces, conservantes.

La producción de frutas y vegetales es realizada por los medianos y grandes productores. El pequeño productor se ve limitado a participar, porque las inversiones en infraestructura e insumos son bastante altas. La producción en mayor escala es destinada en su mayoría a la exportación (80%), ya sea a los mercados de Centro América o a los mercados de Estados Unidos (vegetales orientales, pepino, calabazas, melones y sandías) y también a los de Europa y Canadá (camote, melones y sandías).

El desarrollo de la industria agroalimentaria es incipiente, pero cada vez es más importante para la economía hondureña.² En 1983, se creó la Federación de Agroexportadores de Honduras (FPX), que agrupa al sector del país y participa de forma muy dinámica en el establecimiento de estrategias de desarrollo por el sector agropecuario y agroindustrial en cooperación con la Secretaría de Agricultura y Ganadería de Honduras (SAG), a través de la “Estrategia para el Desarrollo de las Agro-exportaciones No Tradicionales al 2020”, la cual incluye tanto productos frescos como procesados.

A nivel nacional, existen importantes iniciativas del sector privado y del gobierno para impulsar la transformación y empaque de frutas y vegetales. Por lo tanto, es necesario brindar los lineamientos básicos que orienten para que se desarrolle de forma más eficiente y competitiva.

Además, la falta de eficiencia en el uso de los recursos agua, energía y materia prima; la necesidad de mejorar la competitividad nacional en el marco de los tratados de libre comercio; y la falta de conocimiento de los empresarios sobre herramientas que permitan la eficiencia productiva justifican la presente “Guía de Producción Más Limpia para el Rubro Frutas y Vegetales”, la cual permitirá a los empresarios asumir e implementar la metodología de P+L como estrategia de competitividad.

² Chavarría, L. 2010. Ficha N° 39. GTZ. Programa Desarrollo Económico Sostenible en Centroamérica (DESCA).

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Apoyar la mejora de la competitividad y del desempeño ambiental de las empresas del rubro de frutas y vegetales mediante el diseño de un documento que permita guiar la implementación de la práctica de Producción Más Limpia (P+L).

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Promover el uso eficiente de agua, energía y materias primas, con un esquema de alto nivel de eficiencia y estándares que permitan reducir los costos de producción y, por ende, ahorros a la empresa.
- Motivar el uso de tecnologías más limpias en el procesamiento y empaque de frutas y o vegetales.
- Apoyar la mejora del desempeño ambiental de las empresas del rubro de Frutas y Vegetales, al proponer la aplicación de recomendaciones y el uso de tecnologías más limpias e innovadoras.
- Promover la mejora del desempeño al proponer prácticas amigables en todo el proceso productivo, principalmente en lo que al manejo de residuos se refiere.

III.MARCO CONCEPTUAL DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

A. PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA (P+L)

La Producción Más Limpia (P+L) es la continua aplicación de una estrategia ambiental preventiva, integrada a los procesos, productos y servicios, con el fin de mejorar la eco-eficiencia y reducir los riesgos para los humanos y el medio ambiente (PNUMA/IMA, 1999). La Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI) desarrolló una metodología de implementación de P+L basada en la evaluación de los procesos e identificación de las oportunidades para usar mejor los materiales, minimizar la generación de los residuos y emisiones, utilizar racionalmente la energía y el agua, disminuir los costos de operación de las plantas industriales, y mejorar el control de procesos e incrementar la rentabilidad de las empresas, aplicando el concepto de las 3 R's (Reducción, Reutilización y Reciclaje) (ONUDI, 1999).

Esta estrategia permite al sector productivo ser más rentable y competitivo a través del ahorro generado por el uso eficiente de materias primas y por la reducción de la contaminación en la fuente de sus procesos, productos o servicios; con lo que además se evitan sanciones económicas por parte de las autoridades ambientales, y se promueven nuevos beneficios al ofrecer al mercado, productos fabricados bajo tecnologías más limpias (Centro Ecuatoriano de Producción Más Limpia, 2007). Con la implementación de prácticas de P+L se busca pasar de un proceso ineficiente de control de la contaminación “al final del tubo”, a un proceso eficiente de prevención de la contaminación, desde su punto de origen, a través de la conservación y ahorro de materias primas, insumos, agua y energía a lo largo del proceso industrial. Se previene la contaminación al sustituir las materias primas que contengan una alta carga contaminante, y al crear los soportes administrativos que permitan manejar integralmente los residuos.

El proceso de reducción de la contaminación se realiza en 4 niveles de acción (Figura 1), dentro de los cuales se encuentran los niveles preventivos (la reducción y el reciclaje/reutilización) y los de control (tratamiento y disposición final).



Figura 1. Esquema de los niveles de reducción de contaminación³

La literatura reporta una serie de beneficios técnicos, económicos y ambientales al implementar la estrategia de P+L, resumidos en el Cuadro 1. Sin embargo, la experiencia demuestra que las empresas o proyectos que han implementado esta estrategia lo hacen motivados principalmente por sus bondades económicas. Al mejorar la eficiencia en el uso de los insumos de producción y los rendimientos, se reducen los costos, se obtienen mayores ganancias y se mejora la posibilidad de competir con mejores precios en los mercados nacionales e internacionales. El uso eficiente de los recursos, reduce el impacto ambiental y mejora la imagen de la empresa o proyecto.

Cuadro 1. Beneficios de la Producción Más Limpia.

AL REDUCIR	SE INCREMENTA
<ul style="list-style-type: none"> • El uso de la energía en la planta. • La utilización de recursos como el agua. • La cantidad de residuos y la contaminación. • Los riesgos de accidentes laborales, lo que a su vez implica reducción de costos. • La posibilidad de incumplimiento de normas ambientales y sus correspondientes sanciones. • Costos en la producción. • La tasa de uso de recursos naturales y la tasa de generación de residuos contaminantes. • Los riesgos medio ambientales en caso de accidentes. 	<ul style="list-style-type: none"> • La calidad del producto. • La eficiencia, a través de una mejor comprensión de los procesos y actividades de la planta de producción. • La motivación del personal. • El prestigio, al mejorar la imagen de la empresa al socializar los resultados del proceso. • La competitividad en nuevos mercados nacionales e internacionales. • Ingresos y ahorros de la empresa. • La protección del medio ambiente. • La mejora continua de la eficiencia medioambiental en las instalaciones y de los productos.

(ONUDI, 1999, 2003) (PNUMA, 2003)

³ Material de curso de entrenamiento de entrenadores en P+L, ONUDI, San Pedro Sula, junio de 2007.

B. METODOLOGÍA PARA IMPLEMENTAR UN PROGRAMA DE P+L⁴

Para poder diseñar e implementar un “Programa de Producción Más Limpia (P+L)”, es necesario poner en práctica una metodología de cuatro fases o etapas (Figura 2).



Figura 2. Etapas para la Implementación de P+L

PRIMERA FASE: PLANEACIÓN Y ORGANIZACIÓN DEL PROGRAMA DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

En la fase de planeación y organización del programa de Producción Más Limpia, se establece el compromiso de la empresa, indispensable para su implementación exitosa. También se da a conocer la iniciativa al personal y se definen los grupos de trabajo y sus responsabilidades.

- Las actividades a desarrollar en esta fase son: obtener el compromiso de la gerencia y de todo el personal de la empresa.
- Organizar el equipo de P+L.
- Definir claramente las metas del Programa de P+L en la empresa.
- Identificar obstáculos y soluciones para el Programa de P+L.
- Capacitar a mandos intermedios y operarios.

a. Compromiso de la gerencia y del personal de la empresa

La P+L es un esfuerzo de mejora continua que requiere que los directivos, gerentes y personal clave de la empresa o proyecto estén convencidos de sus beneficios y comprometidos con su éxito. Este convencimiento y apropiación es, por lo tanto, el primer logro a obtener.

⁴ Promoción de eficiencia de recursos en pequeña y mediana empresa, ONUDI, edición revisada 2010.

b. Organizar el equipo de P+L

Para poder organizar un equipo de trabajo, es necesario dar a conocer al personal de la empresa los planes que se tiene respecto a la implementación de un programa de P+L. Se debe integrar un equipo responsable del mismo, que incluya a empleados clave de las distintas áreas de la empresa, con un alto nivel de compromiso. Todas las áreas de la organización deben estar representadas para lograr una identificación exhaustiva de los aspectos a mejorar y para incrementar la masa crítica capaz de aportar propuestas de solución a los problemas encontrados. El equipo será el responsable de la coordinación del Programa de P+L, de su implementación y del seguimiento de las medidas recomendadas. En lo posible, se sugiere establecer un plan de incentivos económicos acorde con los logros obtenidos. Al momento de conformar el equipo se recomienda tomar datos que serán indispensables para la correcta operación del programa (Cuadro 2).

Cuadro 2. Registro de miembros del equipo de P+L.

Nombre de la persona	Cargo	Área del proceso donde se ubica	Fortalezas y habilidades

Se debe designar a un representante o coordinador del equipo de P+L, que tenga la jerarquía y la autoridad necesarias para garantizar la implementación del programa. Es primordial que el coordinador asuma su tarea con un total compromiso, ya que de él dependerá el adecuado desarrollo del programa. El coordinador debe ser capaz de motivar y persuadir al personal sobre los beneficios de la P+L y el cumplimiento de las metas trazadas. Para dar seguimiento a las actividades programadas, llevará registros de los avances, problemas y barreras encontradas; buscará soluciones a estos obstáculos; garantizará el cumplimiento de las metas e informará permanentemente a la gerencia sobre el avance del proceso.

c. Definir claramente las metas del Programa de P+L dentro de la empresa

Los miembros del equipo de trabajo deben establecer metas viables en todos los niveles de operación de la entidad. Para ello es necesario estimular la participación de todos los empleados clave y lograr un conocimiento y apropiación del proceso y de los resultados esperados. Una vez definidas las metas se debe elaborar un plan de acción que permita alcanzarlas en el corto, mediano y largo plazo. Este plan debe establecer las metas y acciones de cada área del sistema productivo, los aspectos a mejorar, los recursos logísticos con los que se cuenta y los responsables directos del cumplimiento de cada meta. Es recomendable establecer fechas de cumplimiento.

d. Identificar obstáculos y soluciones para el Programa de P+L

Al momento de establecer las metas del programa, se debe indicar los posibles obstáculos en el proceso y proponer soluciones. En esta actividad es de suma importancia la participación activa del personal clave, conocedor de las interioridades de sus respectivas áreas de trabajo.

e. Capacitar a mandos intermedios y operarios

Es necesario realizar diagnósticos de necesidades de capacitación que permitan identificar las áreas a fortalecer para propiciar el éxito del proceso. El plan de capacitación permitirá desarrollar las bases cognoscitivas necesarias para llevar a cabo el programa de forma eficiente y obtener las metas en el tiempo establecido.

SEGUNDA FASE: EVALUACIÓN EN PLANTA

La fase de evaluación del proceso en la planta es crucial en la implementación de la P+L, ya que al efectuar el reconocimiento de las distintas etapas del proceso productivo se identifican Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas (FODA). De este análisis se derivan las principales recomendaciones de mejora. Con la evaluación en las instalaciones se determina también la situación general de la empresa, los puntos críticos en el manejo de la energía, del agua y materia prima, así como sus efectos financieros y ambientales. Las actividades a realizar en esta etapa son:

- Reunir los datos generales de la planta y del proceso de producción, volumen de materia prima, residuos líquidos y sólidos así como posibles emisiones).
- Definir el diagrama de flujo del proceso: entradas y salidas.
- Llevar registros y mediciones de materias primas, consumos de agua y energía.
- Organizar el equipo evaluador.
- Generar opciones.

a. Reunir los datos generales de la empresa y del proceso de producción

Se requiere obtener información sobre el volumen de materiales, residuos y emisiones en el flujo. Por lo tanto, mediante una lista de chequeo, se deben establecer indicadores de comparación que permitan evaluar los avances y logros obtenidos con las medidas adoptadas.

Así mismo, deben tomarse datos relevantes del proceso productivo para identificar oportunidades de mejora. Por ejemplo, si se lleva un registro de consumo ¿Cuáles son los rendimientos obtenidos por unidad de materia prima? También debe analizarse si existen manuales de procesos o planes de mantenimiento, entre otros aspectos (Anexo 4: Lista de chequeo para línea base de diagnóstico de P+L en las empresas).

b. Definir el diagrama de flujo del proceso: entradas y salidas

Esta etapa consiste en evaluar las entradas y salidas en las distintas fases del proceso productivo, para poder identificar los residuos generados y definir los indicadores para su monitoreo. Al recorrer, analizar y diagramar el flujo del proceso (Figura 3), se podrá visualizar los espacios físicos destinados para cada área, definir si la secuencia de las acciones es la más conveniente y generar las recomendaciones pertinentes. El diagrama de flujo es uno de los elementos básicos para establecer indicadores productivos y de eficiencia en el uso de los recursos. Se recomienda describir y cuantificar, para cada una de las fases del proceso productivo, todas las entradas, salidas y costos asociados.

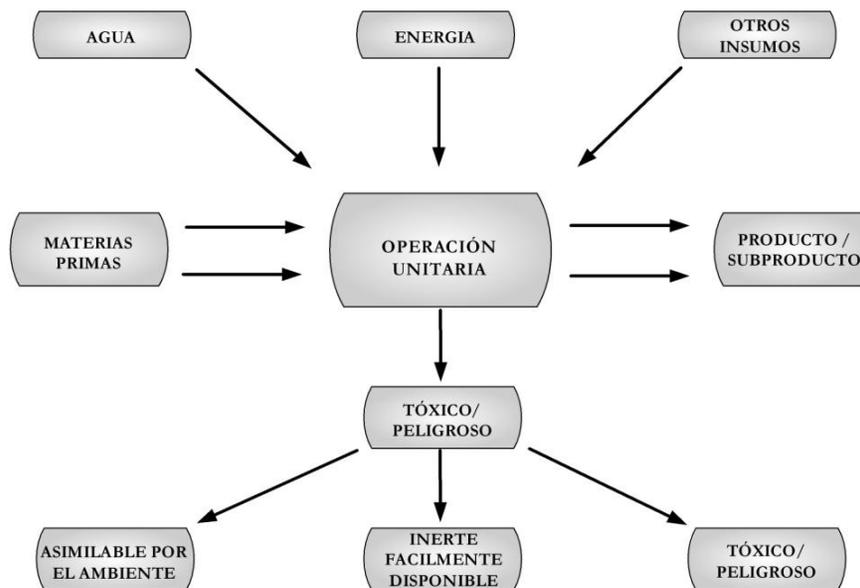


Figura 3. Diagrama de entradas y salidas

c. Planificación del recorrido para identificar la línea base

Para establecer los registros y mediciones de materias primas, consumo de agua y consumo energético debe realizarse un recorrido por la empresa (GTZ, 2007). Sin embargo, al planificar el recorrido deben plantearse las siguientes interrogantes:

¿Cómo debe ser el recorrido por la empresa? En el Anexo 5, “Guía metodológica para visitas de diagnóstico de línea base en empresas” se da algunas recomendaciones a tomar en cuenta para el recorrido. Durante el recorrido se recomienda seguir el flujo del proceso, iniciando por el almacén de los insumos.

¿Cuánto debe durar el recorrido?

¿Qué información se requiere de la empresa antes de iniciar el recorrido? (ejemplo: costos para insumos y salidas, programación del recorrido, participación de otra(s) persona(s) de la empresa, etc.).

¿Qué áreas podrían ser de especial interés?

¿Qué personas deben entrevistarse durante el recorrido (ejemplo: operarios)? ¿Cómo y con qué objetivo?

Se debe contar con toda la documentación requerida para facilitar la identificación de indicadores de comparación, por ejemplo: recibos de consumo de energía, consumo de agua, compra de materiales, controles de inventario, etc., así como realizar mediciones in situ de aspectos de relevancia como niveles de iluminación, niveles de sonido en cuartos de máquinas, volúmenes de aguas residuales, etc.

Al momento de organizar el recorrido por la empresa, se debe considerar la participación del jefe de planta y del jefe de mantenimiento, así como sostener entrevistas con los encargados de bodega, de

inventarios, de contabilidad de costos, operadores de equipo, etc.; ya que son los más indicados para identificar detalles sobre el movimiento diario de las entradas y salidas del proceso.

d. Responsabilidades y actividades del equipo evaluador

Se debe organizar un equipo evaluador conformado por empleados competentes, responsables y experimentados en el que quede representada cada operación del proceso industrial. Este equipo deberá realizar un recorrido coherente con el ordenamiento del proceso productivo, es decir que se deberá iniciar con la recepción de materias primas e insumos auxiliares y finalizar con la entrega del producto o servicio. Se deberán establecer las funciones de los miembros del equipo evaluador (una persona puede asumir varias responsabilidades).

Coordinador del equipo: debe realizar las actividades de planificación de la visita, entre las que se incluye: preparar la introducción, presentación, cierre, desarrollo de la visita como organización de los horarios, seleccionar las áreas de proceso a evaluar y notificación al responsables. Elaboración y validación de las listas de chequeo para cada área. Preparación de los equipos de medición necesarios.

Responsable(s) de las estadísticas de insumos, residuos y de sus respectivos costos en el proceso de producción: deberá recopilar los datos cuantificables de volúmenes y costos de materia prima, agua, residuos, energía, productos terminados y calcular los diferentes escenarios de ahorro.

Responsable(s) de los flujos de materiales y energía: sistematizará las operaciones de proceso, analizará las entradas y salidas para la preparación de los diagramas de flujo GTZ, 2007).

e. Establecimiento de línea base y generación de opciones

Al momento de realizar el recorrido por la empresa, se debe identificar puntos críticos en las distintas operaciones del proceso, medir, recopilar información y evaluar el uso de materias primas e insumos, haciendo énfasis en el uso eficiente de los recursos como energía, agua y materia prima, así como en la generación de residuos del proceso. Para esto, previo a realizar el recorrido, el equipo tendrá que tener claridad sobre los aspectos a evaluar y los datos a recopilar. Deberá enfatizar en lo siguiente:

- Consumos de materias primas e insumos (energía eléctrica, vapor, agua, materiales, empaque y otros).
- Cantidades y costos de producción.
- Cantidades de desperdicios operacionales (desperdicios automáticos y productos no conforme).
- Cantidades de residuos generados (líquidos y sólidos).
- Observación del estado y funcionamiento de la maquinaria y equipo.
- Evaluación visual de la condiciones de las estructuras físicas de la planta.
- Realizar en los casos que aplique mediciones de parámetros (amperaje, voltaje, temperatura, ruido, iluminación, flujos de aires, caudal de agua, emisiones y volúmenes de aguas residuales.
- La evaluación de la planta generará información de oportunidades de mejoras y recomendaciones que se incorporarán en el plan de acción. El plan de acción deberá contener recomendaciones con sus respectivas actividades, período de ejecución, el cual será priorizado de acuerdo a los límites de la viabilidad económica, técnica y ambiental de la empresa.

La campaña de divulgación y motivación del programa de P+L dentro de la empresa, mencionada en la fase 1 del programa, debería propiciar un ambiente de cordialidad durante el recorrido de evaluación en planta.

TERCERA FASE: ESTUDIO DE FACTIBILIDAD

En esta fase se elaboran los análisis económicos, tecnológicos y ambientales de las recomendaciones a proponer, para identificar las que sean factibles. Las actividades a realizar en esta etapa son:

- Evaluación técnica, económica y ambiental: considerando cómo las recomendaciones impactan en la producción, la calidad, el ambiente, los costos de inversión y beneficios.
- Definición de recomendaciones.
- Selección de las medidas a priorizar.

a. Evaluación técnica, económica y ambiental

Una vez realizado el diagnóstico de la planta, se tendrá que organizar la información recopilada y establecer las debilidades encontradas que muestren los puntos críticos del proceso, las cuales podrán transformarse en las oportunidades de mejora a recomendar.

b. Definición de recomendaciones

Al hacer una recomendación es importante definir con claridad el tipo de medidas a tomar y su forma de implementación, los recursos logísticos y humanos necesarios, el costo preciso de inversión requerida, los resultados, beneficios económicos y ambientales que se obtendrán.

c. Selección de las medidas a priorizar

Al momento de seleccionar las medidas a implementar, se debe analizar la relación costo- beneficio de la inversión, así como el periodo de retorno de las acciones. Teniendo en cuenta que la P+L es un proceso de mejora continua, las recomendaciones no son estáticas y dependerán de las condiciones de cada empresa que decidirá cuáles implementar en función de los beneficios económicos, del ahorro de recursos o de la prevención de problemas ambientales.

CUARTA FASE: IMPLEMENTACIÓN

Esta es la fase de ejecución en la que se concretan las recomendaciones establecidas mediante la asignación de recursos económicos, tecnológicos y humanos. Para la implementación se requiere:

- Establecer la fuente y el monto de los fondos destinados al proyecto.
- Ejecutar las medidas recomendadas: asignar recursos y determinar quién o quiénes serán los responsables de llevar a cabo estas medidas.
- Monitorear y evaluar las medidas implementadas, mediante el uso de indicadores que permitan medir el desempeño del proceso, realizar auditorías internas y elaborar reportes de seguimiento.

a. Establecer la fuente y cantidad de fondos destinados al proyecto

Se debe asegurar que las acciones relacionadas con la implementación de P+L estén dentro del presupuesto financiero disponible. Una vez analizados los costos y beneficios de la intervención es necesario gestionar los fondos necesarios, para lo cual se recomienda establecer reuniones con la administración, gerencia y directiva.

b. Ejecución de las medidas recomendadas

Una vez asegurados los fondos para la implementación de las medidas, estos deben asignarse a las dependencias involucradas en su ejecución y reafirmar su responsabilidad.

c. Monitoreo y evaluación de las medidas implementadas

La implementación de medidas debe ser precedida del diseño de un plan de control y seguimiento, en el que se definan participativamente indicadores de desempeño, puntos y tiempos de control, formatos de registro, informes y otras acciones que se consideren pertinentes para realizar un seguimiento adecuado.

Para ilustrar este punto se presenta, en el recuadro, el plan que utilizó una empresa para implementar un programa de P+L. Es importante aclarar, que los tiempos asignados para cada actividad dependerán, entre otros, del tamaño de la organización, del número de trabajadores, de los productos/servicios y de los procesos involucrados.

RESUMEN DE IMPLEMENTACIÓN DE UN PROGRAMA DE P+L

Como ya se ha establecido, la implementación de P+L es una serie de pasos ordenados que conducen a una mejora continua. No obstante, debe recalarse que la metodología de implementación funciona como un círculo cerrado, ya que el proceso no termina con el desarrollo de las recomendaciones establecidas, sino que continúa con una etapa de seguimiento de las mismas, para posteriormente identificar e implementar nuevas medidas (Figura 4).

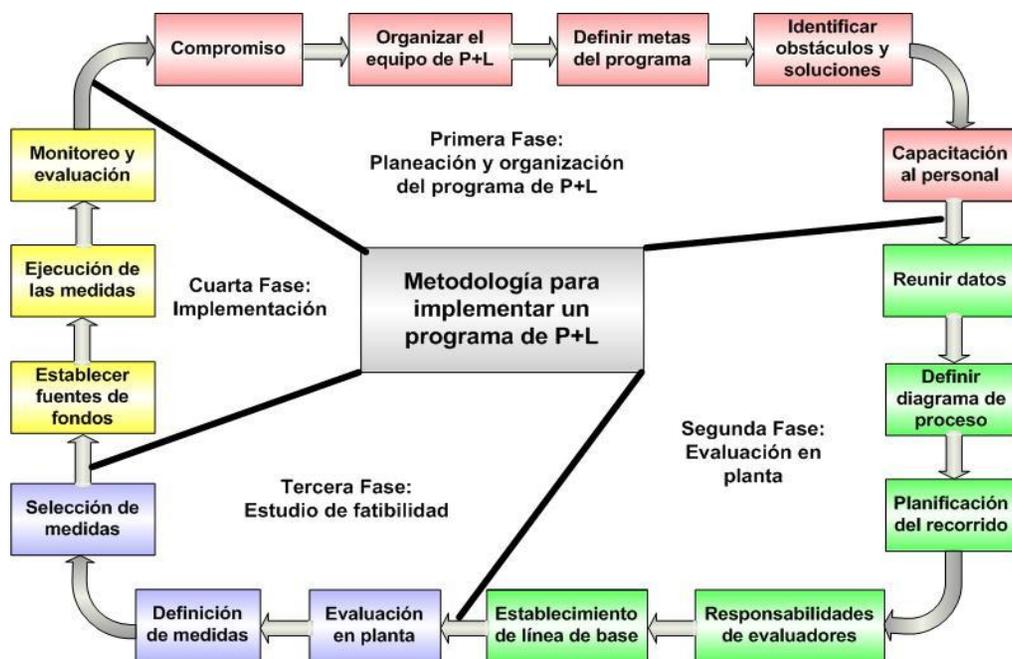


Figura 4 Resumen del proceso de implementación de P+L

C. OPCIONES DE P+L

Después de identificar, en el proceso de evaluación de la empresa, las fuentes de residuos, de emisiones y de desperdicio de materias primas y energía, se inicia la búsqueda de oportunidades de mejora y medidas preventivas. Este proceso tendrá un mayor valor si se consideran las sugerencias de todos los miembros del equipo de P+L.

La meta principal es encontrar las medidas para abordar el problema en la fuente. Éstas incluyen modificaciones tanto del proceso de producción como del propio producto.⁵

Las modificaciones del proceso pueden ayudar grandemente a reducir descargas de residuos y emisiones. Esto comprende todo un conjunto de medidas:

- **La buena administración de materias primas y materiales del proceso**, incluyendo los cambios en el nivel organizativo: en la mayoría de los casos éstas son económicamente las medidas más interesantes y pueden ser puestas en práctica muy fácilmente. Pueden incluir entrenamiento y motivación del personal, cambios con respecto al funcionamiento de los equipos, instrucciones de manipulación para materiales y recipientes, etc.
- **La sustitución de materias primas y materiales del proceso:** las materias primas y los materiales del proceso que son tóxicos o dificultan el reciclaje pueden sustituirse a menudo por otros menos dañinos, lo que ayuda a reducir los volúmenes de desechos y emisiones.
- **Las modificaciones tecnológicas:** éstas pueden ir de simples actividades de reconstrucción a extensos cambios del proceso de producción. También incluyen muchas medidas de ahorro de energía.

⁵ Manual de Producción Más Limpia, ONUDI, 1999.

Reciclaje interno: Las materias primas y productos no conformes, que no pueden evitarse con la ayuda de las medidas descritas anteriormente, deben reintegrarse al proceso de producción de la empresa. Esto puede significar:

- Reciclar dentro del proceso de producción original.
- Reciclar como insumo en otro proceso de producción.
- Recuperar y usar parcialmente un residuo.

De la evaluación del estado y del diagnóstico de la empresa, se pueden obtener los siguientes resultados:

- Localización de los principales puntos de entrada: consumo de agua, energía, materia prima e insumos, en general.
- Caracterización de los residuos generados.
- Establecimiento de puntos críticos en las operaciones de proceso.
- Identificación de fortalezas de la empresa desde el enfoque de procesos, y desde un análisis económico y ambiental.
- Las opciones generales de P+L que se aplicarán.
- Establecimiento de un programa de reuniones para seguimiento e implementación de las medidas.

Una vez implementadas las recomendaciones de P+L, la empresa debe proceder al análisis de resultados y a la publicación de los avances obtenidos a nivel interno y externo.

INDICADORES

Bajo el enfoque de P+L, los indicadores permiten caracterizar el desempeño de la empresa y brindan información de cada uno de los recursos que se utilizan en el proceso productivo (consumo de agua, energía, etc.) y de los residuos generados durante el desarrollo del mismo (residuos sólidos, emisiones, efluentes, etc.). Bajo este esquema de trabajo no se puede mejorar lo que no se está midiendo o evaluando en las entradas y salidas de un proceso, de ahí surge la importancia de seleccionar y establecer indicadores.

INDICADORES DE PROCESOS

Los indicadores de proceso tienen como propósito conocer si se está llevando a cabo un uso adecuado de los insumos y materias primas que participan en el proceso productivo. Es necesario tener una visión clara de las operaciones en las que estos se utilizan. Para lograrlo se utiliza el análisis del “Balance de Entradas y Salidas de los Recursos (materia prima, agua y energía)” (Figura 5), donde se pueden establecer una serie de indicadores para evaluar la eficiencia de la empresa. El balance de entradas y salidas establece que el peso total de los materiales que ingresan a un proceso (materia prima, insumos, energía, agua, entre otros), es igual al de los productos, subproductos, residuos y emisiones que salen del mismo:

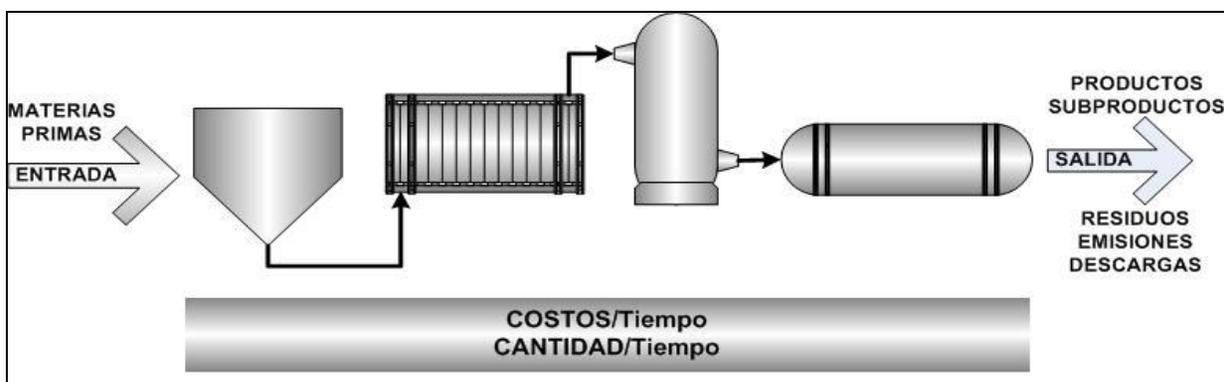


Figura 5. Diagrama de entradas y salidas en el proceso.

$$\text{Materias primas} - (\text{Productos} + \text{Subproductos}) = \text{Residuos} + \text{Descargas} + \text{Emisiones}$$

La ecuación permite detectar las operaciones de proceso donde existan deficiencias, en función de la cantidad de residuos generados y se puede analizar las posibilidades de reutilización o reciclaje de estos residuos. Es también la base para establecer rendimientos del proceso y determinar costos del producto y posibles subproductos. En el recuadro se presenta los aspectos principales de un análisis de entradas y salidas de un proceso. No obstante, entre los principales aspectos a tomar en cuenta al momento de establecer y/o calcular los indicadores, resaltan el nivel tecnológico del proceso y sus áreas de trabajo, aspectos que facilitan la identificación de puntos críticos y las recomendaciones de P+L.

ANÁLISIS DE ENTRADAS:

- Identificación y cuantificación del consumo de materia prima.
- Identificación y cuantificación del consumo de agua.
- Identificación de las pérdidas debido al almacenamiento y manipulación de materia prima.

ANÁLISIS DE SALIDAS:

- Cuantificación de productos, subproductos, residuos y emisiones.
- Cuantificación de los volúmenes de subproductos que se reciclan.
- Registro de los residuos y emisiones generadas, y procedimientos de gestión.
- Clasificación de los residuos en especiales, no especiales, inertes y peligrosos.

Por otro lado, es necesario establecer que las unidades a considerar en los indicadores dependerán en gran medida del rubro evaluado y del tipo de insumos de la empresa o proyecto (Cuadro 3).

Cuadro 3. Indicadores de procesos.

Indicador	Ejemplo de unidades de medida
• Cantidad de agua consumida por unidad productiva	• gal o m ³ / ton empacada o procesada
• Cantidad de efluentes o aguas residuales por unidad productiva	• gal o m ³ / ton empacada o procesada
• Cantidad de energía consumida por unidad productiva	• kWh / ton empacada o procesada
• Cantidad de materia prima consumida por unidad productiva	• ton de frutas o vegetales / ton empacada o procesada
• Cantidad de sub-productos generados por unidad productiva	• ton de subproductos./ ton empacada o procesada
• Cantidad de residuos sólidos generados por unidad productiva	• m ³ o kg / ton empacada o procesada

INDICADORES AMBIENTALES

Un adecuado control ambiental en una empresa o proyecto se realiza cuando se puede planificar, controlar y supervisar la gestión de los factores ambientales (agua, suelo, aire, recursos biológicos y paisajísticos). Importantes herramientas para la gestión ambiental en las empresas, es la determinación de indicadores, los cuales luego de realizar el levantamiento del diagnóstico de línea base permitirán una vez implementadas recomendaciones de P+L, comparar tanto la eficacia de las mismas, como la eficiencia del proceso productivo y la mejora en el desempeño ambiental, al tener referencias comparativas que muestren de una manera cuantitativa, la reducción, del uso de recursos o del impacto al ambiente por la generación de emisiones atmosféricas, residuos sólidos y efluentes líquidos.

Uno de los principales atributos de los indicadores ambientales es que permite realizar el monitoreo de la evolución de la empresa en la protección ambiental, permitiendo comparaciones año tras año. Los indicadores, evaluados periódicamente, permiten detectar rápidamente tendencias por lo que son sumamente útiles en los sistemas de alerta temprana. Al comparar la información de indicadores ambientales de diferentes empresas, o diferentes departamentos dentro de la misma empresa, se hacen evidentes las fallas y las acciones potenciales de optimización, por lo que estos son esenciales para la definición de metas en un programa de mejora.

Cuadro 4. Escala y tipos de indicadores ambientales que pueden definirse

Escala	Tipos de indicadores que pueden definirse
<ul style="list-style-type: none"> • Global 	<ul style="list-style-type: none"> • Relacionados con gases de efecto invernadero, según listado de Protocolo de Kioto (CO2 Equivalente). • Relacionados con sustancias agotadoras de la Capa de Ozono, según listado de Protocolo de Montreal. • Relacionados con Contaminantes Orgánicos Persistentes (COPs), según listado de Protocolo de Estocolmo.
<ul style="list-style-type: none"> • Local 	<ul style="list-style-type: none"> • Relacionados con emisiones atmosféricas: material particulado, dióxido de azufre (SO2) y Compuestos Orgánicos Volátiles (COVs). • Relacionados con vertimientos de aguas residuales: Demanda Biológica de Oxígeno, Demanda Química de Oxígeno y Carbón Orgánico Total. • Relacionados con consumo: agua y energía (combustibles, electricidad). • Relacionados con la reducción de generación de residuos. • Relacionados con costos de reciclaje, disposición y transporte de residuos.

(Ministerio Federal del Medio Ambiente, 2007)

IV.DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO

DEFINICIÓN DEL PRODUCTO

Los procesos y operaciones productivas descritos en esta Guía contemplan los relacionados específicamente a los siguientes:

- Procesamiento y empaque
- Procesamiento general para la elaboración de encurtidos.
- Bases para elaboración de jugos de frutas diversas.
- Procesamiento de conservas (mermeladas).

En el procesamiento y empaque se contemplan las siguientes materias primas:

- Vegetales orientales
- Calabaza
- Camote
- Pepino
- Mango
- Mora
- Zanahoria
- Papa
- Cebolla
- Malanga
- Yuca

El producto final que se obtiene del procesamiento y empaque se define como aquellas frutas y/o vegetales frescos, limpias, peladas o enteras y/o cortadas de diferentes maneras, cuyo mínimo procesamiento permite mantener sus propiedades naturales y que sean inocuas y aptas para consumo humano, ya sea para consumo directo crudo o para preparaciones alimenticias.

El encurtido se define como el producto preparado con frutas o verduras cuya conservación se da por una acidificación que puede ser obtenida por medio de una fermentación láctica espontánea del azúcar del vegetal, en presencia de sal añadida; o por adición directa del ácido acético o vinagre vegetal.

Jugos de fruta: se entiende el líquido sin fermentar, pero fermentable, que se obtiene de la parte comestible de frutas en buen estado, debidamente maduras y frescas; o frutas que se han mantenido en buen estado por procedimientos adecuados, inclusive por tratamientos de superficie aplicados después de la cosecha

Las conservas alimenticias conocidas también como mermeladas, son productos preparados por cocción de frutas enteras, troceadas o trituradas, a las que se han incorporado azúcares hasta conseguir un producto semilíquido o espeso, son envasados en forma hermética y han sido sometidos a procesos de esterilización industrial.

DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESOS

Procesamiento y empaque. Este proceso inicia con el ingreso de materias primas (frutas y/o vegetales), procedentes del campo, a la planta de producción. En el área de recepción de materias primas se realiza una inspección visual de la cantidad y calidad para su posterior traslado, al sitio de almacenamiento temporal, en caso que sea necesario. Seguidamente se realiza las operaciones de pesado y selección y luego pasan al área de lavado y desinfección. Una vez concluidas estas operaciones, se procede al empaque de la fruta o vegetal; finalmente, el producto puede ser despachado inmediatamente, caso contrario, es enviado al área de almacenamiento de producto terminado que en algunas situaciones puede ser refrigerado (véase Figura 6).

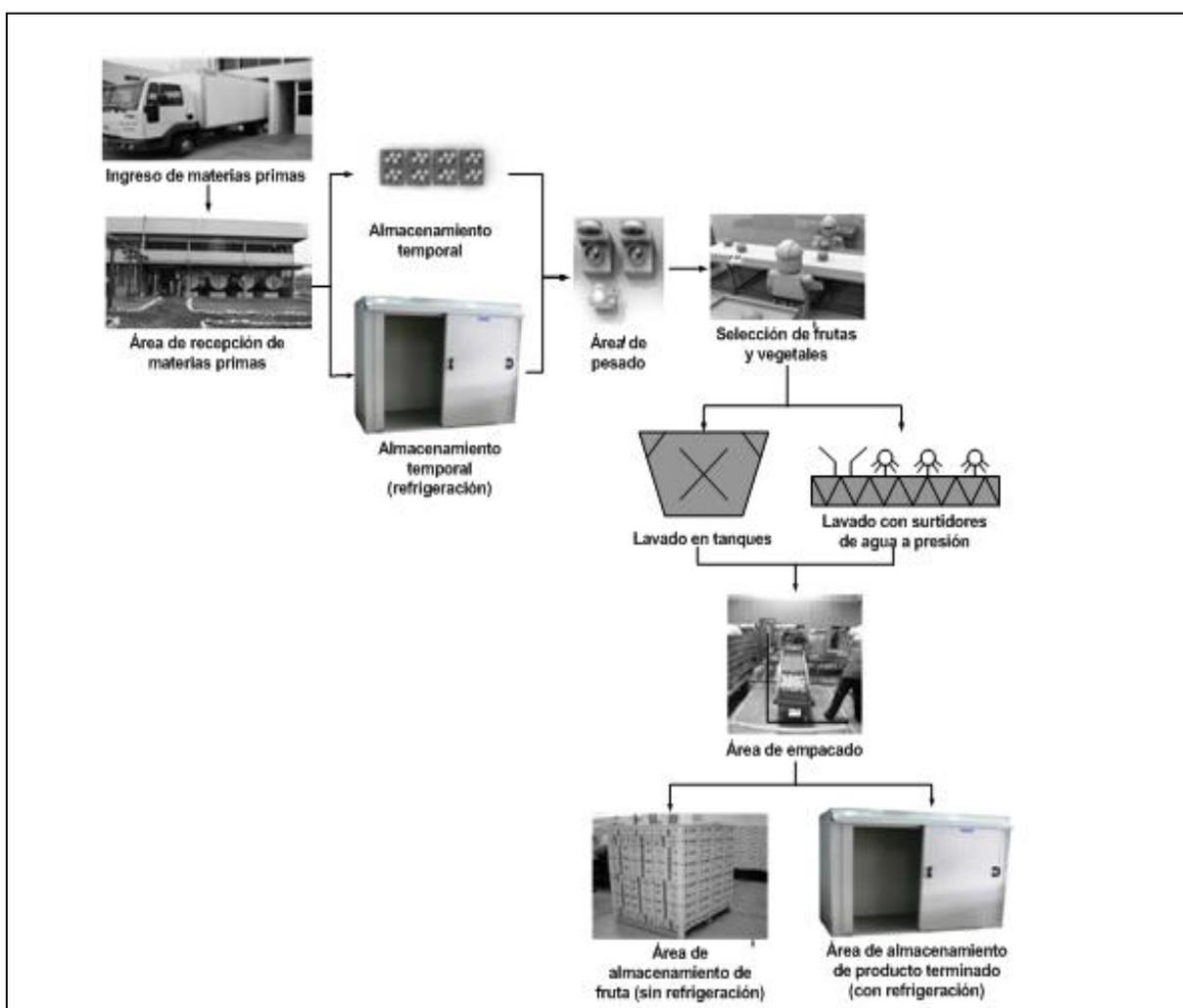


Figura 6. Diagrama de flujo de procesamiento y empaque de Frutas y Vegetales

(Fuente: Diseño del Centro Nacional de Producción Más Limpia Honduras, 2011).

Los procesos y operaciones descritos a continuación tienen en común las siguientes operaciones iniciales:

- Ingreso de materias primas.
- Inspección de cantidad y calidad.
- Almacenamiento temporal (de ser necesario)
- Pesado y selección.
- Lavado y desinfección.

Elaboración de encurtidos. Después de ejecutar las operaciones iniciales, se realizan las operaciones de pelado, trozado y cortado. Estas operaciones consisten en separar la corteza o piel de algunas frutas o vegetales, y en cortar en tamaños específicos (trozos, cubitos o pedacitos, rodajas, tiras, etc.).

Esto permite alcanzar diversos objetivos, como la uniformidad en la penetración del calor en los procesos térmicos. Después estos subproductos pasan a la operación de cocción y luego a la fermentación o adición de agua con sal (salmuera). Esta es la operación más importante de todo el proceso de elaboración de encurtidos ya que permite la preservación y conservación del producto. Después se realiza la pasteurización con el objeto de eliminar los agentes patógenos que pueden ser bacterias, mohos y levaduras. Una vez elaborado el encurtido, se procede a las operaciones de llenado y envasado, para luego pasar al cerrado al vacío del envase. Finalmente el en envase se etiqueta y se envía al almacén de producto terminado (véase Figura 7).

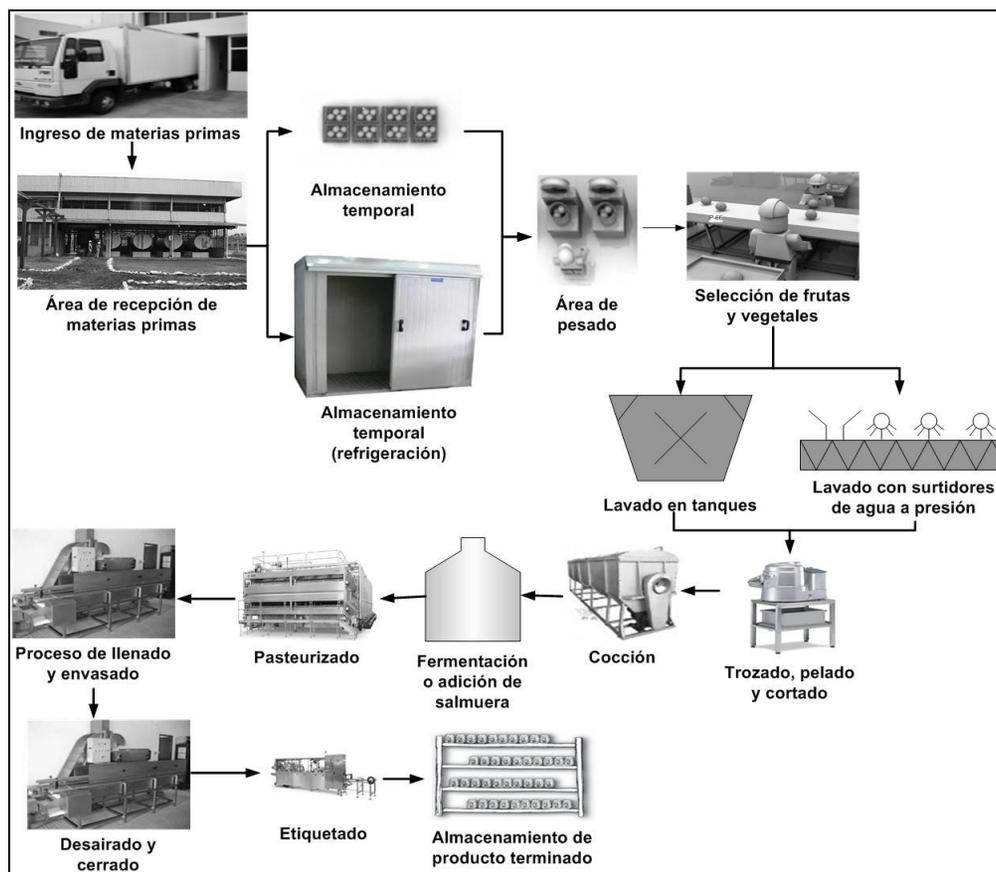


Figura 7. Diagrama de flujo de elaboración de encurtidos

(Fuente: Diseño del Centro Nacional de Producción Más Limpia Honduras, 2011).

Elaboración de jugos de frutas. Luego de las operaciones iniciales se procede a la operación de pelado. Posteriormente, pasan a la operación de despulpado donde se separa la pulpa de las semillas, cáscaras y otros residuos. Después se realiza la operación de extracción que consiste en separar el jugo de la pulpa con el fin de purificarlo. Seguidamente, el jugo pasa a las operaciones de filtrado o tamizado, mezclado y homogenizado. Después se realiza la pasteurización del líquido con el objeto de alargar el ciclo de vida del mismo. Posteriormente, se enfría, envasa y etiqueta para pasar al almacén de producto terminado (véase Figura 8).

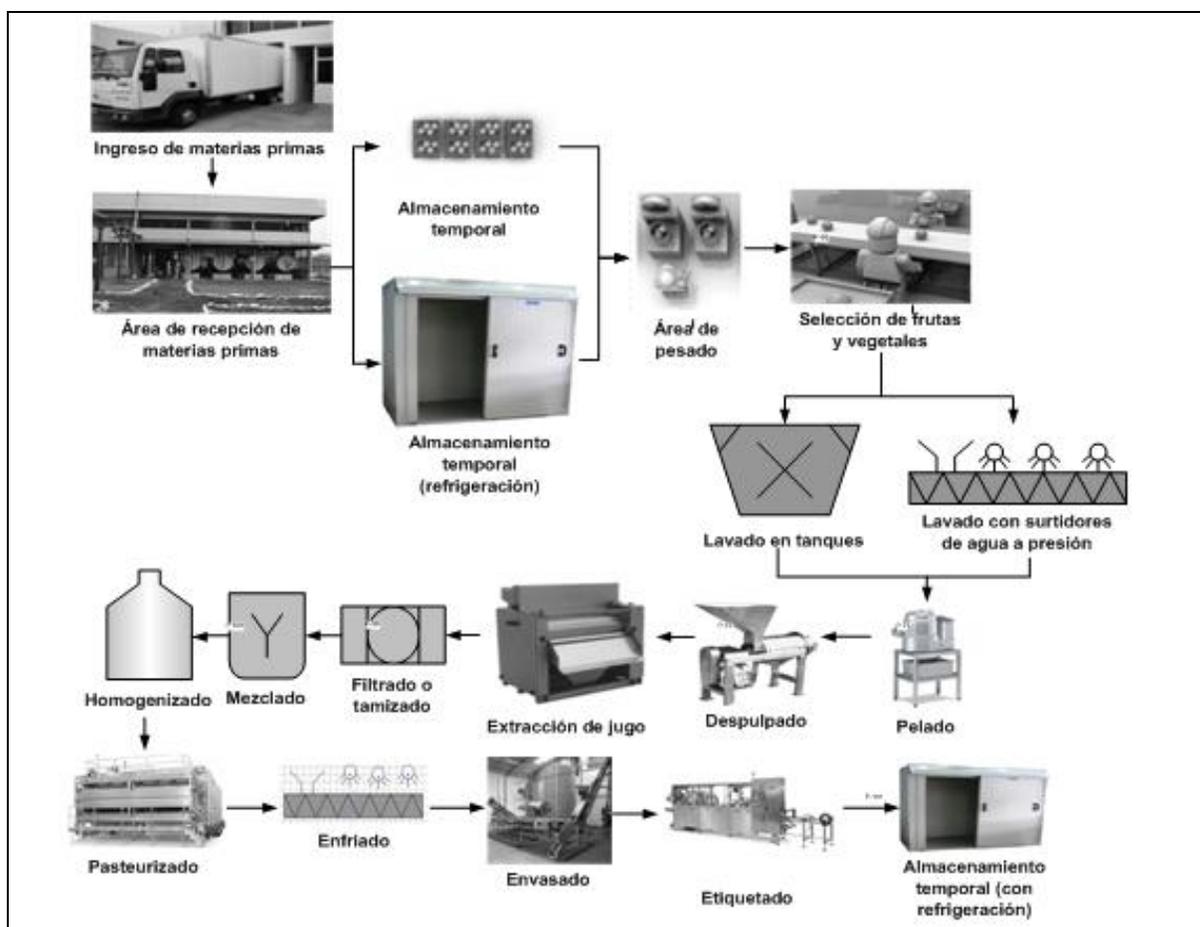


Figura 8. Diagrama de flujo de procesamiento de jugos de Frutas

(Fuente: Diseño del Centro Nacional de Producción Más Limpia Honduras, 2011).

Procesamiento de conservas. Después de ejecutar las operaciones iniciales, se realiza la operación de pelado. Posteriormente, pasan a la operación de despulpado donde se separa la pulpa de las semillas, cáscaras y otros residuos. Después la pulpa pasa a las operaciones térmicas (pre-cocción y cocción), estas operaciones permiten el ablandamiento de los tejidos y que se absorban cualquier azúcar, ácido u otro componente. Durante la operación de cocción se añade azúcar para obtener el punto de gelificación de la mermelada. Una vez llegado al punto final de cocción se retira la mermelada de la fuente de calor y se introduce una espumadera para retirar la espuma formada en la superficie de la mermelada. Inmediatamente después, la mermelada debe ser trasvasada a otro recipiente, con la finalidad de evitar la sobre cocción, a esta operación se la llama trasvase. El trasvase permitirá enfriar

ligeramente la mermelada a una temperatura no menor a los 85 °C, la cual favorecerá la siguiente operación que es el envasado.

Una vez envasado el producto se realiza la operación de enfriado para disminuir su temperatura rápidamente y conservar la calidad y asegurar la formación de vacío dentro del envase. Finalmente, el producto es etiquetado y enviado al área de almacenamiento de producto terminado (véase Figura 9).

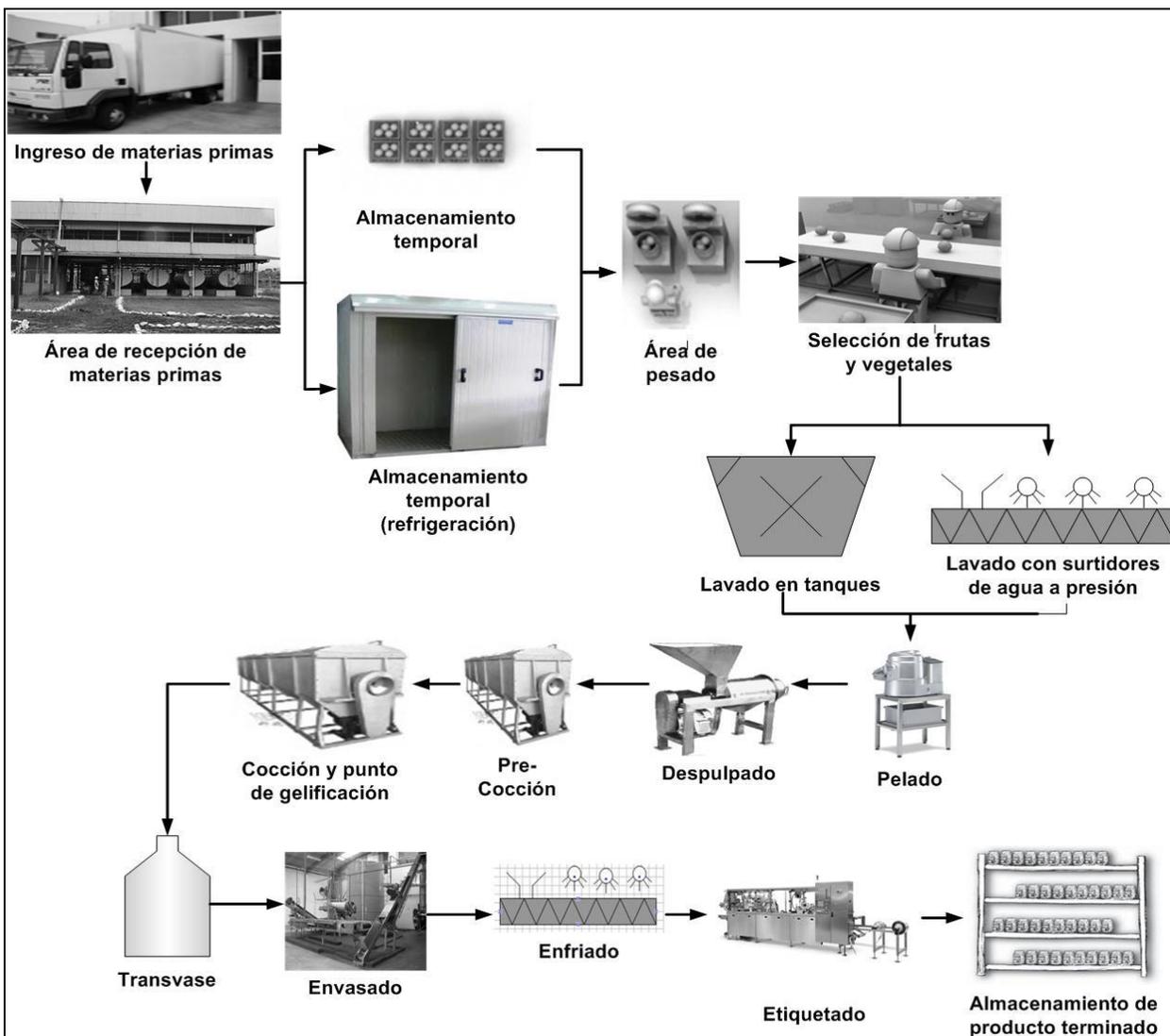


Figura 9. Diagrama de flujo de elaboración de conservas o mermeladas

(Fuente: Diseño del Centro Nacional de Producción Más Limpia Honduras, 2011).

IMPACTOS AMBIENTALES ORIGINADOS POR EL PROCESO

De las operaciones que se realizan en los cuatro procesos mencionados anteriormente, el lavado, el pelado y el despulpado se caracterizan por los altos consumos de agua y la generación de grandes cantidades de residuos de frutas o verduras (pulpa, cáscaras y semillas, en su mayoría). Es en estas operaciones donde se generan los impactos al ambiente como: la reducción de la disponibilidad del recurso agua por el uso excesivo del mismo y la contaminación a cuerpos receptores (superficiales y/o subterráneos) por aguas residuales. Adicionalmente, la contaminación atmosférica es un problema menor para este tipo de actividad. Sin embargo, se presentan problemas de olores y vectores por los mismos procesos y por el manejo inadecuado de los residuos sólidos, además que en ciertas industrias del rubro, principalmente las de mayor tamaño, utilizan combustibles fósiles para los procesos que requieren calor (calderas).

A continuación se presentan los principales generadores de impactos a nivel de residuos sólidos, líquidos y emisiones atmosféricas.

a. Residuos sólidos

Los residuos sólidos provienen generalmente de las operaciones de limpieza, lavado, pelado y despulpado. Entre los residuos sólidos más comunes se encuentran los restos de fruta o verdura, envases, embalajes y materias primas en mal estado. También se encuentran, dentro de los residuos sólidos, las hojas, los tallos y otros elementos provenientes de los cultivos, cuando ingresan materias primas al proceso. Sin embargo, la mayoría de los residuos sólidos orgánicos son utilizados como suplemento alimenticio para animales o para el mejoramiento del suelo.

b. Residuos líquidos

Los residuos líquidos se generan principalmente en las operaciones de lavado, pelado y despulpado, de las frutas y verduras, operaciones de desinfección como lavado de maquinaria, equipos y pisos del proceso de producción. Estos residuos líquidos se caracterizan por contener principalmente sólidos suspendidos y materia orgánica disuelta.

c. Emisiones atmosféricas

La inadecuada disponibilidad de residuos sólidos genera problemas de olores y vectores. Los equipos o maquinaria en mal estado pueden causar contaminación sónica que por lo general no alcanza a causar molestias al trabajador (por debajo de los 80 dB).

V. PRÁCTICAS OPERATIVAS DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA



En el contexto de la Producción Más Limpia, las "prácticas" comprenden una serie de medidas voluntarias y de fácil aplicación para aumentar la productividad, bajar los costos, reducir el impacto ambiental de la producción, mejorar el proceso productivo y elevar la seguridad laboral (ver recuadro). A través de una serie de formatos de gestión de costos, gestión ambiental y gestión organizativa se logra mayor eficiencia en los tres ámbitos y se establecen las bases de un proceso de mejora continua (ONUDI, 1999) (CONAM, 2003) (PNUMA, 2003).

La implementación sistemática de las prácticas de P+L implica la formación de un equipo de trabajo comprometido con el programa de P+L, que vincule al personal clave para: la evaluación de las condiciones de la planta de producción y de oportunidades de mejora; el análisis de propuestas de mejora que sean económica, técnica y ambientalmente viables; la selección de las mejores alternativas; implementación de las alternativas seleccionadas; el monitoreo y evaluación de los cambios, y la revisión de las mejoras e identificación de nuevos perfeccionamientos.

BUENAS PRÁCTICAS OPERATIVAS

CAPACITACIÓN DE PERSONAL

La capacitación de personal implica la ejecución de una serie de actividades organizadas, en forma sistemática, con el propósito de brindar los conocimientos, habilidades y actitudes, para incidir en el mejoramiento del desempeño de sus funciones laborales, además de orientar las acciones al cumplimiento de los objetivos de la empresa. La gestión de la capacitación, que se debe hacer, incluye los siguientes pasos: el diagnóstico de las necesidades de capacitación (DNC); el plan de capacitación; la ejecución de la capacitación y la evaluación de los resultados (Universidad Autónoma de México, 2008). El DNC es el análisis que determina en qué se va a capacitar, a quien(es), por cuanto tiempo y cuando. Para realizarlo se deben agotar los siguientes pasos:

Determinar, junto con la gerencia o con el propietario de la planta, el alcance de la capacitación; es decir si esta se hará para todo el personal, o a cuales de los empleados abarcará.

Definir el equipo capacitador que puede incluir a técnicos y otros empleados clave acompañados por un facilitador.

Identificar las necesidades de capacitación más relevantes. Se solicita a los participantes anotar en una hoja las necesidades de conocimiento. El facilitador unifica la información en una lista para determinar las necesidades más relevantes por votación, se recomienda seleccionar cinco temas.

Elaborar, para cada tema seleccionado, una ficha informativa que incluya: la descripción de la necesidad, conocimientos y habilidades requeridas; el momento en que estos son requeridos; el lugar físico, las interacciones involucradas con los conocimientos y habilidades, y los riesgos y consecuencias de no hacer la capacitación.

Ordenar cada necesidad de capacitación identificada y seleccionada por prioridad. Se sugiere asignar un puntaje de 1 (menos importante) a cinco (más importante).

Una vez agotados los cinco puntos anteriores se realiza un informe del DNC, base para el diseño, ejecución y evaluación del plan de capacitación. El cuadro 5 presenta algunos temas de capacitación recurrentes dentro de un programa de P+L.

OBJETIVOS DE LAS BUENAS PRÁCTICAS

- Optimizar el consumo de materia prima, agua y energía, insumos en general; haciendo uso eficiente de estos recursos reduciendo los costos de operación.
- Reducir la cantidad y el grado de contaminación de los residuos sólidos, aguas residuales y emisiones atmosféricas.
- Optimizar la reutilización y el reciclaje de los residuos de producción y material de embalaje.
- Mejorar las condiciones de trabajo y de la seguridad en el trabajo.
- Mejorar la organización del proceso productivo.

Cuadro 5. Temas de capacitación prescriptivos en una planta de producción.

Área de Capacitación	Temas
Procesos	Tipos de equipo para el procesado de frutas y vegetales, herramientas utilizadas, detalle de las distintas operaciones del proceso productivo, riesgos ambientales de cada una, mecanismos de desarrollo limpio y prácticas de Producción Más Limpia, toma de registros.
Agua	Prácticas operativas en el uso eficiente del agua, mantenimiento preventivo para la eliminación de presencia de fugas en sistemas de distribución del agua y utilización de tecnologías eficientes.
Energía	Mantenimiento del equipo e instalaciones, fuentes básicas de energía que se usan, registros de consumo de energía y como monitorear.
Materias primas e Insumos	Capacitación básica en manejo de las sustancias utilizadas como recursos e insumos, su uso eficiente, efectos sobre la salud y consecuencias en caso de manejo inadecuado, capacitación sobre manejo adecuado de las materias primas e insumos en las operaciones de empaque y procesamiento.
Residuos y subproductos	Métodos de reducción, reutilización, recuperación y reciclaje de residuos. Conceptos generales y manejo de las aguas residuales (aguas mieles), residuos sólidos, así como su aprovechamiento para obtener subproductos del proceso (abono orgánico, fuentes de energía alterna).
Salud ocupacional y Seguridad Industrial	Equipo de protección personal, riesgos para empleados, primeros auxilios, procedimientos de higiene y seguridad en la planta, entre otros. Especificar zonas potenciales de riesgos como el equipo utilizado para el proceso, capacitar en la operación y el manejo de este equipo.
Legislación y Ambiente	Legislación aplicable y temas relacionados a la protección ambiental como ser: Ley General del Ambiente, Reglamento de Residuos Sólidos y Aguas Residuales, etc.

Fuente: CNP+LH.

MANTENIMIENTO DE EQUIPO E INSTALACIONES

El objetivo de la presente sección es facilitar las tareas de mantenimiento preventivo asociadas a un equipo o instalación que forma parte del proceso productivo. Por lo tanto, es indispensable conocer el equipo básico necesario para desarrollar cada una de las etapas del procesamiento y empaque de frutas y vegetales (Cuadro 6).

Cuadro 6. Equipo básico para el Procesado de Frutas y Vegetales.

Etapa del Proceso	Equipo
Almacenamiento temporal con refrigeración	Cuarto frío: Condensadores, evaporadores, compresores, etc. Chillers
Pesado	Balanza
Selección y clasificación	Rodillos, tamices, bombos con aperturas, seleccionadoras, etc.
Lavado/limpieza	Limpieza en seco: Cepillos, ventiladores, rodillos giratorios, etc. Limpieza en húmedo: Tanques, bombos giratorios, maquinas lavadoras, etc.
Pelado	Peladora, rodillos abrasivos o cepilladora
Despulpado	Despulpadora
Envasado	Envasadora, tolva, selladora
Enfriado	Intercambiadores de calor (Chillers) Torres de enfriamiento
Etiquetado	Etiquetadora
Trozado y corte	Cortadoras, cuchillas rotatorias, discos cortantes, cubitadoras, despuntadoras, ralladoras, trituradoras, etc.
Cocción	Estufa, quemadora, etc.
Pasteurización	Pasteurizador (de placas o tubular) Esterilizadores o autoclaves
extracción de jugo	Prensa de tornillo, hidráulica, etc. centrifugas
Mezclado/homogenizado	Mezclador

Fuente: CNP+LH.

Una vez que se ha identificado el equipo básico involucrado en el proceso, es necesario realizar un inventario del mismo, para facilitar las acciones de mantenimiento de acuerdo a las especificaciones de cada aparato. El mantenimiento debe entenderse como las “tareas de inspección, control y conservación de un equipo o instalación, con la finalidad de prevenir, detectar o corregir defectos”. Para lograr un mantenimiento adecuado del equipo e instalaciones de la planta se recomienda seguir los siguientes pasos:

- Nombrar a los encargados directos del mantenimiento de cada uno de los equipos que tiene la planta de procesamiento, en las distintas áreas del proceso. Los encargados deben conocer todo el proceso industrial y las técnicas para la prevención y resolución rápida y eficaz de los desperfectos.

- Hacer un inventario de todo el equipo (accesorios, repuestos, piezas de cambio) que permita programar compras y cambios oportunos que tomen en cuenta los tiempos de entrega por parte del proveedor (bandas, discos, accesorios para las tuberías, etc.).
- Ubicar una copia del manual original de uso y mantenimiento del equipo en un área visible y cercana al mismo, de manera que el responsable del mantenimiento tenga acceso a él, en forma permanente. De igual manera, se deberá llevar un registro de todos los trabajos de mantenimiento ejecutados, lo cual servirá de información base para tomar decisiones sobre el estado del equipo y ver posibles sustituciones.⁶
- Para cada uno de los equipos principales, establecer un manual para operarios con información básica para su buen uso: motores, pulpero, etc. Este manual debe incluir información sobre la limpieza del equipo y del espacio cercano, la capacidad de trabajo del equipo para no sobrealimentarlo, el equipo de despulpe, por ejemplo. Los operarios deben ser capacitados en el uso del manual y este debe estar a la vista y disponible en el área del proceso correspondiente.
- Establecer un registro de puntos de comprobación, como estado de las bandas, lubricación de balineros, etc., así como sus valores, tolerancias y la periodicidad de comprobación, en horas, días, semanas, etc.
- Llevar registros de control de los equipos de proceso, motores, y otro equipo con el que cuente la planta de procesado, para recolectar información que permita establecer fechas de revisión y mantenimiento (ver formatos para el registro del mantenimiento en el Anexo 3: Formatos de cuadros de control de prácticas de P+L).
- Llevar un registro permanente de averías e incidentes, a cargo del operador de cada equipo, para posterior consulta por los responsables del mantenimiento.
- Establecer un “Plan de lubricación”, a cargo del operador del equipo, en el que se incluya un análisis de los resultados de lubricación a diferentes lapsos de tiempo, comenzando con plazos cortos hasta identificar los plazos óptimos.
- Planificar una revisión periódica de todos los sistemas de bandas y filtros del equipo, sean de aire, agua, lubricantes, combustibles, etc.
- Establecer controles de uso y sustitución oportuna de elementos de desgaste y de cambio frecuente, como cadenas, rodamientos, correas, etc., en función del tiempo de uso recomendado por el fabricante, de las observaciones de los operarios y de los técnicos de mantenimiento y de las condiciones particulares de trabajo: temperatura, carga, velocidad, vibraciones, etc. Así como colocar mallas o zarandas que eviten la entrada de piedras, ramas, hojas u otro material ajeno a la fruta o vegetal al equipo de procesado.

PRÁCTICAS PARA EL USO EFICIENTE DE AGUA, ENERGÍA Y MATERIAS PRIMAS E INSUMOS: RECOMENDACIONES GENERALES

En esta sección se tratan las prácticas generales de manejo de las empresas de frutas y vegetales, orientadas al uso eficiente de agua, energía y materias primas; con el objetivo de optimizar los

⁶ Ver anexo 4 “Formatos”.

consumos, reducir la emisión de residuos contaminantes sólidos, líquidos y atmosféricos y de promover una cultura de reutilización y reciclaje.

RECOMENDACIONES GENERALES PARA EL USO EFICIENTE DEL AGUA

Para el procesado de frutas y vegetales se puede utilizar agua proveniente de diferentes fuentes: servicio público municipal, fuentes superficiales y fuentes subterráneas. En cualquier caso, el uso correcto del agua, la optimización en su consumo y la disminución de las descargas de aguas residuales o aguas mieles que requieren tratamiento, son elementos clave para obtener impactos económicos y ambientales positivos.

En este sentido, deben identificarse las opciones que permitan incrementar la eficiencia y establecer una adecuada gestión ambiental. Estas se pueden lograr con cambios sencillos en la operación o en las actitudes y costumbres, lo que con frecuencia requiere de poca o ninguna inversión económica. Estas modificaciones se deben decidir sobre la base de información precisa de los procesos y condiciones del procesamiento y empaque relacionados con el uso del agua, haciendo énfasis en los que requieran mayor consumo.

A continuación, se presenta una serie de recomendaciones generales de P+L para el uso eficiente del agua (Cuadro 7), que al ser implementadas generan beneficios inmediatos para la empresa. Seguidamente se presenta la fórmula para calcular un indicador de impacto, que permitirá comprobar si se obtuvo el beneficio esperado al implementar las recomendaciones dadas.

Como un complemento a estas recomendaciones, el Anexo 7 (parámetros y alternativas para obtener eficiencia en el uso del agua), brinda información muy útil sobre estimaciones de pérdidas que se pueden presentar en diferentes situaciones, así como un ejemplo de cálculo del ahorro que se puede obtener al implementar estas recomendaciones. Así mismo, en el Anexo 3 se encuentra una serie de formatos que pueden ser útiles para el monitoreo y registro de actividades que se expongan en esta sección.

Cuadro 7. Recomendaciones generales para el uso eficiente del agua

Recomendación	Beneficio	Actividades a realizar:
Establecer un plan de monitoreo del consumo de agua por operación del proceso.	Establecimiento de una línea base de consumo de agua.	<ul style="list-style-type: none"> Definir un formato para el registro de consumo de agua (Anexo 3: Formatos de cuadros de control de prácticas de P+L). Instalar medidores de consumo o buscar otra forma para medir el consumo de agua. Registrar el consumo mensual de agua (recibos y lecturas mensuales de los medidores) en las entradas y salidas del proceso.
Implementar un plan de ahorro para el uso óptimo y control del agua.	Reducción de los costos por el uso eficiente de agua en el proceso. Reducción del volumen de aguas residuales a tratar.	<ul style="list-style-type: none"> Definir los requerimientos de agua por cada operación del proceso. Analizar los registros del plan de monitoreo y realizar un balance de agua para identificar puntos críticos de consumo. Identificar y eliminar las causas del consumo excesivo por operación del proceso (fugas, prácticas inadecuadas, fallas en el equipo, entre otras) (Anexo 7: Parámetros y alternativas para obtener eficiencia en el uso del agua). Sellar o desmontar las llaves de agua que son

Recomendación	Beneficio	Actividades a realizar:
		<p>prescindibles.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Realizar acciones de concientización para los empleados (campañas, rotulación y charlas para el uso eficiente del agua: mantener llaves de agua cerradas, etc.). • Fomentar entre los empleados el desarrollo de buenas prácticas para la optimización del consumo de agua. • Diseñar e implementar un plan de mantenimiento preventivo del sistema de distribución de agua (limpieza y reparaciones) • Instalar válvulas de control para minimizar el consumo de agua (válvulas de compuerta, aire y purga, etc.). • Utilizar en el proceso equipos para el ahorro de agua, como equipos ecológicos. • Determinar el volumen de agua que puede ser recirculada en el proceso. • Monitorear la efectividad del plan de optimización.

Fuente: CNP+LH

Indicador de Impacto: Cambio porcentual de agua consumida por unidad de producción mensual

$$\Delta\% \frac{\text{Agua consumidos}}{\text{unidad de produccion}} = \frac{(\text{m}^3 / \text{ton fruta o verdura procesada mes act.}) - (\text{m}^3 / \text{ton fruta o verdura procesada mes ant.})}{(\text{m}^3 / \text{ton fruta o verdura procesada mes ant.})} \times 100$$

RECOMENDACIONES GENERALES PARA EL USO EFICIENTE DE LA ENERGÍA

Normalmente, en el procesamiento y empaque de frutas y vegetales el uso de la energía eléctrica representa una porción de alta incidencia en los costos de producción, ya que los equipos de los sistemas de refrigeración, los motores que mueven las maquinarias y los equipos de proceso (bombas de extracción de agua, equipos de lavado, cocción, etc.), son los mayores consumidores de energía, además de la iluminación requerida, particularmente cuando las actividades se extienden hasta horas de la noche. Al realizar un manejo eficiente del uso de energía, se mejorará la competitividad de la empresa. Por este motivo, el uso adecuado de la energía es un tema que no se debe dejar por fuera en las campañas de capacitación y de concienciación de los empleados, ya que con solo cambiar rutinas se puede reducir consumo y costos. La eficiencia energética se puede lograr mediante la implementación de un plan de optimización y control del uso de la energía, que haga énfasis en las operaciones de mayor consumo.

El Cuadro 8 presenta una serie de recomendaciones generales para el uso eficiente de la energía, que al ser implementadas repercute en beneficios inmediatos. Finalmente, se muestra la fórmula para calcular un indicador de impacto, que permitirá comprobar si se obtuvo el beneficio esperado al implementar las recomendaciones. Como un complemento a estas recomendaciones, en el Anexo 6 (parámetros y alternativas para obtener eficiencia energética), se presenta una serie de cuadros que brindan información muy útil sobre estimaciones de consumo y pérdidas que se pueden presentar para diferentes situaciones, así como parámetros y alternativas de iluminación y un ejemplo de cálculo del ahorro que se puede obtener al implementar estas recomendaciones. En el Anexo 3 se presenta una serie de formatos para el monitoreo y registro de las actividades que se exponen en esta sección.

Cuadro 8. Recomendaciones generales para el uso eficiente de la energía

Recomendación	Beneficio	Actividades a realizar:
<p>Establecer un plan de monitoreo del consumo de energía por operación del proceso.</p>	<p>Establecer una línea base de consumo de energía.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Capacitar a los empleados en la lectura de la factura de la ENEE. • Definir un formato para el registro de consumo de energía. Comenzar a tabular la lectura correspondiente a potencia activa y potencia reactiva. • Instalar medidores de consumo de energía en las instalaciones de la planta. • Desarrollar un sistema de captura y análisis de información. • Explicar al empleado de una manera general los conceptos de factor potencia y consumo. • Registrar el consumo mensual de energía, potencia y factor de potencia (recibos y lecturas mensuales de los medidores) del proceso. • Llevar un control actualizado de los precios por galón de diesel y gasolina así como por kWh
<p>Implementar un plan de optimización y control del uso de energía.</p>	<p>Reducción de los costos por el uso eficiente de energía en el proceso y reducción de emisiones de gases efecto invernadero a la atmósfera (cuando la energía es generada con combustibles fósiles).</p> <p>Conocer la razón costo kWh contra unidad producida, empacada o procesada para determinar los ahorros obtenidos en consumo y costo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Elaborar planos eléctricos y diagramas de ubicación de equipos e instalaciones eléctricas y censo de cargas para definir los requerimientos energéticos por equipo y etapa del proceso. • Tratar de usar cuando se pueda fuente energética de la ENEE y no generar su propia energía a partir de hidrocarburos. • Analizar los registros del plan de monitoreo y realizar un balance energético para identificar puntos críticos de consumo. • Identificar y eliminar las causas del consumo excesivo por equipo y operación del proceso (por ejemplo: instalaciones fuera de norma, malas prácticas, fallas en el equipo, entre otras). Esta actividad se puede basar en los resultados de una auditoria de eficiencia energética del proceso. Si la auditoria lo refleja, se recomienda instalar un banco de capacitores para controlar el factor de potencia. Usar el equipo cuando la demanda del mismo sea a máxima capacidad. • Diseñar e implementar un plan de mantenimiento preventivo del sistema energético (generadores, motores), equipo y maquinaria (limpieza y reparaciones). • Revisión y verificación de motores y del equipo en general de sus eficiencias acorde a especificaciones del fabricante vs. su uso actual. • Zonificar los circuitos del sistema de iluminación. • Utilizar el nivel apropiado de iluminación en las distintas áreas de la planta. • Utilizar luz natural colocando en la medida de lo posible láminas traslúcidas. • Realizar acciones de concientización para los empleados (campañas, rotulación y charlas para el uso eficiente de energía: apagar las luces cuando no se las necesite, etc.) • Fomentar entre los empleados el desarrollo de buenas prácticas para la reducción del consumo de energía. • Apagar y desconectar los equipos cuando no se los esté utilizando. • Sustituir los bombillos incandescentes por lámparas fluorescentes compactas (LFC) para un mismo nivel de iluminación, y los tubos fluorescentes tradicionales por lámparas fluorescentes de balastro

Recomendación	Beneficio	Actividades a realizar:
		<p>electrónico (focos ahorradores).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Instalar equipos y aparatos ahorradores de energía. (Por ejemplo: motores de alta eficiencia, variadores de velocidad, lámparas de tecnología LED). • Monitorear y revisar la efectividad del plan de optimización.

Fuente: CNP+LH

Indicador de Impacto: Cambio porcentual de energía consumida por unidad de producción mensual

$$\Delta\% \frac{kWh \text{ consumidos}}{\text{unidad de producción}} = \frac{(kWh/\text{ton fruta o verdura procesada mes act.}) - (kWh/\text{ton fruta o verdura procesada mes ant.})}{(kWh/\text{ton fruta o verdura procesada mes ant.})} \times 100$$

RECOMENDACIONES GENERALES PARA EL USO EFICIENTE DE MATERIAS PRIMAS E INSUMOS

El manejo eficiente de las materias primas y de los insumos, diferentes al agua y a la energía como por ejemplo los cajas (plásticas o de madera), flejes, esquineras y tarimas utilizadas para el empaque del producto, es también un factor que no se puede dejar de considerar para propiciar impactos positivos económicos y ambientales en el procesamiento de Frutas y Vegetales. En la medida que la materia prima se utilice eficientemente, se reducirán costos y se disminuirá la cantidad de residuos. El cuadro 9 presenta una serie de recomendaciones generales de P+L para el uso eficiente de la materia prima, que pueden generar beneficios inmediatos al ser implementados. Seguidamente se presenta la fórmula para calcular el indicador de impacto, para comprobar si se obtuvo el beneficio esperado al implementar las recomendaciones.

Como un complemento a estas recomendaciones, en el Anexo 8 (alternativas para materia prima en el procesamiento de Frutas y Vegetales), además se brinda información útil sobre alternativas para la disposición de los residuos que se generan en el proceso. Así mismo, en el Anexo 3 se encuentra una serie de formatos que pueden ser útiles para el monitoreo y registro de las actividades que se exponen en esta sección.

Cuadro 9. Recomendaciones generales para el uso eficiente de la materia prima e insumos

Recomendación	Beneficio	Actividades a realizar:
Definir un plan de monitoreo del consumo de materia prima e insumos del proceso.	Establecimiento de una línea base de consumo de materia prima e insumos.	<ul style="list-style-type: none"> • Definir un formato para el registro de consumo de materias primas. • Diseñar un diagrama de flujo que identifique las materias primas e insumos que entran y salen del proceso por etapa. • Registrar el consumo mensual de materias primas e insumos identificadas en las entradas y salidas de cada etapa del proceso. • Calcular el rendimiento actual de cada materia prima e insumos.
Implementar un control de consumo de la materia prima e insumos.	Reducción de costos por el uso eficiente de materia prima e insumos en el proceso.	<ul style="list-style-type: none"> • Con los requerimientos de materia prima e insumos por cada operación del proceso, elaborar manuales de procedimientos para el control del uso y manejo eficiente de estos materiales. • Analizar los registros del plan de monitoreo y realizar una comparación de rendimientos de materia prima e insumos (definir

Recomendación	Beneficio	Actividades a realizar:
		<p>porcentajes de eficiencia de uso, merma y desperdicio y producto no conforme).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificar y eliminar las causas del consumo excesivo por operación del proceso (malas prácticas, fallas en el equipo, entre otras). • Identificar e implementar tecnologías y procedimientos innovadores para el manejo y control de los materiales. • Fomentar entre los empleados el desarrollo de buenas prácticas para el manejo de materia prima e insumos. • Monitorear y verificar la efectividad del control de consumo de la materia prima e insumos.
Establecer un programa de control de recibo y manejo de la materia prima e insumos.	Reducción de pérdidas por materias primas en mal estado o que no cumplan con las especificaciones al momento de ser utilizadas.	<ul style="list-style-type: none"> • Obtener y revisar las especificaciones de la materia prima e insumos para asegurar el mayor y mejor aprovechamiento de la fruta o verdura. • Registrar las fechas y cantidades de compra de la materia prima e insumos. • Establecer un programa de verificación de los factores que afectan al insumo como ser el climático, variedad, tiempo, etc. • Almacenar las materias primas en condiciones adecuadas para no afectar la calidad del producto final. • Monitorear y verificar la efectividad de los controles de almacenamiento y manejo de la materia prima e insumos.

Fuente: CNP+LH

Indicador de Impacto: Cambio porcentual de materia prima consumida unidad de producción mensual

$$\Delta\% \frac{\text{unidades de materia prima consumidos}}{\text{unidad de produccion}} = \frac{(\text{unidad materia prima/ton fruta o verdura procesada mes act.}) - (\text{unidad materia prima/ton fruta o verdura procesada mes ant.})}{(\text{unidad materia prima/ton fruta o verdura procesada mes ant.})} \times 100$$

RECOMENDACIONES GENERALES PARA LA REDUCCIÓN DE RESIDUOS Y EMISIONES EN EL PROCESAMIENTO DE FRUTAS Y VEGETALES

En el procesamiento y empaque de frutas o vegetales se identifican residuos específicos que pueden controlarse para mejorar la eficiencia económica y ambiental de la empresa. Sin embargo, es necesario realizar un profundo análisis y cuantificación de todos los residuos sólidos que aportan las aguas residuales, emisiones gaseosas y generación de basura del proceso productivo. Todo esto apoyaría el establecimiento del proceso de separación de residuos y efluentes para garantizar una adecuada gestión de la planta de procesado.

a. Residuos sólidos

Los residuos sólidos provienen generalmente de las operaciones de limpieza, lavado, corte, despulpado y pelado de los productos. Entre los residuos sólidos más comunes se encuentran los restos de fruta o verdura, envases, embalajes e insumos en mal estado.

b. Residuos líquidos

Las principales fuentes de generación de residuos líquidos en el procesamiento y empaque de frutas y verduras, son los procesos de lavado, tanto a las frutas y verduras, como maquinaria, equipos y pisos de la línea de producción. Estos residuos se caracterizan por contener principalmente sólidos suspendidos y materia orgánica disuelta.

c. Reutilización y reciclaje

La reutilización y reciclaje de residuos sólidos y líquidos, generados en el procesado de frutas y vegetales, se constituyen como una oportunidad para mejorar el desempeño de la empresa, ya que estas medidas originan ingresos adicionales y reducen el volumen de residuos. En este sentido, destaca la reutilización de los restos y pulpa de frutas y verduras como suplemento alimenticio para animales y para el mejoramiento del suelo al utilizarlo como abono orgánico. Adicionalmente, las aguas de lavado de frutas o vegetales pueden ser recuperadas y reutilizadas en el proceso mismo, por ejemplo, después de un tratamiento primario, se puede utilizar en la operación de lavado, en usos secundarios como lavados de pisos e inodoros. El Cuadro 10 presenta una serie de recomendaciones generales para la reutilización y reciclaje de los residuos de la empresa y cuya implementación redundará en beneficios inmediatos. A continuación del cuadro se presenta la fórmula para calcular el indicador de impacto, que permitirá comprobar si se obtuvo el beneficio esperado al implementar las recomendaciones.

Cuadro 10. Recomendaciones generales para la reutilización y reciclaje de residuos

Recomendación	Beneficio	Actividades a realizar:
Diseñar e implementar un plan de gestión de residuos generados en el proceso productivo.	Generación de beneficios económicos por la recuperación, reutilización y reciclaje de residuos.	<ul style="list-style-type: none"> • Determinar operaciones del proceso en las que se produce cada residuo. • Realizar un inventario de los residuos generados en el proceso productivo. • Establecer un procedimiento de recolección, separación, almacenaje temporal y disposición de los residuos. • Realizar análisis de composición de los residuos (por ejemplo de las aguas de lavado), esto también ayudará a definir el tratamiento a utilizar. • Clasificar los residuos de acuerdo a si son reutilizables y con posibilidad de reciclado (recuperación y reutilización de las aguas de lavado, utilización de la pulpa de frutas o vegetales) • Establecer costos de disposición y tratamiento de los residuos generados. • Determinar qué material puede ser reutilizado en el proceso. • Desarrollar un plan de venta de residuos y sub-productos (abono orgánico, etc.). • Monitorear y verificar si las medidas de reutilización y reciclado son efectivas.

Fuente: CNP+LH

$$\Delta\% \frac{\text{unidad residuos reutilizables}}{\text{unidad de produccion}} = \frac{(\text{Valor resid.vendidos / ton fruta o verdura procesada mes act.}) - (\text{Valor resid.vendidos / ton fruta o verdura procesada mes ant.})}{(\text{Valor de residuos mes anterior / ton fruta o verdura procesada mes ant.})} \times 100$$

Indicador de Impacto: Total de residuos reutilizables por unidad de producción mensual

PRÁCTICAS PARA EL USO EFICIENTE DE AGUA, ENERGÍA Y MATERIAS PRIMAS: RECOMENDACIONES ESPECÍFICAS

En esta sección se hace un análisis que toma en cuenta el diagrama de entradas y salidas de las operaciones del procesado de frutas y vegetales (Figura 7) y presenta una serie de recomendaciones específicas para el uso eficiente de agua, energía y materias primas; así como las fórmulas de los indicadores de impacto del cambio.

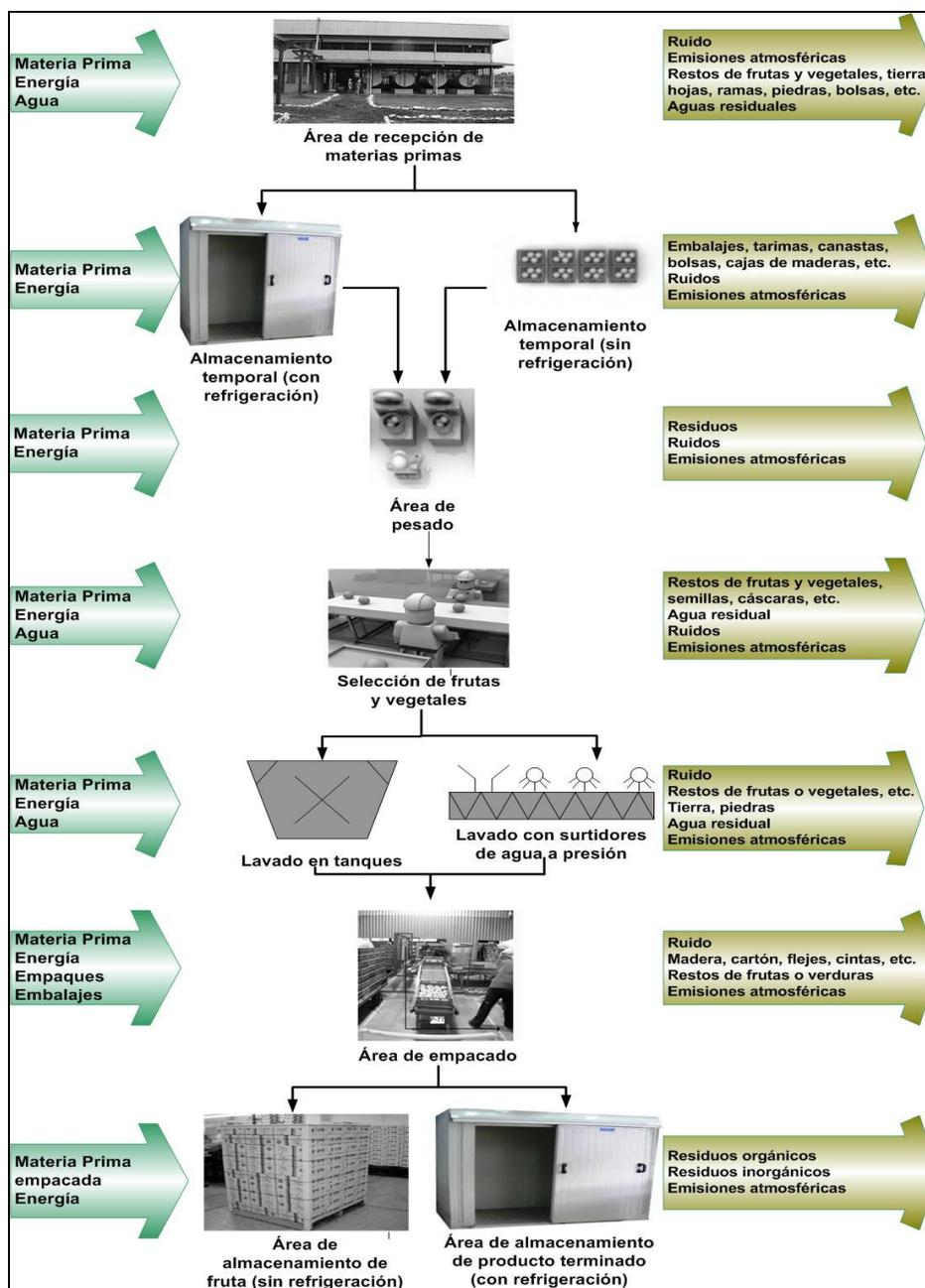


Figura 10. Diagrama de entradas y salidas del empaque de frutas y vegetales

Fuente: (Diseño del Centro Nacional de Producción Más Limpia Honduras, 2011)

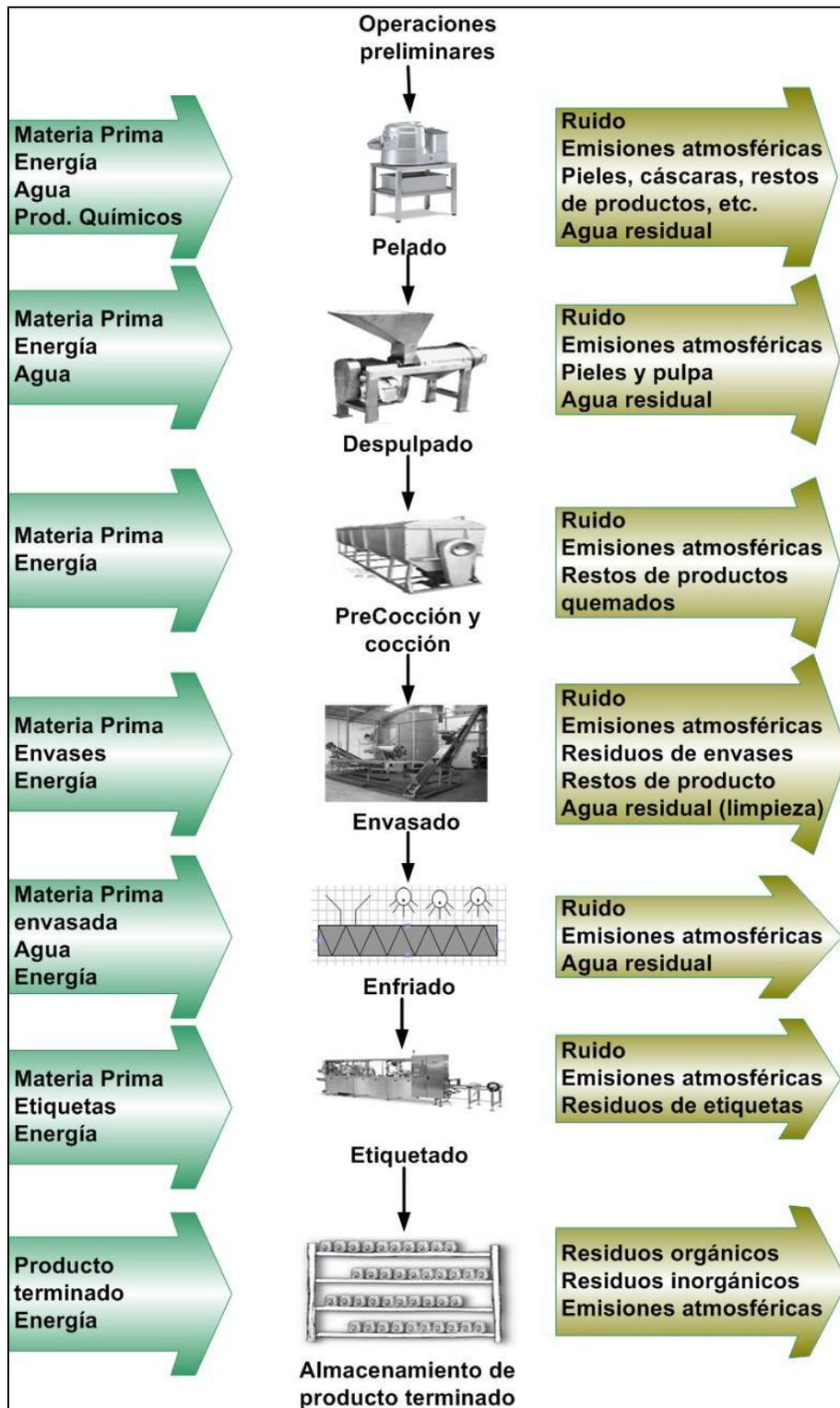


Figura 11. Diagrama de entradas y salidas del proceso de elaboración de conservas y mermeladas

Fuente: (Diseño del Centro Nacional de Producción Más Limpia Honduras, 2011)

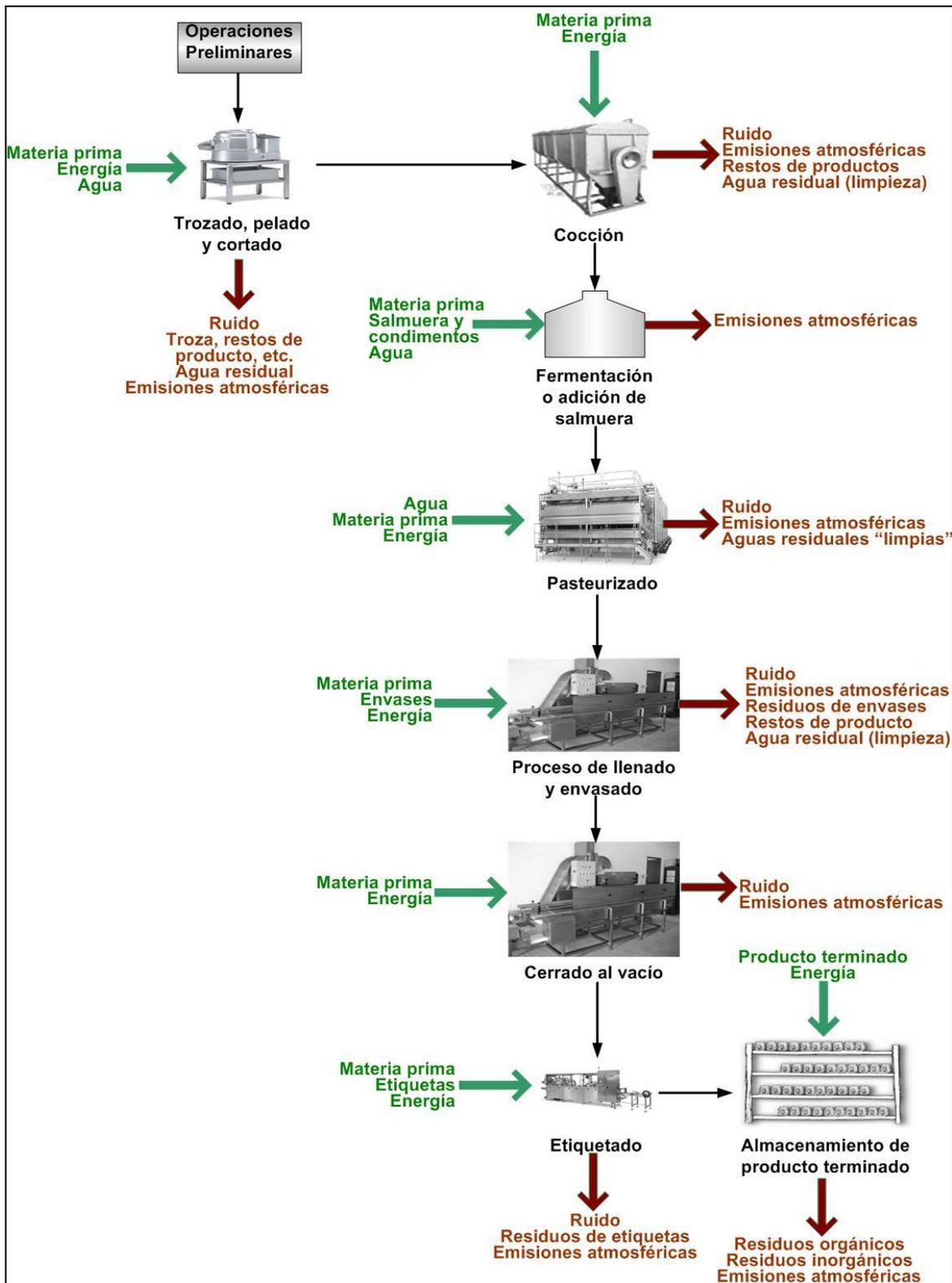


Figura 12. Diagrama de entradas y salidas del proceso de elaboración de encurtidos

Fuente: (Diseño del Centro Nacional de Producción Más Limpia Honduras, 2011)

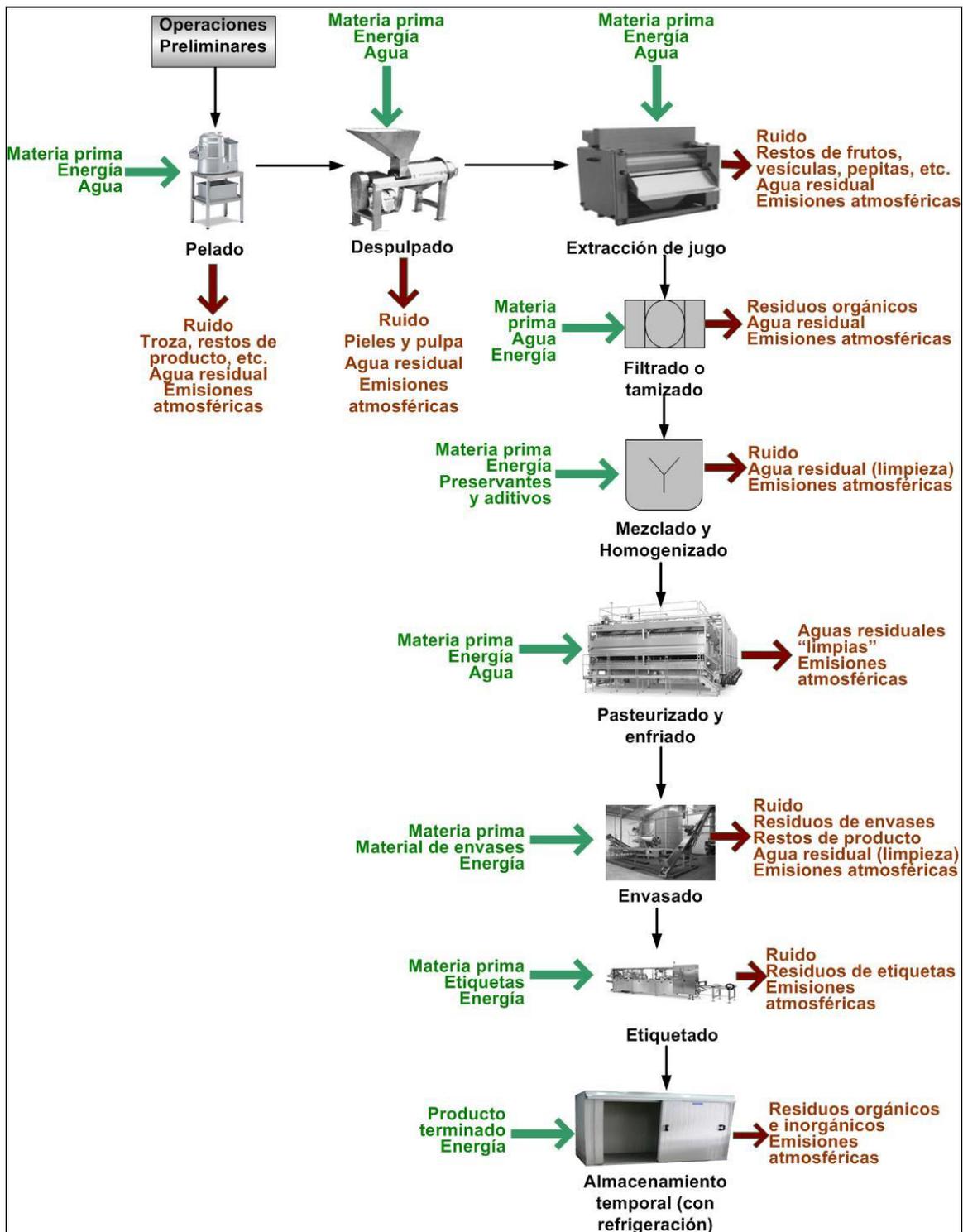


Figura 13. Diagrama de entradas y salidas del proceso de elaboración de jugos de frutas

Fuente: (Diseño del Centro Nacional de Producción Más Limpia Honduras, 2011)

RECOMENDACIONES ESPECÍFICAS PARA EL USO EFICIENTE DEL AGUA EN EL PROCESO

Luego de haber implementado un plan de monitoreo de consumo y un plan de ahorro y control en el uso del agua, se pueden aplicar otras recomendaciones más específicas dirigidas al proceso productivo (Cuadro 11). Se recomienda que, además de medir el ahorro de agua durante todo el proceso, se mida en detalle el ahorro en cada operación del mismo, lo que permitirá obtener una información más detallada para concentrarse en las operaciones más críticas. Siendo el agua el recurso más importante en el procesado y empaque de frutas y vegetales, su uso eficiente se constituye en uno de los factores de evaluación para una certificación a nivel de competitividad en los mercados internacionales.

Cuadro 11. Recomendaciones específicas para el uso eficiente del agua en el proceso

Recomendación	Beneficio	Actividades a realizar:
Identificar y prevenir las pérdidas de agua, orientada a determinar las fugas y derrames de agua.	Reducción del consumo de agua por pérdidas en el proceso.	<ul style="list-style-type: none"> Determinar el consumo de agua en cada operación del proceso (operaciones de lavado y otras, así como toda actividad que lo requiera). Relacionar el volumen general de consumo de agua requerido en la planta con el volumen de producción (m^3/ton de fruta o verdura procesada). Optimizar el uso de agua cuando se presenten variaciones por arriba del consumo promedio establecido (evitar lavados por rebose, gasto excesivo en aseo, baños y demás áreas de la empresa). Registrar diariamente el consumo de agua al iniciar y terminar la jornada de trabajo, comparar los valores registrados para identificar fugas o gastos excesivos innecesarios para corregirlos.
Implementar una metodología de limpieza en seco en las áreas del proceso donde aplique.	Reducción del consumo de agua en las actividades de limpieza de la planta	<ul style="list-style-type: none"> Identificar las áreas, maquinaria, equipos y utensilios de proceso y aplicar barrido y limpieza en seco. También ayudará a reducir la carga orgánica a los efluentes. Establecer procedimientos de limpieza en seco en las áreas identificadas o la utilización de métodos como sistemas de vibración o mecánicos, mejora la calidad de las aguas residuales, además de ahorrar agua. Capacitar al personal en los procedimientos y controlar su ejecución. Asignar un responsable que recolecte, clasifique y disponga adecuadamente los materiales que han sido recolectados durante la limpieza en seco para disponerlos adecuadamente. Optimizar la cantidad de agua utilizada en el lavado de envases del producto terminado y almacenado.
Implementar procedimientos y tecnologías eficientes de lavado (ver procedimientos de lavado en Anexo 7).	Reducción del consumo de agua debido a la disminución en el tiempo y frecuencia de lavado de la planta.	<ul style="list-style-type: none"> Con base en los resultados del monitoreo de la efectividad del plan de optimización, identificar tecnologías alternas para el uso eficiente de agua. Seleccionar y adquirir la tecnología apropiada de acuerdo a las condiciones económicas de la empresa (boquillas de presión en las mangueras, lavadoras de presión, detección de flujo continuo, detectores de movimiento, etc.). Implementar la tecnología adquirida (establecer el procedimiento y capacitar al personal en el procedimiento de lavado, etc.). Monitorear y verificar la efectividad de la tecnología adquirida.
Aplicar un sistema	Reducción en el	<ul style="list-style-type: none"> Reutilizar las aguas utilizadas en calentamiento o enfriamiento que no

Recomendación	Beneficio	Actividades a realizar:
de recirculación o de reciclaje de las aguas de lavado u otras que salen del proceso (ver alternativas de reciclaje en Anexo 8).	consumo de agua por la reutilización de las aguas de lavado. Reducción en el volumen de agua residual a tratar.	tengan contacto directo con la materia prima o los productos. <ul style="list-style-type: none"> • Ingresar a la planta frutas y verduras con cierto grado de limpieza para reducir la carga contaminante. • Colocar rejillas en todos los desagües, cuyo espesor no supere los 5 mm, espaciadas a 10 mm cada una, y en la parte inferior de la rejilla tamices de malla de fácil limpieza y recolección, con el fin de evitar la presencia de sólidos en las aguas residuales. • Con base en el plan de monitoreo, calcular el volumen de aguas que se puede reutilizar o reciclar. • Diseñar el sistema de recirculación (revisar puntos de uso, elaborar planos, etc.). • Separar a través de canales o tuberías, las aguas de lavado y/o aguas de proceso que no se pueden reutilizar. • Con base en el diseño, conducir hasta un tanque de almacenamiento las aguas que se puedan reutilizar para su tratamiento y posterior uso. • Conducir los efluentes no reutilizados hacia el sistema de tratamiento primario de agua (lagunas de oxidación, etc.), para su tratamiento y descarga. • Realizar análisis periódicos de las aguas residuales vertidas. • Monitorear y verificar la efectividad del sistema de recirculación o de reciclaje de las aguas de lavado.

Fuente: CNP+LH

Indicador de Impacto: Cambio porcentual de agua consumida por unidad de producción mensual

$$\Delta \% \frac{\text{Agua consumidos}}{\text{unidad de produccion}} = \frac{(m^3 / \text{ton fruta o verdura procesada mes actual}) - (m^3 / \text{ton fruta o verdura procesada mes ant.})}{(m^3 / \text{ton fruta o verdura procesada mes ant.})} \times 100$$

RECOMENDACIONES ESPECÍFICAS PARA EL USO EFICIENTE DE LA ENERGÍA EN EL PROCESO

Al igual que con el agua, además de tener un plan general de monitoreo y consumo de energía, se deben aplicar medidas específicas para el proceso productivo (Cuadro 12). El efecto de las medidas de ahorro y uso eficiente debería medirse en cada una de las fases del proceso para contar con una información detallada que permita concentrarse en los puntos más críticos.

Cuadro 12. Recomendaciones específicas para el uso eficiente de la energía en el proceso⁷

Recomendación	Beneficio	Actividades a realizar:
Implementar prácticas en el procesado de frutas y vegetales.	Minimización en el uso de vapor.	<ul style="list-style-type: none"> • Optimizar los procesos térmicos de tal forma que se realicen con el menor consumo de agua y energía posible. • Planear la operación con tiempos y temperaturas adecuadas. • Se propone utilizar autoclaves para procesos de cocción para evitar pérdida de agua en forma de vapor caliente. • Controlar la cantidad de vapor perdido, sin que se afecte la calidad

⁷ Un mayor detalle de formatos para el Control de Implementación de Medidas de Uso Eficiente de Energía se encuentra en el Anexo 3: Formatos de cuadros de control de buenas prácticas de P+L.

Recomendación	Beneficio	Actividades a realizar:
		<p>del producto.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mantener aisladas las tuberías de conducción de vapor y realizar mantenimientos periódicos para detectar y reparar las fugas. • Implementar un plan de mantenimiento preventivo a los equipos generadores de vapor.
Utilizar fuentes alternas de energía.	Reducción del consumo de energía por la utilización de fuentes alternas de energía.	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar y seleccionar las fuentes alternas de energía que se pueden utilizar en el proceso (biogás, biomasa, etc.). • Realizar el diseño de las instalaciones, de acuerdo a la fuente alterna seleccionada, para la generación de energía. • Construir las instalaciones requeridas para la generación de energía. • Monitorear y verificar la eficiencia de la fuente alterna seleccionada.
Implementar medidas para el manejo eficiente del cuarto de refrigeración.	Reducción de los consumos de energías.	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizar medidores de temperatura que permitan el ajuste automático para mantener una temperatura constante al máximo posible. • Instalar cortinas plásticas y sellos que no permitan las fugas de aire frío. • Aislar con el espesor óptimo el equipo y el cuarto de refrigeración, la tubería y el equipo expuesto al sol con material aislante. • Vigilar que la operación de descongelado de los evaporadores se realice periódica y eficientemente. • Capacitar al personal sobre los beneficios de un manejo eficiente de un cuarto de refrigeración. • Asegurar que el manejo de productos requiera el mínimo tiempo de apertura de la puerta, mediante el uso de tarimas para la entrada y salida de productos. • Minimizar con paredes portátiles (bien selladas) la capacidad sobrante del cuarto de refrigeración. • Implementar un plan de mantenimiento preventivo a los equipos de refrigeración. • Verificar dentro del mantenimiento periódico que no existan fugas de gas refrigerante a la atmósfera.
Implementar medidas de eficiencia energética en los motores y equipo.	<p>Reducción del consumo de energía por el uso de motores y equipos de alta eficiencia y reducción de gases efecto invernadero.</p> <p>Evitar sanciones en la factura de energía por el incumplimiento en el factor de potencia.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluar en base a los resultados de la auditoria energética, el reemplazo de los motores cuyos niveles de eficiencia están por debajo del óptimo. Como ejemplos: <ul style="list-style-type: none"> ○ Reemplazar motores rebobinados por motores de alta eficiencia (arriba del 90% de eficiencia). ○ Cuando haya que cambiar un motor muy viejo, dar como primera opción de compra motores del tipo PREMIUN • Con base en los resultados de la auditoria energética, evaluar la factibilidad de la instalación de equipos para la reducción del factor de potencia en los motores de la planta, el cual deberá de ser mayor o igual a 0.90. • Evaluar y verificar que los componentes mecánicos de los equipos estén en óptimas condiciones para asegurar el funcionamiento correcto de los motores. • Evaluar la conveniencia de la instalación de variadores de frecuencia

Recomendación	Beneficio	Actividades a realizar:
		<p>en los motores de mayor consumo.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Monitorear y verificar los resultados de los cambios en los niveles de eficiencia de los motores.

Fuente: CNP+LH

$$\Delta \% = \frac{kWh \text{ consumidos}}{\text{ton fruta o verdura procesada}} = \frac{(kWh/\text{ton fruta o verdura procesada mes act.}) - (kWh/\text{ton fruta o verdura procesada mes ant.})}{(kWh/\text{ton fruta o verdura procesada mes ant.})} \times 100$$

RECOMENDACIONES ESPECÍFICAS PARA EL USO EFICIENTE DE LA MATERIA PRIMA EN EL PROCESO

El cuadro 13 recoge recomendaciones específicas para lograr un consumo eficiente de materias primas e insumos durante el proceso y reducir residuos. En el procesado de frutas y vegetales la materia prima básica son las diversas frutas y vegetales y los insumos se reducen a empaques plásticos, vidrios, madera, etc. Aquí también es importante medir el efecto de las recomendaciones en cada una de las operación del proceso para identificar y priorizar los puntos más críticos.

Cuadro 13. Recomendaciones específicas para el uso eficiente de la materia prima en el proceso

Recomendación	Beneficio	Actividades a realizar:
Implementar prácticas para el uso eficiente de las frutas y vegetales a procesar y otros insumos.	<p>Reducción del consumo de materia prima e insumos debido al uso eficiente de estos materiales.</p> <p>Reducción del volumen y la carga orgánica de los residuos generados.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluar el ciclo de vida, la vida útil del producto y la rotación para planificar la capacidad de almacenamiento de acuerdo con la capacidad de producción. • Con el fin de evitar errores y pérdidas de materias primas e insumos, se debe planificar los tiempos y cantidades óptimas, para las diferentes operaciones de producción, así como las secuencias, formulación y estandarización de los productos. • Planificar con el proveedor, la retroalimentación de las características y requerimiento de calidad de las materias primas para lograr los estándares necesarios y así evitar pérdidas en el proceso de selección. • Establecer cantidades y maquinaria adecuada para despulpar frutas y verduras, utilizando tamaños de tamices apropiados para evitar pérdidas de materia prima y tiempo de operación. • Utilización de dosificadores de químicos (en aquellas operaciones en las que se utilicen) hasta alcanzar la concentración óptima previamente establecida. • Capacitar al personal para operaciones de manejo, pelado y cortado de frutas y verduras en forma manual para minimizar el desperdicio.
Implementar prácticas en el congelamiento y/o enfriamiento de las materias primas y productos terminados.	Reducir el rechazo de productos por descomposición a causa de las condiciones climáticas.	<ul style="list-style-type: none"> • Planificar la rotación de inventarios en el cuarto frío, teniendo en cuenta la capacidad y la vida útil de los productos. • Organizar el cuarto frío demarcándolo claramente y usando sistema de inventarios en el cual los primeros en entrar sean los primeros en salir (PEPS). • Realizar control de volúmenes, pesos, tiempos y temperaturas de exposición.
Revisar las	Reducir el uso de	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar las áreas de la planta en dónde se requieren

Recomendación	Beneficio	Actividades a realizar:
condiciones y realizar modificaciones a las instalaciones y equipo de la planta para optimizar el uso de la materia prima e insumos.	materia prima e insumos al utilizarla más eficientemente. Reducir los costos por el reemplazo de equipo e instalaciones Reducir la contaminación al suelo y al agua por la disposición inadecuada de los residuos generados.	especificaciones especiales debido a las características fisicoquímicas de la materia prima y realizar las acciones que correspondan. <ul style="list-style-type: none"> Realizar mantenimientos de las maquinarias y equipos en lugares ubicados lejos del procesamiento en momentos en que no se está en producción. Calibrar periódicamente el equipo.

Fuente: CNP+LH

Indicador de Impacto: Cambio porcentual de materia prima consumida unidad de producción mensual

$$\Delta\% \frac{\text{unidades de materia prima consumidos}}{\text{unidad de producción}} = \frac{(\text{unidad materia prima/ton fruta o verdura procesada mes act.}) - (\text{unidad materia prima/ton fruta o verdura procesada mes ant.})}{(\text{unidad materia prima/ton fruta o verdura procesada mes ant.})} \times 100$$

RECOMENDACIONES ESPECÍFICAS PARA LA REUTILIZACIÓN Y RECICLAJE EN EL PROCESO

En el procesado de frutas y vegetales la reutilización y el reciclaje no están relacionados con el uso eficiente de la materia prima e insumos, sino más bien con la reducción de los impactos económicos y ambientales que la disposición de los residuos producidos en el proceso, pueda generar. El cuadro 14 presenta algunas recomendaciones específicas para el proceso productivo cuya efectividad debe ser medida en cada operación del mismo, buscando tener una información exhaustiva que permita concentrarse en las operaciones más críticas.

Cuadro 14. Recomendaciones específicas para la reutilización y reciclaje de residuos en el proceso

Recomendación	Beneficio	Actividades a realizar:
Aplicar un sistema de reutilización de los restos y pulpa de las frutas y vegetales en el proceso.	Reducción de costos de disposición final de estos residuos por la reutilización de estos en el proceso o en otros procesos	<ul style="list-style-type: none"> Caracterizar los residuos de materiales de empaque de los insumos y materias primas (plásticos, polipropileno, madera, vidrio, cartón, laminados, papel y poliuretano, entre otros) sobrantes. Hacer el respectivo análisis de mercado para la venta de los residuos con potencial de aprovechamiento y disposición segura de los residuos especiales. Analizar los sistemas de empaques primarios y secundarios de productos para reducir al mínimo los residuos. Determinar las pérdidas en: materias primas, productos en proceso y terminados y material de empaque, para establecer las medidas correctivas y preventivas. Con base en el plan de monitoreo, calcular la cantidad de insumos a reutilizar. Diseñar el sistema de reutilización (revisar diagrama de flujo, elaborar planos, etc.). Implementar las obras civiles adecuadas (trampas, sedimentadores)

Recomendación	Beneficio	Actividades a realizar:
		<p>acorde al proceso de reutilización seleccionado.</p> <ul style="list-style-type: none"> Llevar los residuos sólidos y cáscaras hasta un sitio con las condiciones físicas adecuadas para su tratamiento y posterior reutilización (abonos orgánicos, alimento de animales).
Implementar prácticas para el diseño, la construcción y uso de instalaciones para el manejo de residuos líquidos.	Reducción de los costos de tratamiento para la disposición de las aguas mieles en el ambiente.	<ul style="list-style-type: none"> Establecer la separación de aguas de uso domestico, aguas lluvias y aguas mieles del proceso. Darle una pendiente adecuada al piso de la planta (1-2%) para que la evacuación de las aguas derramadas sea eficiente y se evite la retención de líquidos, Establecer un sistema para controlar las aguas residuales a tratar, que considere entre otros: <ul style="list-style-type: none"> Construir canales recolectores tipo vertederos (rectangulares) a la salida de cada etapa del proceso, que permitan medir fácilmente el flujo de las aguas residuales generadas. Construir canales en la periferia del área de la empresa que capten y encaucen adecuadamente cualquier derrame que se pueda presentar para evitar que estas aguas residuales contaminen los cuerpos receptores controlando fácilmente el contenido de sólidos en suspensión. Instalar filtros (mallas o trampas) apropiados (rejillas con aberturas entre los 5 y 10 mm.), en los drenajes para prevenir que los sólidos entren en los canales de salida. Llevar hasta un tanque de almacenamiento las aguas residuales para su tratamiento y posterior reutilización. Instruir al personal para que no desechen residuos sólidos a los drenajes. Tratar las aguas residuales para cumplir con las normas técnicas nacionales de descarga.
Implementar prácticas en el manejo de los residuos generados en el proceso productivo.	Generación de beneficios económicos por la recuperación, reutilización y reciclaje de residuos.	<ul style="list-style-type: none"> Revisar las alternativas de recuperación y manejo de los residuos de la producción Establecer un plan de gestión de los residuos generados en la planta que al menos asegure: <ul style="list-style-type: none"> Identificar y cuantificar los residuos que salen del uso de materiales primas y materiales en los procesos. Verificar sus características y requerimientos para la reutilización interna o venta a terceros. Elaborar controles de almacenamiento y venta o reutilización de los mismos.

Fuente: CNP+LH

Indicador de Impacto: Total de residuos reutilizables por unidad de producción mensual

$$\Delta\% \frac{\text{unidad residuos reutilizables}}{\text{unidad de produccion}}$$

$$= \frac{(\text{Valor resid. vendidos/ton fruta o verdura procesada mes act.}) - (\text{Valor resid. vendidos/ton fruta o verdura procesada mes ant.})}{(\text{Valor de residuos mes anterior / ton fruta o verdura procesada mes anterior})} \times 100$$

VI. MARCO LEGAL

El rubro de frutas y vegetales es uno de los pilares que sostiene la economía hondureña.

Es preciso indicar que la legislación ambiental relacionada al rubro de frutas y vegetales está enmarcada en grandes bloques normativos a saber: 1. La Constitución de la República de Honduras que, como ley suprema, se constituye como el marco legal general que recoge gran parte de los enunciados sobre el manejo y conservación del medio ambiente; 2. Los tratados o convenios internacionales suscritos por Honduras, aprobados por el Poder Ejecutivo y ratificados por el Congreso Nacional de la República, y 3. Las leyes generales, especiales, reglamentos, decretos legislativos, acuerdos ejecutivos, normas técnicas, resoluciones, ordenanzas municipales y disposiciones administrativas.

En el cuadro 15 se muestra la legislación correspondiente a cada etapa de operación de las empresas dedicadas al rubro de Frutas y Vegetales, ordenada por factor ambiental y especificando los artículos que deben revisarse.

Cuadro 15. Legislación aplicable a la operación del proyecto por factor ambiental

Factor Ambiental	Legislación	Contenido
Aire	Ley General del Ambiente (DL 104-93)	Art.59, 60, 61, 62
	Reglamento de la Ley General del Ambiente (AE 109-93)	Art. 75, 76
	Código de Salud (DL 65-91)	Art. 46, 47, 48, 49, 50
	Reglamento de Salud Ambiental (AE 0094-95)	Art. 51 al 60
	Reglamento para la Regulación de las Emisiones de Gases Contaminantes y Humo de los Vehículos Automotores (AE 719-99)	Debe ser tomado en cuenta en su totalidad
	Reglamento General de Medidas Preventivas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales (AE STSS-001-02)	Capítulo 24, Sección 3
	Reglamento General sobre el Uso de Sustancias Agotadoras de la Capa de Ozono (AE 907-2002)	Debe ser tomado en cuenta en su totalidad
	Reglamento para el Control de las Emisiones Atmosféricas Generadas por Fuentes Fijas (AE 1566-2010)	Debe ser tomado en cuenta en su totalidad
Agua	Ley General del Ambiente (DL 104-93)	Art. 30 al 34
	Reglamento de la Ley General del Ambiente (AE 109-93)	Art. 75, 76
	Ley General de Aguas (DL181-2009)	Debe ser tomada en cuenta en su totalidad
	Ley Marco del Sector Agua Potable y Saneamiento (DL118-2003)	Debe ser tomada en cuenta en su totalidad
	Reglamento de la Ley Marco del Sector Agua Potable y Saneamiento (AE006-2004)	Debe ser tomado en cuenta en su totalidad
	Código de Salud (DL 65-91)	Art.26, 27, 29, 33, 36, 37, 39

Factor Ambiental	Legislación	Contenido
	Reglamento de Salud Ambiental (AE 0094-95)	Art. 10, 11, 15, 17, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 28
	Norma Técnica para la Calidad del Agua Potable (AE 084-95)	Debe ser tomada en cuenta en su totalidad
	Norma Técnica Nacional para la Calidad del Agua Potable (AE 084-95)	Debe ser tomada en cuenta en su totalidad
	Código Civil	Art. 621 al 627
	Borrador del Reglamento Nacional de Descarga y Reutilización de Aguas Residuales	Deberá ser tomado en cuenta en su totalidad
Suelo	Ley General del Ambiente (DL 104-93)	Art. 48 al 54
	Reglamento de la Ley General del Ambiente (AE 109-93)	Art. 75, 76
	Ley Forestal, Áreas Protegidas y Vida Silvestre (DL 98-2007)	Art. 93, 121
	Reglamento de la Ley Forestal, Áreas Protegidas y Vida Silvestre (AE 31-2010)	Debe ser tomado en cuenta en su totalidad
	Ley de Ordenamiento Territorial (DL 180-2003)	Debe ser tomada en cuenta en su totalidad
	Reglamento de la Ley de Ordenamiento Territorial (AE25-2004)	Debe ser tomado en cuenta en su totalidad
	Ley de Reforma Agraria (DL 170-1974)	Debe ser tomada en cuenta en su totalidad
	Ley de Propiedad (DL 82-2004)	Debe ser tomada en cuenta en su totalidad
	Ley de Expropiación Forzosa (DL 113-14)	Debe ser tomada en cuenta en su totalidad
	Ley para la Adquisición de Bienes Urbanos en las Áreas que delimita el Artículo 107 de la Constitución de la República (DL 90-90)	Debe ser tomada en cuenta en su totalidad
	Reglamento de la Ley para la Adquisición de Bienes Urbanos en las Áreas que delimita el Artículo 107 de la Constitución de la República (AE 754-91)	Debe ser tomado en cuenta en su totalidad
	Código de Salud (DL 65-91)	Art. 41
Reglamento la Ley General del Ambiente (AE 109-93)	Art. 75, 76	
Recursos biológicos y paisajísticos	Ley General del Ambiente (DL 104-93)	Art. 35 al 47
	Reglamento de la Ley General del Ambiente (AE 109-93)	Art. 63
	Ley Forestal, Áreas Protegidas y Vida Silvestre (DL 98-2007)	Debe ser tomada en cuenta en su totalidad
	Reglamento de la Ley Forestal, Áreas Protegidas y Vida Silvestre (AE 31-2010)	Debe ser tomado en cuenta en su totalidad
	Ley de Desarrollo Sostenible (DL12-2002)	Debe ser tomada en

Factor Ambiental	Legislación	Contenido
		cuenta en su totalidad
	Decreto 87-87 Declaración de Áreas Protegidas	Debe ser tomado en cuenta en su totalidad
	Reglamento de Bioseguridad con Énfasis en Plantas Transgénicas (AE1570-98)	Debe ser tomado en cuenta en su totalidad
	Acuerdo Ejecutivo 781-2008	Debe ser tomado en cuenta en su totalidad
	Normas Técnico Administrativas para el Manejo de Áreas Protegidas (Res. 138-02 COHDEFOR)	Debe ser tomada en cuenta en su totalidad
Recursos culturales	Ley General del Ambiente (DL 104-93)	Art. 70 al 73, 84, 85
	Reglamento de la Ley General del Ambiente (AE 109-93)	Art. 64 al 74 y 93 al 102
	Ley para la Protección del Patrimonio Cultural de la Nación (DL 220-97)	Debe ser tomada en cuenta en su totalidad
	Ley Orgánica del Instituto Hondureño de Antropología e Historia (DL 118-1968)	Debe ser tomada en cuenta en su totalidad
	Ley Especial de Educación y Comunicación Ambiental (DL158-2009)	Debe ser tomada en cuenta en su totalidad
	Ley del Sistema Nacional de Gestión de Riesgos (SINAGER) (DL151-2009)	Debe ser tomada en cuenta en su totalidad
	Reglamento de la Ley del Sistema Nacional de Gestión de Riesgos (SINAGER) (AE 32-2010)	Debe ser tomada en cuenta en su totalidad

De igual forma, en el cuadro 16 se expone la legislación ambiental específica que aplica para ciertos insumos especiales, residuos, actividades generales, factores externos y de escala, que son clave para un adecuado manejo ambiental en la operación de un proyecto de producción de Frutas y Vegetales.

Cuadro 16: Legislación aplicable a la operación del proyecto por insumos especiales, residuos, actividades generales y factores externos y de escala que son claves para el manejo ambiental

Factor ambiental	Legislación	Contenido
Insumos especiales		
Energía	Ley General del Ambiente (DL104-93)	Art. 3
	Reglamento de la Ley General del Ambiente (AE 109-93)	Art. 6
	Ley Marco del Subsector Eléctrico (DL158-94)	Debe ser tomada en cuenta en su totalidad
	Reglamento de la Ley Marco del Subsector Eléctrico (AE 934-97)	Debe ser tomado en cuenta en su totalidad
	Reglamento General de Medidas Preventivas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales (AE STSS-001-02)	Debe ser tomado en cuenta en su totalidad

Factor ambiental	Legislación	Contenido
	Ley de Promoción a la Generación de Energía Eléctrica con Recursos Renovables (DL 70-2007)	Debe ser tomada en cuenta en su totalidad
	Decreto Legislativo 85-98	Debe ser tomado en cuenta en su totalidad
	Decreto Legislativo 110-2007	Debe ser tomado en cuenta en su totalidad
Sustancias peligrosas	Ley General del Ambiente (AE 934-97)	Art. 7, 68, 69
	Reglamento de la Ley General del Ambiente (AE 109-93)	Art. 75, 76, 82
	Código de Salud (DL 65-91)	Art. 127 al 129
	Reglamento de Salud Ambiental (AE 0094-95)	Art. 129 al 132
	Reglamento General de Medidas Preventivas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales (AE STSS-001-02)	Debe ser tomado en cuenta en su totalidad
	Reglamento sobre el Registro, Uso y Control de Plaguicidas y Sustancias Afines (AE 642-98)	Debe ser tomado en cuenta en su totalidad
	Reglamento sobre el Registro, Uso y Control de Fertilizantes y Materias Primas (AE 552-05)	Debe ser tomado en cuenta en su totalidad
	Borrador de Reglamento de Transporte de Sustancias Químicas, Mercancías y Desechos por la Carretera CA 5	Deberá ser tomado en cuenta en su totalidad
	Borrador de Reglamento para el Control de Sustancias Químicas y Desechos Peligrosos	Deberá ser tomado en cuenta en su totalidad
Residuos		
Residuos sólidos	Ley General del Ambiente (DL 104-93)	Art. 32, 54, 66, 67
	Reglamento de la Ley General del Ambiente (AE 109-93)	Art. 75, 76
	Código de Salud (DL 65-91)	Art. 51 al 57
	Reglamento de Salud Ambiental (AE 0094-95)	Art. 51 al 84
	Reglamento para el Manejo Integral de los Desechos Sólidos (AE1567-2010)	Debe ser tomado en cuenta en su totalidad
	Reglamento General de Medidas Preventivas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales (AE STSS-001-02)	Debe ser tomado en cuenta en su totalidad
Residuos líquidos	Ley General del Ambiente (DL104-93)	Art. 32, 54
	Reglamento de la Ley General del Ambiente (AE 109-93)	Art. 75, 76
	Código de Salud (DL65-91)	Art. 34, 35, 36, 41, 42, 43, 44, 45
	Reglamento de Salud Ambiental (AE 0094-95)	Art. 25 al 50
	Reglamento General de Medidas Preventivas para Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales (AE STSS-001-02)	Debe ser tomado en cuenta en su totalidad
	Normas Técnicas de Descargas de Aguas Residuales a Cuerpos	Debe ser tomada en cuenta en su

Factor ambiental	Legislación	Contenido
	Receptores y Alcantarillado Sanitario (AE 058-97)	totalidad
	Borrador de Reglamento para Regular las Descargas y Reutilización de Aguas Residuales	Deberá ser tomado en cuenta en su totalidad
Actividades generales		
Mantenimiento de equipo e instalaciones	Ley General del Ambiente (DL 104-93)	Art. 33, 51 al 53
	Reglamento de la Ley General del Ambiente (AE 109-93)	Art. 81
	Código de Salud (DL 65-91)	Art. 58 al 69
	Reglamento de Salud Ambiental (AE 0094-95)	Art. 85 al 116
	Ley del Sistema Nacional de Gestión de Riesgos (SINAGER) (DL151-2009)	Debe ser tomada en cuenta en su totalidad
	Reglamento de la Ley del Sistema Nacional de Gestión de Riesgos (SINAGER) (AE 32-2010)	Debe ser tomada en cuenta en su totalidad
	Reglamento General de Medidas Preventivas para Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales (AE STSS-001-02)	Debe ser tomado en cuenta en su totalidad
	Reglamento del SINEIA (AE 189-2009)	Debe ser tomado en cuenta en su totalidad
	Ley Fitozoosanitaria (DL 157-94)	Debe ser tomada en cuenta en su totalidad
	Reglamento para la Inspección, Inocuidad de Frutas, Vegetales Frescos y Procesados (AE 632-2003)	Debe ser tomado en cuenta en su totalidad
	Acuerdo Ejecutivo 781-2008	Debe ser tomado en cuenta en su totalidad
	Acuerdo Ejecutivo 32-2004	Debe ser tomado en cuenta en su totalidad
Reglamento para la Agricultura Orgánica (AE 135-2002)	Debe ser tomado en cuenta en su totalidad	
Reutilización y reciclaje	Ley General del Ambiente (DL 104-93)	Art. 1, 3, 84
	Reglamento de la Ley General del Ambiente (AE 109-93)	Art. 2, 3
	Ley de Desarrollo Sostenible (DL12-2002)	Debe ser tomada en cuenta en su totalidad
	Ley Especial de Educación y Comunicación Ambiental (DL158-2009)	Debe ser tomada en cuenta en su totalidad
Factores externos y de escala		
Riesgos y amenazas	Ley General del Ambiente (DL 104-93)	Art. 86 al 98
	Reglamento de la Ley General del Ambiente (AE 109-93)	Art. 103 al 127
	Ley del Sistema Nacional de Gestión de Riesgos (SINAGER) (DL151-2009)	Debe ser tomada en cuenta en su totalidad

Factor ambiental	Legislación	Contenido
	Reglamento de la Ley del Sistema Nacional de Gestión de Riesgos (SINAGER) (AE 32-2010)	Debe ser tomada en cuenta en su totalidad
	Ley de Reforma Agraria (DL170-1974)	Debe ser tomada en cuenta en su totalidad
	Ley Forestal, Áreas Protegidas y Vida Silvestre (DL 98-2007)	Debe ser tomada en cuenta en su totalidad
	Reglamento de la Ley Forestal, Áreas Protegidas y Vida Silvestre (AE 31-2010)	Debe ser tomado en cuenta en su totalidad
	Ley de Contingencias Nacionales (DL 9-90)	Debe ser tomada en cuenta en su totalidad
	Ley Orgánica de la Policía Nacional (DL 156-98)	Debe ser tomada en cuenta en su totalidad
	Ley de Bomberos de la República (DL 294-93)	Debe ser tomada en cuenta en su totalidad
	Ley de Creación de la Procuraduría del Ambiente y Recursos Naturales (DL 134-99)	Debe ser tomada en cuenta en su totalidad
	Ley del Ministerio Público (DL 228-93)	Debe ser tomada en cuenta en su totalidad
	Ley de Protección al Consumidor (DL 24-2008)	Debe ser tomada en cuenta en su totalidad
	Reglamento de la Ley de Protección al Consumidor (AE15-2009)	Debe ser tomado en cuenta en su totalidad
	Ley de Expropiación Forzosa (DL 113-14)	Debe ser tomada en cuenta en su totalidad
	Ley de Policía y Convivencia Social (DL226-2001)	Debe ser tomada en cuenta en su totalidad
	Ley de Fortalecimiento de los Ingresos, Equidad Social, y Racionalización del Gasto Público (DL17-2010)	Debe ser tomado en cuenta en su totalidad
	Código Penal (DL 144-84)	Debe ser tomado en cuenta en su totalidad
	Código de Salud (DL 65-91)	Art. 186 al 193
	Código Tributario (DL 22-97)	Debe ser tomada en cuenta en su totalidad
	Código del Trabajo (DL 189-1959)	Debe ser tomado en cuenta en su totalidad
	Reglamento General de Medidas Preventivas para Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales (AE STSS-001-02)	Debe ser tomado en cuenta en su totalidad
Efectos acumulati-	Ley General del Ambiente (DL 104-93)	Debe ser tomada en cuenta en su totalidad

Factor ambiental	Legislación	Contenido
VOS	Reglamento de la Ley General del Ambiente (AE 109-93)	Debe ser tomado en cuenta en su totalidad
	Reglamento del SINEIA (AE 189-2009)	Debe ser tomado en cuenta en su totalidad
	Código de Salud (DL 65-91)	Debe ser tomado en cuenta en su totalidad
	Reglamento de Salud Ambiental (AE 0094-95)	Debe ser tomado en cuenta en su totalidad
	Reglamento de Auditorías Ambientales (AE 887-2009)	Debe ser tomado en cuenta en su totalidad
	Código del Trabajo (DL 189-1959)	Debe ser tomado en cuenta en su totalidad
	Reglamento General de Medidas Preventivas para Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales (AE STSS001-02)	Debe ser tomado en cuenta en su totalidad

Fuente: Análisis especialistas legales del CNP+LH

Considerando que actualmente la legislación ambiental está sufriendo cambios y modificaciones, será necesario que el interesado revise y considere los planes de arbitrios y cualquier resolución ambiental a nivel de cada municipio. Igualmente, deberá tomarse en cuenta la normativa que emita la Secretaría de Estado en los Despachos de Agricultura y Ganadería (SAG) en cuanto a plagas y otras contingencias sanitarias que puedan surgir. Del mismo modo se aclara que existen algunas normativas que no fueron incluidas en el cuadro, por cuestiones de espacio, pragmatismo y claridad.

VII. GLOSARIO

Abono:⁸ Sustancia con que se mejora la condición de la tierra. Puede ser orgánico o químico, o una mezcla de ambos.

Agricultura ecológica:⁹ Compendio de prácticas agrarias que excluyen el uso de productos químicos de síntesis, con el objeto de preservar el medioambiente, mantener la fertilidad del suelo y proporcionar alimentos con todas sus propiedades naturales.

Agroindustria:¹⁰ Se conoce a los diferentes procesos de transformación e industrialización que se realizan en productos agrícolas y forestales, obteniendo a partir de la materia prima (vegetales, frutas) productos y elementos ya elaborados, los cuales tienen un valor agregado debido al procesamiento del cual fueron objeto.

Aguas Residuales:¹¹ Las aguas de composición variada provenientes de las descargas de usos municipales, industriales, comerciales, agrícolas, pecuarios, domésticos y en general de cualquier otro uso.

Ambiente:¹² Conjunto integrado por los recursos naturales, culturales y el espacio rural y urbano, susceptible de ser alterado por factores físicos, químicos, biológicos y de cualquier otra índole, provocados por la naturaleza o por las actividades humanas, que afecta directa o indirectamente las condiciones de vida del hombre y el desarrollo de la sociedad.

Aspecto Ambiental:¹³ Elemento de una actividad, producto o servicio de una organización que interactúa con el medio ambiente.

Buenas Prácticas Ambientales (BPA):¹⁴ Acciones tendentes a modificar hábitos con el objetivo de utilizar eficientemente la energía, el uso racional de los recursos y la reutilización de materiales.

Compost:¹⁵ Es el producto obtenido a través del proceso de compostaje. Puede usarse como mejorador de suelos.

Compostaje:¹⁶ Se refiere a la obtención del humus obtenido artificialmente por la descomposición bioquímica en caliente de residuos orgánicos, es una mezcla de desechos orgánicos que las bacterias aeróbicas y anaeróbicas llevan a un proceso de descomposición intermedia.

Contaminación:¹⁷ Acción y efecto de introducir cualquier tipo de impureza, materia o influencias físicas (ruido, radiación, calor, vibraciones, etc.), en un determinado medio y en niveles más altos de lo normal, que puede ocasionar un daño en el sistema ecológico, apartándolo de su equilibrio.

⁸ Manual básico para la elaboración y producción de de abono orgánico. PROARCA. (2004).

⁹ Manual sobre buenas prácticas ambientales en el sector agrícola. Programa de Educación Ambiental.

¹⁰ Guía de Buenas Prácticas de para la Elaboración de Conservas Vegetales y de Frutas. Argentina. Subsecretaría de Alimentación y Mercados. Alimentos. (2005). Argentina. Guía de Buenas Prácticas de para la Elaboración de Conservas Vegetales y de Frutas. Argentina.

¹¹ Compendio de Legislación Ambiental de Honduras. (2011).

¹² Compendio de Legislación Ambiental de Honduras. (2011).

¹³ Norma Internacional ISO 14000-2004.

¹⁴ Guía de buenas prácticas ambientales para industrias de producción ecológica. Junta de Andalucía. Consejería de Agricultura y Pesca. (2006).

¹⁵ Manual básico para la elaboración y producción de de abono orgánico. PROARCA. (2004).

¹⁶ Manual básico para la elaboración y producción de de abono orgánico. PROARCA. (2004).

Contaminación Ambiental:¹⁸ Toda alteración o modificación del ambiente que pueda perjudicar la salud humana, atentar contra los recursos naturales, culturales, étnicos o afectar los recursos en general de la Nación.

Contaminante:¹⁹ Cualquier agente biológico o químico, materia extraña u otras sustancias no añadidas intencionalmente a los alimentos y que puedan comprometer la inocuidad o la aptitud de los mismos.

Contaminantes atmosféricos:²⁰ Materias o formas de energía presentes en el aire que puedan dañar la salud física o psíquica de las personas, sus bienes o la vida silvestre.

Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO):²¹ Es la medida del oxígeno disuelto, usado por los microorganismos en la oxidación bioquímica de la materia orgánica biodegradable.

Descarga:²² Acción de verter aguas residuales crudas o tratadas a un cuerpo receptor o en el alcantarillado sanitario.

Desinfección:²³ Es la reducción, mediante agentes químicos o métodos físicos adecuados, del número de microorganismos en el edificio, instalaciones, maquinarias y utensilios, a un nivel que no dé lugar a contaminación del alimento que se elabora.

Diagrama de flujo:²⁴ Presentación esquemática y sistemática de la secuencia de etapas y su interacción.

Dióxido de Carbono (CO₂):²⁵ Gas incoloro, inodoro e incombustible que se encuentra en baja concentración en el aire que respiramos (en torno a un 0,03% en volumen). El dióxido de carbono se genera cuando se quema cualquier sustancia que contiene carbono. También es un producto de la respiración y de la fermentación. Las plantas absorben dióxido de carbono durante la fotosíntesis. Las actividades humanas liberan dióxido de carbono por ejemplo a través de la quema de combustibles fósiles, también se produce con ciertos procesos naturales. El dióxido de carbono es el principal gas de efecto invernadero.

Demanda Química de Oxígeno (DQO):²⁶ Es la cantidad de oxígeno equivalente a la materia orgánica que puede ser oxidado en un medio ácido a través de un oxidante fuerte.

Eficiencia energética:²⁷ Conjunto de acciones que llevan a consumir menos energía. Permite alcanzar mayores beneficios finales con menores recursos energéticos y con menor impacto sobre el medio ambiente.

¹⁷ Manual sobre buenas prácticas ambientales en el sector agrícola. Programa de Educación Ambiental.

¹⁸ Compendio de Legislación Ambiental de Honduras. (2011).

¹⁹ Buenas Prácticas de Producción de Hortalizas Frescas y Mínimamente Procesadas. SAGPyA - Subsecretaría de Alimentación y Mercados. Argentina.

²⁰ Guía agroindustria: Instrumento de gestión ambiental. San José, Costa Rica: UICN.

²¹ Artículo 5, Definiciones. Normas técnicas de la descargas de aguas residuales a cuerpos receptores y alcantarillados sanitarios. Acuerdo N° 058 del 9 de abril de 1996. República de Honduras.

²² Compendio de Legislación Ambiental de Honduras. (2011).

²³ Buenas Prácticas de Producción de Hortalizas Frescas y Mínimamente Procesadas. SAGPyA - Subsecretaría de Alimentación y Mercados. Argentina.

²⁴ Norma Internacional ISO 22000-2005.

²⁵ Glossary The Pacific Forest Trust

²⁶ Artículo 5. Definiciones. Normas técnicas de la descargas de aguas residuales a cuerpos receptores y alcantarillados sanitarios. Acuerdo N° 058 del 9 de abril de 1996. República de Honduras.

²⁷ Promoción de eficiencia de recursos en pequeña y mediana empresa, edición revisada. ONUDI. 2010.

Embalaje o empaque:²⁸ El embalaje son todos los materiales, procedimientos y métodos que sirven para acondicionar, presentar, manipular, almacenar, conservar y transportar una mercancía. Embalaje en una expresión más breve es la caja o envoltura con que se protegen las mercancías para su transporte. El empaque se define como cualquier material que encierra un artículo con o sin envase, con el fin de preservarlo y facilitar su entrega al consumidor.

Emisiones atmosféricas:²⁹ Cantidad de emisiones de óxidos de azufre (SO_x), óxidos de nitrógeno (NO_x), monóxido de carbono (CO), dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄) y partículas suspendidas totales (PST) generadas por las actividades económicas.

Emisiones:³⁰ Liberación de contaminantes (partículas sólidas, líquidas o gaseosas) al medio, procedentes de una fuente productora. El nivel de emisión de una fuente se mide por las cantidades emitidas por unidad de tiempo (toneladas/año, m³/día). En el caso de las emisiones acústicas se miden características del ruido como la intensidad.

Envase: recipiente que se usa para contener una sustancia.

FODA:³¹ Estudio de los elementos internos y externos de una empresa que valora las Oportunidades y Amenazas, y las Fortalezas y Debilidades de los procesos.

Impacto Ambiental:³² Cualquier alteración significativa, positiva o negativa, de uno o más de los componentes del ambiente, provocadas por acción de los seres humanos o fenómenos naturales en un área de influencia definida.

Indicador ambiental:³³ Variable que permite obtener información de la calidad ambiental de los recursos humanos, materiales y naturales; por ejemplo, residuos sólidos, consumo de agua y emisiones gaseosas.

Lavado: Es una operación que consiste en “separar” los materiales no deseables que pueden presentar las frutas y vegetales como: tierra, piedras, restos vegetales, suciedad adherida, insectos, fertilizantes, plaguicidas, microorganismos, etc.

Limpieza:³⁴ Es la eliminación de materiales no deseables, como: tierra, restos de alimentos, polvo u otras materias objetables.

Minimización: Operaciones de reducción y reciclaje en origen que permiten la disminución de las emisiones, en cantidad y/o en peligrosidad y con un balance medioambiental favorable, que se generan en un proceso productivo.

Monóxido de Carbono (CO)³⁵: Es un gas tóxico compuesto por la combinación de un átomo de oxígeno con un átomo de carbono y producido por la combustión incompleta de combustibles fósiles, incluyendo gasolina, aceite y madera.

Planta: Establecimiento industrial donde se empaca o transforman frutas o vegetales.

²⁸ Biblioteca Virtual del Comercio Exterior. México.

²⁹ Promoción de eficiencia de recursos en pequeña y mediana empresa, edición revisada. ONUDI. 2010.

³⁰ Promoción de eficiencia de recursos en pequeña y mediana empresa, edición revisada. ONUDI. 2010.

³¹ Planificación a Largo Plazo, Hill, T. y R. West Brook. 1997.

³² Compendio de Legislación Ambiental de Honduras. (2011).

³³ Manual: sistema de indicadores ambientales de Honduras, SIAH. República de Honduras. Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente SERNA.

³⁴ Buenas Prácticas de Producción de Hortalizas Frescas y Mínimamente Procesadas. SAGPyA - Subsecretaría de Alimentación y Mercados. Argentina.

³⁵ Compendio de Legislación Ambiental de Honduras. (2011).

Pulpa de fruta:³⁶ La parte comestible de la fruta entera, según corresponda, sin cáscara, piel, semillas, pepitas y partes similares, cortada en rodajas (rebanadas) o machacadas, pero sin reducirla a un puré.

Reciclaje:³⁷ Método por el cual parte de los desechos generados por la industria o los particulares se recupera para ser nuevamente utilizado en su uso original o no. Recuperación de materiales a partir de residuos y transformación de los mismos para su reutilización como materia prima. Transformación de residuos, dentro de un proceso de producción, para su fin inicial o para otros fines, incluido el compostaje y la bio-metanización, pero no la incineración con recuperación de energía.

Recirculación:³⁸ Proceso que consiste en el manejo adecuado del agua de transporte, transporte y/o lavado, en un circuito cerrado, para ser reutilizada en el proceso.

Reducción en la generación:³⁹ Reducir o minimizar la cantidad o el tipo de residuos generados que deberán ser evacuados. Esta reducción evita la formación de residuos mediante la fabricación, diseño, adquisición o bien modificado de los hábitos de consumo, peso y generación de residuos.

Registros: Información escrita que proporciona evidencia objetiva de las actividades desempeñadas en la planta.

Residuos: Cualquier objeto, material, sustancia o elemento sólido o líquido cuyo uso primario finalizó y es susceptible de aprovechamiento, transformación en un nuevo bien con aprovechamiento económico o descartado por su usuario acorde a la legislación nacional.

Residuos peligrosos:⁴⁰ Son todos aquellos residuos, así como los envases que los contienen, que cumplen alguno de estos criterios: inflamabilidad, reactividad, corrosividad o toxicidad. Son restos de aceites de motor usados, de plaguicidas y fungicidas, grasas para mecanismos hidráulicos, restos de productos farmacéuticos para animales, etc. Se gestionan obligatoriamente a través de entidades autorizadas.

Reutilización:⁴¹ Capacidad de un producto o envase para ser usado en más de una ocasión, de la misma forma y para el mismo propósito para el cual fue fabricado.

Salmuera⁴²: En encurtidos se le llama a la solución del 3% de sal y 5% de vinagre, pudiéndose utilizar de 2 al 10% de azúcar, según el tipo de encurtido. A la salmuera puede añadirse condimentos tales como: pimienta, ajo y otros.

Sistema de Gestión Ambiental(SGA):⁴³ Parte del sistema de gestión general que incluye la estructura organizacional, las actividades de planeación, responsabilidades, prácticas, procedimientos, procesos y recursos para desarrollar, implementar, alcanzar, revisar y mantener la política ambiental de una organización.

³⁶ Norma del CODEX STAN 296-2009.

³⁷ Guía agroindustria: Instrumento de gestión ambiental. San José, Costa Rica: UICN.

³⁸ Promoción de eficiencia de recursos en pequeña y mediana empresa, edición revisada. ONUDI. 2010.

³⁹ Compendio de Legislación Ambiental de Honduras. (2011).

⁴⁰ Manual sobre buenas prácticas ambientales en el sector agrícola. Programa de Educación Ambiental.

⁴¹ Compendio de Legislación Ambiental de Honduras. (2011).

⁴² Procesamiento de Frutas y Hortalizas Mediante Métodos Artesanales y de Pequeña Escala. Manual Técnico. Oficina Regional de la FAO para América Latina y El Caribe.

⁴³ Guía agroindustria: Instrumento de gestión ambiental. San José, Costa Rica: UICN.

Subproducto:⁴⁴ Producto, material o sustancia secundaria obtenida de un proceso de producción que puede ser utilizado como materia prima o auxiliar en otro proceso productivo distinto al proceso original o como un producto final en otra organización.

Tecnología: Es el conjunto de conocimientos técnicos, ordenados científicamente, que permiten diseñar y crear bienes y servicios que facilitan la adaptación al medio ambiente y satisfacer tanto las necesidades esenciales como los deseos de las personas.

Vertidos o efluentes:⁴⁵ Toda descarga de aguas residuales o no residuales, contaminadas o no contaminadas, que se realice directa o indirectamente a los cuerpos de agua mediante canales, desagües o drenajes de agua, descarga directa sobre el suelo o inyección en el subsuelo, descarga a redes cloacales, descargas a medio marino costero y descargas submarinas.

⁴⁴ Bolsa de Subproductos de Castilla y León, 2004.

⁴⁵ Compendio de Legislación Ambiental de Honduras. (2011).

VIII. BIBLIOGRAFIA

- Ayes, Daniel (2011). Consultor Técnico. San Pedro Sula, Honduras.
- AGACE. (2008). Manual de Buenas Prácticas de Manejo del Agua en las Empresas. San José, C. R.
- Agulla Menoni, J. (2007). Manual: sistema de indicadores ambientales de Honduras, SIAH. República de Honduras. Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente SERNA. Unión Europea/SERNA.
- Centro Ecuatoriano de Producción Más Limpia. (2007). Marco conceptual de Producción Más Limpia. Ecuador.
- Centro Nacional de Producción Más Limpia Honduras. (2004). Experiencia en la implementación de P+L, San Pedro Sula, Honduras.
- Comisión Mexicana para la Cooperación con Centroamérica. (2004). Manual de Buenas Prácticas Agrícolas para Frutas y Hortalizas Frescas. México, D. F.
- CONAMA – Comisión Nacional de Medio Ambiente. (1988). Guía para el Control y Prevención de la Contaminación Industrial – Industria Procesadora de Frutas y Hortalizas. Santiago, Chile.
- DAMA – Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente. (2004). Guía de buenas prácticas para el sector de alimentos, subsector frutas y verduras. Bogotá, Colombia.
- Ferrera, Carlos (2010). Consultor Técnico. San Pedro Sula, Honduras.
- Méndez, Mario (2010). Consultor Técnico en Eficiencia Energética. San Pedro Sula, Honduras.
- CEGESTI. (2007). Curso de gestión ambiental rentable, GAR. San Pedro Sula, Honduras.
- FINTRAC CDA. (oct. 2003). Equipo Básico para Empacadoras de Frutas y Vegetales Frescos. Boletín de Post-cosecha, N° 04.
- GTZ. (2007). Curso de gestión ambiental sostenible (GAR). San Pedro Sula.
- GTZ. (2007). Guía de buenas prácticas de gestión empresarial (BGE) para pequeñas y medianas empresas. Programa piloto para la promoción de la gestión ambiental en el sector privado en países en vías de desarrollo. Bonn, Alemania.
- GTZ (2010). Jugos de Frutas. Ficha N° 20/UE.
- GTZ (2010). Preparaciones a base de Frutas. Ficha N° 38/UE.
- GTZ (2010). Preparaciones de Legumbres y Hortalizas. Ficha N° 39/UE.
- GTZ (2010). Salsas. Ficha N° 25/UE.
- Hill, T. y R. West Brook. (1997). Planificación a Largo Plazo. Londres, Inglaterra.
- IICA. (2008). Guía para Pequeños y Medianos Agro-empresarios. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. Tegucigalpa, Honduras.
- Junta de Andalucía. Consejería de Agricultura y Pesca. (2006). Guía de buenas prácticas ambientales para industrias de producción ecológica. España.
- Martín Quijano Poumián (2009). Guía agroindustria: Instrumento de gestión ambiental. San José, Costa Rica: UICN.

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2009). Guía Ambiental Hortofrutícola de Colombia. Bogotá, Colombia.

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2004). Guía de buenas prácticas para el sector de alimentos, subsector frutas y verduras. Bogotá, Colombia.

Ministerio Federal del Medio Ambiente (2007).

Norma Internacional ISO 14000-2004. (2004). Comité ISO (Standard International Organization).

Norma Internacional ISO 22000-2005. (2005). Comité ISO (Standard International Organization).

ONUDI. (1999). Manual de Producción Más Limpia. Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial.

ONUDI. (2007). Material de curso de entrenamiento de entrenadores en P+L, San Pedro Sula.

ONUDI. 2010. Promoción de eficiencia de recursos en pequeña y mediana empresa, edición revisada.

Paltrinieri, G; Figuerola, F. 1993. Procesamiento de Frutas y Hortalizas Mediante Métodos Artesanales y de Pequeña Escala. Manual Técnico. Oficina Regional de la FAO para América Latina y El Caribe. Santiago.

PESIC. (2005). Primer curso de capacitación: sistemas de iluminación.

PNUMA. (2003). La empresa eficiente. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente.

PROARCA. (2004). Manual básico para la elaboración y producción de de abono orgánico.

Programa de Educación Ambiental. Manual sobre buenas prácticas ambientales en el sector agrícola. www.preserveplanet.org.

SAGPyA - Subsecretaría de Alimentación y Mercados. Alimentos. (2008). Buenas Prácticas de Producción de Hortalizas Frescas y Mínimamente Procesadas. Argentina.

SAGPyA - Subsecretaría de Alimentación y Mercados. Alimentos. (2008). Guía Básica para Exportar Frutas Frescas. Argentina.

SAGPyA - Subsecretaría de Alimentación y Mercados. Alimentos. (2005). Guía de Buenas Prácticas de para la Elaboración de Conservas Vegetales y de Frutas. Argentina.

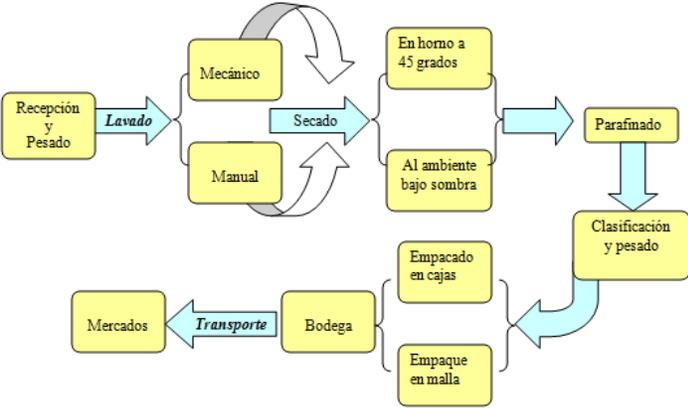
Sánchez, Edwin. (2011). Compendio de Legislación Ambiental de Honduras. www.serna.gob.hn.

World Customs Organization. (2008). Encyclopedia universal.

IX. ANEXOS

ANEXO I. INICIATIVAS EN LA REGIÓN

Desde el año 2007 el CNP+LH inició un programa de asistencia técnica e implementación de P+L en empresas agroindustriales, con el apoyo de la Fundación de Desarrollo Empresarial Rural de Honduras (FUNDER). Al año 2010, se ha logrado la implementación de ocho programas de P+L en igual número de empresas en cinco localidades del país: Márcala (La Paz), Comayagua (Comayagua), La Esperanza (Intibucá), Santa Cruz de Yojoa y Omoa (Cortés). Dichas experiencias de implementación han logrado resultados exitosos en la mejora de la eficiencia de la producción y el desempeño ambiental en las empresas. A continuación se presentan dos fichas que resumen algunos de los éxitos alcanzados por empresas de vegetales.

Datos Generales	
Nombre de la empresa: Tropical Yojoa	
Ubicación: Santa Cruz de Yojoa, Cortés	
Propietario: Cooperativa de productores de yuca	
Persona contacto P+L: Edin Andino	
Servicios: Parafinado de yuca.	
Empleados: 2 empleados permanentes, el número de empleados temporales depende de la producción de yuca.	
Días de trabajo / año: Acorde a cosecha (normalmente 10 meses al año)	
Infraestructura: La infraestructura consiste en un edificio de aproximadamente 600 m ² , que cuenta con un área de recibo, selección, lavado de la yuca, área de parafinado y almacenamiento. Adicionalmente cuenta con un área de oficinas y sanitarios.	
Mercado: Nacional	
<p>Proceso Productivo: Se recibe y pesa la yuca, luego se lava manual o mecánicamente, posteriormente es secada a temperatura ambiente o en horno a 45°C (el medio de secado depende de la temperatura ambiente). Una vez seca se procede a la introducción de la yuca en pilas de parafina que son calentadas con gas LPG. Posteriormente, se coloca en tarimas para su secado, a continuación pasa a ser clasificada y pesada para su empaque en cajas o mallas (dependiendo de los requerimientos del cliente) y se entrega al cliente.</p>	
	

Resumen de Ahorros Potenciales Anuales (Valores en L.)				
Recomendación	Beneficios	Inversión (L.)	Ahorro o ingresos (L.)	Retorno años
Establecer un programa de control de energía, que incluya la eliminación de luminarias mantenimiento y el control del uso, que incluya mensajes y rotulación.	Reducción en costos por consumo energético	0	150,000/año	Inmediato
Establecer indicadores de consumo energético versus producción.		0	500/año	Inmediato
Reparar las fugas en el sistema de distribución de agua potable.		2,000	5,000/año	0.4
Beneficio Ambiental tras Implementación				
Reducción de consumo de energía y por consecuencia reducción en la emisión de gases efecto invernadero				
Datos Generales				
Nombre de la empresa: ISEN				
Ubicación: Marcála, La Paz				
Propietario: La conforman varias cooperativas dedicadas a la producción de vegetales				
Persona contacto P+L: Saditt Ramos				
Servicios: Acopio y distribución de vegetales				
Empleados: 2 empleados permanentes, el número de empleados temporales depende de la producción de vegetales.				
Infraestructura: La infraestructura consiste en un edificio de aproximadamente 1,200 m ² , que cuenta con un área de recibo, selección, lavado de los vegetales y almacenamiento. Adicionalmente cuenta con un área de oficinas y sanitarios.				
Mercado: Nacional				
Proceso Productivo:				
a) Recepción del producto: Las frutas y vegetales frescos provenientes del campo es recibida en canastas plásticas, luego el producto se pesa para determinar el porcentaje de pérdida al final del proceso.				
b) Limpieza/lavado, selección y clasificación: La limpieza consiste en eliminar las hojas y tallos que presentan suciedad, marchites u hojas que están en exceso. El lavado se realiza en tanques de plástico para algunos productos como ser la papa que se vende limpia al cliente. La selección consiste en separar las inflorescencias o cualquier material que tenga daño y esté sin el color adecuado, por lo que no califican para la venta. En la clasificación se debe separar los diferentes tamaños de frutos o cabezas de producto. Después de esta operación se obtiene la producción neta disponible.				
c) Pesado: la producción neta disponible, después de seleccionada, menos la materia prima que llega a planta, constituye el porcentaje de producto a vender de segunda al mercado local.				
d) Empacado del producto. Para el empaçado de los productos se utilizan canastas de plástico medianas y grandes. El tipo de empaque depende de las exigencias del mercado donde se esté comercializando. Durante todo el proceso se aplican medidas de control de calidad para que el producto sea competitivo y brinde satisfacción al cliente.				
f) Transporte y venta. El productor es el responsable de llevar su producto al centro de acopio, pero cuando el productor no tiene transporte, se coordina con el vehículo de la institución para realizar una ruta de recolección de producto, de acuerdo al número de productores y ubicación de la parcela, ISEN es responsable del transporte al mercado de destino.				



Resumen de Ahorros Potenciales Anuales (Valores en L.)				
Recomendación	Beneficios	Inversión (L.)	Ahorro o ingresos (L/año.)	Retorno años
Sustituir 17 lámparas T12 (40W) por T8 (32W)	Reducción en costos por	8,800	4,500	1.95
Establecer indicadores de consumo energético versus producción.	consumo energético	0	N/D	Inmediato
Instalar medidor de consumo de agua	Establecer indicadores de consumo de agua	850	N/D	N/D ⁴⁶
Beneficio Ambiental tras Implementación				
Reducción en la emisión de gases efecto invernadero.				
Establecer un indicador de consumo de agua en planta.				

⁴⁶ Para la empresa el agua no tiene un costo real, por lo que el beneficio con mayor significancia es el ambiental al evitar el desperdicio del recurso.

ANEXO 2. PROVEEDORES GENERALES DE P+L

A continuación se presenta algunas direcciones de sitios electrónicos que brindan lineamientos para mejorar la ingeniería de los procesos productivos. Igualmente, se presenta un listado de proveedores de materiales y equipo que ayudan a mejorar la eficiencia en el uso de energía, agua y otros insumos, lo cual a su vez genera una mayor productividad.

Tecnologías de Producción Más Limpia:

Journal of Cleaner Production, www.cleanerproduction.net

Observatorio de Prospectiva de Tecnología Industrial, www.opti.es

Revista Ciencia Hoy, www.ciencia-hoy.retina.ar

Red de Centros Nacionales de Producción Más Limpia, www.produccionmaslimpia-la.net

Centro Nacional de Producción Más Limpia de Honduras, www.cnpml-honduras.org

United Nations Industrial Development Organization, www.unido.org

Agua:

Internacionales:

Ecología y desarrollo, www.ecodes.org

Nacionales:

Químicas Ecolab, S.A., www.ecolab.com

Tecno Química, soluciones para tratamiento de agua, www.terra.hn

Inversiones Diversas S. de R.L., soluciones para el recurso agua, www.aguahn.com

Aquatec, diseño e instalación de equipo para agua, www.aguaenlinea.com

Energía:

Nacionales:

Sistemas solares de Honduras S.A. de C.V., www.solarishn.com

Sistemas Eléctricos Solares (SIESOL), siesol@yahoo.com

Soluciones Energéticas, sol_energy@multivision.hn

Energía Solar para Electricidad, www.soluzhonduras.com

ANEXO 3. FORMATOS DE CUADROS DE CONTROL DE PRÁCTICAS DE P+L

A continuación se presenta una serie de formatos para la recolección de información necesaria para implementar prácticas de Producción Más Limpia (Centro Nacional de Producción Más Limpia Honduras, 2004). La frecuencia de realización de los registros dependerá de las necesidades de control de la empresa.

Cuadro 17. Hoja de registro para el mantenimiento del equipo e instalaciones.

Nombre o código del equipo	Fallas detectadas	Reparaciones realizadas	Fecha de mantenimiento	Responsable	Fecha próximo mantenimiento

Cuadro 18. Lista para el control de la implementación de prácticas de P+L.

Eficiencia en el uso de _____ Nombre de la empresa _____ Responsable de la verificación _____ Fecha _____				
Práctica	Área del proceso en que se implementa	Fecha de verificación	Es eficiente (si o no)	Recomendaciones

Cuadro 19. Registro de producción mensual

No.	Fecha de recibo	Producto	Unidad	Cantidad/ mes	Costo/mes	Responsable/llenado por
1						
2						
3						

Cuadro 20. Registro de sub-productos

No.	Fecha de recibo	Área donde se genera	Sub-Producto	Unidad	Cantidad/ mes	Costo/mes	Responsable/llenado por
1							
2							
3							

Cuadro 21. Registro de materias primas.

No.	Fecha de recibo	Proveedor	Producto	Unidad	Cantidad/mes	Costo/mes	Responsable/llenado por
1							
2							

Cuadro 22. Registros de residuos líquidos.

Agua residual	Fuente contaminante	Cantidad aproximada	Peligro	Costo del tratamiento	Tipo de tratamiento	Resultados esperados	Responsable/llenado por

Cuadro 23. Registro de residuos sólidos.

Residuo Sólido	Fuente principal	Cantidad	Subproducto	Residuos sin vender	Costo Actual	Costo de Disposición	Responsable/l lenado por

Cuadro 24. Ficha para el control de la entrada de agua.

No.	Fecha	Punto de entrada de Agua	Cantidad (m ³)	Observaciones	Responsable/l lenado por

Cuadro 25. Formato para la recolección de información de consumo energético.

No.	Nombre del equipo	Ubicación	Potencia requerida para su operación kW	Operación Horas/día	Consumo diario de energía kWh	Responsable/l lenado por

Cuadro 26. Formato para el control de energía consumida vs. Energía requerida.

No.	Nombre del equipo	Ubicación	Potencia requerida para su operación kW/mes	Energía consumida kWh/mes	Responsable/l lenado por

Cuadro 27. Formato para el control del consumo de combustible.

No.	Nombre del equipo	Ubicación	Combustible requerido para su operación gal/mes	Energía consumida kWh/mes	Responsable/llenado por

Cuadro 28. Formato para el control de la implementación de medidas.

Medida	Acciones	Responsable	Recursos	Costos	Fecha límite de implementación

ANEXO 4. LISTA DE CHEQUEO PARA DIAGNÓSTICO DE LINEA BASE DE P+L EN LAS EMPRESAS PROCESADORAS DE FRUTAS O VERDURAS⁴⁷

Datos Generales:

Nombre de la empresa: _____

Gerente General o propietario: _____

Ubicación: _____

Teléfonos: _____ Fax: _____

Correo Electrónico: _____

Persona de contacto _____

Dirección: _____ Ciudad: _____

Teléfonos: _____ Fax: _____

Correo Electrónico: _____

DOCUMENTACIÓN REQUERIDA:

- 1) Copia de documento de evaluación ambiental: Licencia o Diagnóstico ambiental, auditoría ambiental.
- 2) Lista de productos y subproductos de la empresa indicando las cantidades producidas en los meses de la temporada, así como sus precios de venta.
- 3) Indicar en una lista de productos y subproductos, el volumen de producción que se quisiera tener como referencia para la elaboración del proyecto; es decir, sus proyecciones para el futuro. Este dato es fundamental, porque los cálculos contemplados en las recomendaciones de prevención de la contaminación y de eficiencia energética deberán considerar los planes de crecimiento de la empresa.
- 4) Descripción de los procesos de producción, en el que se incluyan todos los procesos y/u operaciones relevantes en orden sucesivo, indicando el objetivo de cada uno(a), así como el flujo y cantidades de los principales insumos y productos. Por favor incluir un diagrama de bloques de los procesos para cada línea de producción. Identificar los cuellos de botella.
- 5) Cada proceso y/u operación de la producción (incluidos en el diagrama de bloques del punto 4), puede ser continuo, por lotes, o una combinación de ambos. En algunos casos, seguramente la información no se encuentra disponible, pero en todo caso, por favor al menos haga estimaciones. Al especificar cantidades, se debe entender que éstas deben referirse a unidades relativas (por ejemplo qq /día, m³/día, litros/min., etc.). Es importante aclarar si la información es la especificada por el fabricante, si fue medida por los técnicos de la empresa o si se trata de una estimación.

A continuación, le pedimos tenga a bien especificar cada uno de los procesos y/u operaciones mencionadas:

⁴⁷ Fuente: Recopilación realizada por el CNP+LH de múltiples fuentes bibliográficas.

- Descripción del proceso, explicando objetivos, instrucciones al operador, y especificación de las variables operativas (tiempo, característica, etc.).
- Describir las operaciones de control de calidad, así como el sistema de control de producción.
- Cantidad de todos los materiales que ingresan al proceso, tales como materia prima, agua, energía y otros materiales como: empaques, embalajes, material de aseo, etc.
- Cantidad de materiales que salen del proceso (productos, subproductos y pérdidas, incluyendo residuos). Indicar si algún material se recicla o reutiliza (por ejemplo recirculación de agua de lavado).
- Descripción de maquinarias y equipos, indicando datos relevantes (como marca, fabricante y año de construcción, dimensiones, uso de agua, capacidad de producción, eficiencia, velocidades, potencia de los motores, tipo de combustible y su consumo, etc.).
- **Plano de las instalaciones:**
 - Ubicación de los procesos y/u operaciones, así como de los equipos auxiliares (patios de secado, secadoras, tratamiento de aguas, etc.).
 - De ser posible, el plano unifilar de las instalaciones eléctricas.
 - Ubicación de los sistemas de drenaje de aguas de residuo (industriales y sanitarias)
 - Ubicación de los sistemas de distribución de agua en la planta, especificando si se trata de agua de pozo, de la red municipal, lluvia, etc. Ubicación de tanques cisternas de almacenamiento.
- Lista de compras de materia prima, indicando costo-almacén así como cantidades para los últimos doce meses. En la misma tabla incluir el consumo de materia prima en la producción.
- Lista de compras de otros insumos en general, indicando costo-almacén así como cantidades para los últimos doce meses. En la misma tabla incluir el consumo de dichos insumos para la producción. En el caso de productos químicos u otros insumos, cuya composición química se desconozca, favor especificar el nombre comercial y el fabricante. Favor pedir al proveedor toda la información técnica posible.
- Detalle de los servicios públicos utilizados durante los últimos doce meses, para electricidad, agua, diesel, gasolina, recolección de residuos sólidos, etc. Este detalle deberá especificar la cantidad consumida así como el monto pagado. Fotocopias de las facturas serían muy útiles.

A continuación le proporcionamos un esquema para resumir esta información:

Consumo de agua	
Consumo de agua de la red _____ m ³ / año	Costo: _____ US\$ / año
Consumo de agua de pozo _____ m ³ / año	Costo: _____ US\$ / año
Consumo otras fuentes _____ m ³ / año	Costo _____ US\$ / año
Totales: _____ m ³ / año	Costo: _____ US\$ / año

Consumo de energía	
Eléctrica (Red): Número de Transformadores _____	
Máx. Potencia demandada (total) _____ kW	
Transformador 1 _____ Kw	Transformador 2 _____ kW
Energía consumida (total) _____ kWh/año	
Autogeneración: Capacidad instalada _____ kW	
Generación _____	

Rendimiento _____ kWh/ unidad
Combustible: _____ m / año
Diesel _____ m / año Gasol. _____ m / año
Costo total _____ US\$ / año
Gas Natural _____ m / año Costo _____ US\$ / año
Gasolina _____ m / año Costo _____ US\$ / año
Otros _____ m / año Costo _____ US\$ / año
Otros _____ m / año Costo _____ US\$ / año
Total _____ US\$ / año
Principales cargas (energía eléctrica) Costo Total _____ US\$/año

El siguiente listado es sólo un ejemplo; al aplicar el instrumento se deben enumerar los principales usos finales de la energía propios de su planta.

No.	Operaciones	Descripción	Capacidad
1.	Almacenamiento temporal con refrigeración	Cuarto frío: Condensadores, evaporadores, compresores, etc. Chillers	
2.	Pesado	Balanza	
3.	Selección y clasificación	Rodillos, tamices, bombos con aperturas, seleccionadoras, etc.	
4.	Lavado/limpieza	Limpieza en seco: Cepillos, ventiladores, rodillos giratorios, etc. Limpieza en húmedo: Tanques, bombos giratorios, maquinas lavadoras, etc.	
5.	Pelado	Peladora, rodillos abrasivos o cepilladora	
6.	Despulpado	Despulpadora	

DESCARGAS SÓLIDAS

El siguiente cuadro es sólo un ejemplo. La información se debe ajustar a la situación de su planta, especificando cantidades generadas por año y el costo asociado al o a los servicios de recolección de basura y el costo de disposición de los residuos sólidos y/u otros; incluyendo los posibles ingresos por venta de residuos u otros similares.

Origen / Descripción	Cantidad [lb. / día]	Servicio / Destino	Costo / Ingreso [US\$/año]
Despulpado y pelado		Transporte/cultivos	Costo del servicio
Lavado y limpieza		Laguna de oxidación	Costo del tratamiento

DOCUMENTACIÓN REQUERIDA:

1. Información referente a aguas residuales y material de residuo. Favor incluir en esta información solicitada copias de los análisis de laboratorio más representativos. Si no tuviera alguno, es importante que los consiga.
2. Una descripción del calendario de la planta, incluyendo una estimación del total de días trabajados en los meses de la temporada, cantidad de turnos por día, días por semana y horas por

día. Explicar el régimen de vacaciones si es el caso, cuánto tiempo se detienen los trabajos en la planta por mantenimiento preventivo. Incluir información sobre su personal: Número de técnicos y obreros, así como otros datos pertinentes, tales como políticas de contratación, trabajadores eventuales, capacitación, medidas de seguridad, etc.

Después de analizar todos los datos anteriores, posiblemente su perspectiva respecto de la contaminación y desperdicios de su planta haya cambiado. Por eso queremos verificar su respuesta a las siguientes preguntas:

-¿Qué problemas de contaminación enfrenta su empresa actualmente?

-¿Tiene quejas de vecinos?

-¿Ha recibido anteriormente o espera recibir inspecciones de instituciones del Estado?

-¿La construcción de una obra de tratamiento de aguas residuales está incluida dentro de los planes de su empresa?

-¿Que recursos estaría el empresa en condiciones de invertir para mejorar sus problemas de generación de desperdicios y contaminación ambiental?

-¿La empresa cuenta con un plan destinado al ahorro de energía?

- ¿La empresa recibe asesoramiento en temas de eficiencia energética?

- ¿El personal de la empresa ha recibido algún tipo de entrenamiento en relación con la eficiencia energética?

ANEXO 5. GUÍA METODOLÓGICA PARA ELABORAR DIAGNÓSTICO DE LINEA BASE EN EMPRESAS DE FRUTAS Y VEGETALES

ESPECÍFICA PARA: EVALUACIONES DE EMPRESAS DE FRUTAS Y VEGETALES.

Los diagnósticos tienen como objetivo principal localizar puntos positivos (fortalezas) y problemas (oportunidades) observados durante su ejecución en las empresas procesadoras. Se trabaja alrededor de los tres principios primordiales de la P+L: eficiencia energética, uso eficiente del agua y de la materia prima. Durante el recorrido en la empresa, se identificará en cada parte del proceso las posibles causas y efectos de la situación actual, tratando a su vez de establecer si afecta el área de costos, impacto ambiental, organización de la empresa o a la seguridad industrial. A la vez se identificará, mediante registros, mediciones, facturas o cualquier evidencia; el gasto en el que se está incurriendo. Este análisis será la base para dar recomendaciones para la solución de los problemas encontrados, el costo de estas recomendaciones debe ser estimado para tener una comparación precisa entre inversión y ahorro que generaría el cambio.

Durante el diagnóstico deberá diferenciarse claramente la materia prima de los insumos, identificar todas las entradas al proceso así como las salidas, identificar las etapas del proceso y distinguir claramente los procesos y sub-procesos.

Al momento de recolectar la información y luego procesarla, sería conveniente usar un cuadro de situación actual que contenga los siguientes conceptos:

No.	SITUACIÓN ACTUAL			SITUACIÓN FUTURA	
	PROBLEMAS ¿Qué?	POSIBLES CAUSAS ¿Por qué existe el problema?	EFFECTOS DE LA SITUACIÓN ACTUAL (económicos, seguridad ambiental, organizacional)	POSIBLES MEDIDAS DE MEJORA ¿con que corregir, que hacer?	BENEFICIOS ESPERADOS (Cuáles y cuánto en dinero)

A continuación se lista una serie de preguntas (para nuestra propia interrogación) que nos pueden servir de recordatorio al momento de hacer nuestras evaluaciones:

AGUA Y AGUA RESIDUAL	Observaciones
¿Están monitoreando el consumo de agua en la planta? Si _____ No. _____ Parcialmente _____	
¿Saben cuánto es el consumo de agua en cada una de las áreas de la empresa?	
¿Conocen la composición de las aguas residuales?	
¿Conocen el costo del agua y de las aguas residuales?	
¿Han considerado la posibilidad de reducir el consumo de agua en su proceso productivo, utilizando las cantidades que realmente necesitan o reutilizando las aguas servidas?	
¿Controlan el lavado excesivo, derrames o rebalses, en las diversas áreas de la empresa?	
¿Qué tipos de incentivos manejan con los empleados para procurar el ahorro en el consumo de agua?	

¿Está el personal capacitado en las metodologías a seguir para el ahorro del agua?	
¿Tienen un programa preventivo de mantenimiento para el equipo de conducción, distribución y operación de agua en la empresa, incluyendo responsables de aplicarlo?	
¿Tienen un programa de mantenimiento eficiente, que ayuda a reparar rápidamente daños que se puedan presentar en las tuberías y accesorios?	
¿Tienen dispositivos separadores de sólidos que eviten que éstos lleguen al recolector final de las aguas residuales o bien filtros de grasa y aceite en los sistemas de desagüe?	
¿Tienen algún sistema de tratamiento para sus aguas residuales?	
¿Están cumpliendo con las leyes ambientales en cuanto a disposición de aguas residuales?	
ENERGIA	Observaciones
¿Controlan el consumo de energía de la empresa? Si _____ No _____ Parcialmente _____	
¿Saben cuánto es el consumo en cada una de las etapas del proceso?	
¿Conocen el costo mensual de cada una de las fuentes de energía, asegúrense de listarlas todas?	
¿Han considerado la posibilidad de reducir el consumo de energía en su proceso productivo, apagando equipos, accesorios y otras instalaciones eléctricas que no se ocupen?	
¿Qué disposiciones tienen para el ahorro de energía?	
¿Qué tipos de incentivos manejan con los empleados para procurar el ahorro de energía?	
¿Está el personal capacitado en las metodologías a seguir para el ahorro de energía?	
¿Qué medidas han tomado para controlar la pérdida de energía?	
¿Tienen un programa preventivo de mantenimiento para el equipo e instalaciones en su empresa, incluyendo responsables de aplicarlo?	
¿Tienen un programa de mantenimiento eficiente, para reparar rápidamente daños que se pueden presentar?	
¿Tienen dispositivos de seguridad en los equipos para evitar cortos circuitos, pérdidas de electricidad y daños en la maquinaria?	
¿Las instalaciones eléctricas y equipos están de acuerdo a las necesidades reales de energía revisando si no están sobredimensionados?	
¿Han considerado la posibilidad de reducir el consumo de energía en su proceso productivo?	
¿Tienen una iluminación adecuada con medidas de bajo	

consumo?	
¿Tienen un eficiente sistema de emergencia?	
¿Tienen un plan de medidas para la reducción de accidentes relacionados con la energía eléctrica?	
MATERIAS PRIMAS, INSUMOS Y RESIDUOS.	
¿Qué tipos de incentivos manejan con los empleados para procurar el ahorro en el uso de materia prima e insumos, así como para que participen dando sugerencias de materiales alternativos?	
¿Está el personal capacitado en las metodologías a seguir para el uso eficiente de la materia prima e insumos?	
¿Tienen medidas adecuadas para proteger los materiales y evitar dañarlos?	
¿La metodología que están utilizando en su proceso de producción optimiza el uso de los materiales?	
¿Manejan un control de todo el equipo, su ubicación, especificaciones y manuales de procedimiento?	
¿Controlan regularmente los planes de mantenimiento?	
¿Manejan manuales de procedimiento indicando dosificaciones o cantidades de materiales a usar?	
¿Tienen controles de calidad para reducir el volumen de producto rechazado, considerando el reutilizarlo o reciclarlo?	
¿Están disponiendo adecuadamente sus residuos en apego a las leyes ambientales?	

ANEXO 6. PARÁMETROS Y ALTERNATIVAS PARA OBTENER EFICIENCIA ENERGÉTICA

Cuadro 29. Características de diversos tipos de iluminación

Tipo de lámparas	Incandescentes	Halógenas	Fluorescente lineal	Fluorescente compacto
Eficiencia	Baja	Baja	Buena	Buena
Luz producida por watt (lumen/watt)	De 8 a 20	De 15 a 25	De 20 a 90	De 36 a 70
Vida útil (horas)	Baja, entre 750 y 1,500	Moderada, entre 2,000 y 4,000	Buena a Excelente, entre 10,000 y 20,000	Buena, entre 6,000 y 15,000

(Centro Nacional de Producción Más Limpia Honduras, 2004)

(Centro de Producción Más Limpia de Costa Rica)

Cuadro 30. Equivalencias entre lámparas incandescentes y fluorescentes⁴⁸

Incandescentes	Fluorescentes
40 watt (A-19)	11 watt
60 watt (A-19)	15 watt
75 watt (A-19)	20 watt
75 watt (Reflector)	20 watt c/ reflector
100 watt (A-19)	28 watt

(Centro Nacional de Producción Más Limpia Honduras, 2004)

Cuadro 31. Opciones de sustitución de lámparas fluorescentes⁴⁹

SISTEMA ACTUAL	OPCIÓN AHORRADORA	
Fluorescentes 2x75 W	Fluorescentes 2x59 W	Lámpara T-12 Blanco Frío y Balastro Electromagnético
Fluorescentes 1x75 W	Fluorescentes 1x59 W	Lámpara T-12 Blanco Frío y Balastro Electromagnético
Fluorescentes 2x39 W	Fluorescentes 2x32 W	Lámpara T-8 3,000 K Blanco Frío y Balastro Electromagnético de Alta Eficiencia
Fluorescentes 2x40 W	Fluorescentes 2x32 W	Lámpara T-8 3,000 K Blanco Frío y Balastro Electromagnético de Alta Eficiencia
Fluorescentes 2x40 W tipo U	Fluorescentes 3x17 W	Lámpara T-8 3,000 K Blanco Frío y Balastro Electromagnético de Alta Eficiencia
Fluorescentes 4x39 W	Fluorescentes 3x32 W	Lámpara T-8 3,000 K Blanco Frío y Balastro Electromagnético de Alta Eficiencia
Fluorescentes 4x20 W	Fluorescentes 3x17 W	Lámpara T-8 3,000 K Blanco Frío y Balastro Electromagnético de Alta Eficiencia
Fluorescentes 6x39 W	Fluorescentes 4x32 W	Lámpara T-8 3,000 K Blanco Frío y Balastro Electromagnético de Alta Eficiencia
Fluorescentes 8x39 W	Fluorescentes 6x32 W	Lámpara T-8 3,000 K Blanco Frío y Balastro Electromagnético de Alta Eficiencia
Fluorescentes 2x56 W	Fluorescentes 2x32 W	Lámpara T-8 3,000 K Blanco Frío y Balastro Electromagnético de Alta Eficiencia
Halógena 35 W tipo Dicroica	SLS - 18 W	Lámpara Fluorescente compacta tipo reflector de 18 W
Incandescente 75 W	SL - 15 W	Lámpara Fluorescente compacta tipo reflector de 15 W
Incandescente 100 W	SL - 25 W	Lámpara Fluorescente compacta de 25 W
Incandescente 150 W	SL - 32 W	Lámpara Fluorescente compacta de 35 W

(PESIC, 2005)

⁴⁸ (A-19).

⁴⁹ Para un mayor detalle remitirse a los distribuidores autorizados.

Las siglas T-12 y T-8, significan que es una lámpara de 12 y 8 octavos de pulgada de diámetro respectivamente.

Cuadro 32. Opciones de sustitución de tecnología T-12 por T-8 y T-5

LÁMPARA FLUORESCENTE T-12	LÁMPARA FLUORESCENTE T-8	LÁMPARA FLUORESCENTE T-5
38 mm de diámetro	26 mm de diámetro	16 mm de diámetro
21W	17 W	14 W
39 W	32 W	28 W
75 W	59 w o 2x32 W en línea	54 w o 2x28 W en línea

(PESIC, 2005).

Cálculo de Ahorros utilizando focos ahorradores⁵⁰

$A_w = [(Diferencia \text{ entre lámpara tradicional y ahorrativa watt} / 1,000 \text{ para convertir a kW})] * \text{Cantidad de focos} * \text{horas estimadas de encendido al día} * 30 \text{ días del mes} * 12 \text{ meses del año}$

Modificaciones recomendadas al equipo

En general las empresas procesadoras de frutas y vegetales tienen como fuente de energía la red eléctrica de la Empresa Nacional de Energía Eléctrica (ENEE), con excepción de algunas que funcionan con motores a diesel.

No se observan sistemas de control del consumo eléctrico, es decir no existe interpretación de la factura eléctrica.

En general, en el tema de eficiencia energética las recomendaciones que más se presentan son:

- Tratar, en lo posible, de sustituir el diesel y la gasolina como fuente energética por la energía suministrada por la red eléctrica de la ENEE.
- Sustituir los equipos viejos por otros más nuevos.
- Llevar el control del consumo de energía, costo de la misma y el factor de potencia.
- Usar motores de tamaño apropiado en las máquinas de despulpado.

⁵⁰ Basado en las Experiencias del CNP+LH.

ANEXO 7. PARÁMETROS Y ALTERNATIVAS PARA OBTENER EFICIENCIA EN EL USO DEL AGUA

Cuadro 33. Pérdidas gastos de agua por fugas.

Pérdidas por fugas ⁵¹	
Grifo goteando	80 (l/d)
Chorro fino de agua de 1.6 mm de diámetro	180 (l/d)
Chorro grueso de agua de 3.2 mm de diámetro	350 (l/d)
Chorro completo de 4.8 mm de diámetro	600 (l/d)
Fugas en inodoro	250 ⁵² (l/d)
Gastos por consumo	
Gasto por lavar con el chorro de la manguera	20 (l/min)
Gasto de inodoro	20 (l/vaciado de tanque)

Elaborado por: CNP+LH

Cuadro 34. Ahorro estimado de agua por uso de pistolas industriales.

Diámetro de manguera (plg)	Tiempo de lavado sin pistola (min)	Volumen de agua utilizado (l)	Tiempo de lavado con pistola (min)	Volumen de agua utilizado (l)	Ahorro (l)
½"	5	66	4	53	13
¾"	5	84	4	67	17
1"	5	264	4	211	53
1 ½"	5	1,135	4	1,068	67

Nota: La variación en minutos corresponde a la variación de tiempo por el uso de pistolas

Fuente : Manual de Buenas Prácticas Operativas de Producción Más Limpia en la Industria Láctea, los cálculos mostrados son reportados como datos experimentales realizados por el Centro de Producción más limpia de Nicaragua.⁵³

CÁLCULO DEL AHORRO DE AGUA POR LA INSTALACIÓN DE PISTOLAS.⁵⁴

$$Ap. = [(T_i - T_f) * T] * F * N$$

⁵¹ litros / día (l/d) Equivalencia: 1 m³ = 1,000 l.

⁵² Equivalente a 12.5 descargas por día de vaciado de tanque del inodoro.

⁵³ **Ahorro de agua por uso de pistolas (Manual de Prácticas de Producción Más Limpia en Industrias Lácteas, Centro de Producción Más Limpia de Nicaragua, 2003).**

⁵⁴ **Ahorro de agua por uso de pistolas (Manual de Buenas Prácticas Operativas de Producción Más Limpia en la Industria Láctea, Centro de Producción Más Limpia de Nicaragua, 2003).**

Donde:

T_i = Tiempo de lavado sin pistolas (min/llave/día)

T_f = Tiempo de lavado con pistolas (min/llave/día)

T = Días laborables al año que se utilizan las llaves (días)

F = Caudal promedio de las llaves (l/min)

N= Número de llaves

Por ejemplo una pistola de chorro de ½” de diámetro al aplicar la formula ahorra 13 l/min.

EJEMPLO PRÁCTICO:

Si se hace el lavado con mangueras de ½” y se tiene que: Del Cuadro 34 T_i= 5 min/llave-día y T_f= 4 min/llave-día

Para T= 275 días/año

F= 55 l/min = 0.055 m³/min

N= 5 llaves

Entonces el ahorro de agua por la instalación de pistolas de presión a las mangueras sería:

Ap. = [(5 – 4) min/llave-día X 275 días/año] X 0.055 m³/min X 5 llaves

Ap. = 72.6 m³ al año

ANEXO 8. OPCIONES DE ELABORACIÓN Y PRODUCCIÓN DE ABONO ORGÁNICO⁵⁵

Los residuos sólidos orgánicos generados en la planta, pueden aprovecharse para mejorar los suelos a través de la elaboración de abono orgánico. A continuación se enlistan 3 técnicas utilizadas para elaborar abono orgánico:

1. Compost tipo “Windrow”

¿Qué es compost?

Es la descomposición biológica de un volumen determinado de material orgánico, en condiciones controladas, que se efectúa en pilas o canteros sobre la superficie del suelo.

2. Lombricultura

¿Qué es la lombricultura?

Es la técnica de criar lombrices en cautiverio, bajo condiciones creadas por el hombre, con el objetivo de aprovechar el humus que generan, ya que es un fertilizante orgánico de excelente calidad.

⁵⁵ El detalle de aplicación de estas técnicas de elaboración de abono orgánico, pueden consultarse en: Manual básico para la elaboración y producción de de abono orgánico, PROARCA (2004).

3. Elaboración de Abono Bocashi

¿Qué es Bocashi?

Es una técnica rápida para transformar en abono orgánico todo tipo de desechos orgánicos. Tiene como base de activación las levaduras agregadas, los microorganismos contenidos en el suelo vegetal, en el estiércol y otros componentes agregados. Desarrolla grandes temperaturas los primeros tres a cuatro días y el tiempo de elaboración oscila entre los 10 y 15 días.

ANEXO 9. PRÁCTICAS DE INOCUIDAD ALIMENTARIA⁵⁶

Higiene y sanidad de los trabajadores

Es importante asegurarse de que todo el personal involucrado directamente en el proceso operativo mantenga buenas prácticas sanitarias mientras estén trabajando. Dentro de las consideraciones de higiene se encuentran las siguientes:

1. A las personas con enfermedades contagiosas no se les debe permitir manipular las frutas y vegetales.
2. Las cortadas pequeñas deben lavarse minuciosamente, cubrirse con material de primeros auxilios y protegerse con guantes de hule.
3. Los trabajadores deben usar vestimenta limpia, debidamente diseñada. La vestimenta no debe quedarles floja, colgante o con partes colgantes.
4. El cambio diario de uniforme de servicio es la manera más efectiva de asegurarse de que cada trabajador viste ropa limpia y sanitaria. Dependiendo de la complejidad del proceso, se sugiere el establecimiento de una lavandería para el lavado de uniformes en la planta de procesamiento.
5. Las manos deben lavarse a menudo, utilizando lavamanos debidamente limpios, especialmente: antes de iniciar el trabajo diario; después de cada visita a los sanitarios o de limpiarse la nariz; después de ausentarse de la estación de trabajo, descansos, almuerzo, etc.; después de manejar materiales no procesados sucios o dar servicio a cualquier equipo y después de recoger objetos del piso.
6. No se debe portar joyería (relojes, aretes colgantes, anillos) en el área de procesamiento.
7. Los trabajadores deben usar guantes de hule impermeables para la manipulación del producto que no será lavado o higienizado en una operación subsiguiente.
8. Se debe usar una redecilla para el cabello, en el área de procesamiento.
9. De igual manera, se debe usar mascarilla en las operaciones que aplique (por ejemplo, áreas de pasteurizado). En el caso del personal masculino se deberá exigir que las barbas y bigotes permanezcan rasurados. De igual manera, las uñas de las manos de todo el personal deben permanecer cortas.

Responsabilidades del empleado

Las reglas básicas de higiene personal, las recomendaciones de buenas prácticas de manufactura e inocuidad que la empresa establezca acorde a la legislación hondureña, deben ser leídas, entendidas y firmadas por todos los empleados al iniciar cualquier trabajo. La siguiente lista resume aspectos de higiene personal y buenas prácticas de manufactura que son responsabilidad del empleado cumplir y que deben ser exigidas por la empresa:

⁵⁶ Manual de Buenas Prácticas Agrícolas para Frutas y Hortalizas Frescas. Comisión Mexicana para la Cooperación con Centroamérica (2004).

1. Darse un baño diariamente.
2. Mantener el cabello limpio.
3. Mantener las uñas limpias y cortadas.
4. Mantener la ropa y los uniformes limpios.
5. Usar la cofia sin dejar a la vista ninguna porción de cabello.
6. Mantener barba y bigote debidamente cortado y utilizar cofia de cuello.
7. Lavarse las manos después de:
 - toser o estornudar,
 - ir al baño,
 - fumar,
 - los descansos,
 - manejar contenedores sucios o botes de basura y desperdicios,
 - manejar productos no alimenticios,
 - usar el teléfono.

Y antes de regresar al lugar de trabajo, o al ocupar alguna estación nueva.

8. No utilizar, alhajas, relojes, lápices, plumas, y otros objetos que pudieran contaminar el producto.
9. No permitir contenedores de vidrio en el área de producción o empaque.
10. Prohibido correr, jugar, manejar de manera descuidada montacargas o carretillas, o pasar por áreas peligrosas no marcadas.
11. Usar zapatos y ropa especiales, incluyendo lentes protectores, en donde sea indicado.
12. Mantener su área de trabajo sin acumulación de comida, polvo, o cualquier basura.
13. Siempre jale la palanca del inodoro después de su uso.
14. Nunca deje las puertas abiertas.
15. Mantener cerrados o cubiertos todos los contenedores cuando contengan producto.
16. Evitar el pelo largo suelto y el vestir suéteres de algodón en las áreas de empaque o cubrirlos con un uniforme apropiado (que no suelte hilos).
17. No dejar herramientas, o piezas de reparación en áreas que puedan tener contacto con los alimentos.
18. Desechar o volver a desinfectar productos caídos y que tengan contacto con el suelo o con cualquier otra superficie extraña.
19. Si el supervisor y entrenador consideran, la lista anterior podrá ampliarse si existen situaciones que pongan en riesgo el producto.

Estas sugerencias relacionadas con las Buenas Prácticas de Manufactura se harán del conocimiento de cada uno de los empleados, quienes tendrán que leerlas y firmar la confirmación de haber recibido el entrenamiento y de aceptar su cumplimiento.



Financiado por:

USAID
DEL PUEBLO DE LOS ESTADOS
UNIDOS DE AMÉRICA



CNP+LH
Centro Nacional de
Producción Mas Limpia
de Honduras