

GUÍA DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

CON ENFOQUE EN ECONOMÍA CIRCULAR PARA EL RUBRO DE JUGOS NATURALES Y SUS CONCENTRADOS



ESTADO PLURINACIONAL DE
BOLIVIA

MINISTERIO DE DESARROLLO
PRODUCTIVO Y ECONOMÍA PLURAL





ESTADO PLURINACIONAL DE
BOLIVIA

MINISTERIO DE DESARROLLO
PRODUCTIVO Y ECONOMÍA PLURAL

GUÍA DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

CON ENFOQUE EN ECONOMÍA CIRCULAR PARA EL RUBRO DE JUGOS NATURALES Y SUS CONCENTRADOS



MINISTERIO DE DESARROLLO PRODUCTIVO Y ECONOMÍA PLURAL

Néstor Huanca Chura

Ministro de Desarrollo Productivo y Economía Plural

Luis Jhosua Siles Castro

Viceministro de Políticas de Industrialización

REVISIÓN:

Richard Wilmer Rojas Rojas

**Director General de Servicios y Control
Industrial**

Luis Antonio Herrera Arandia

**Jefe de la Unidad de Gestión Integrada
para la Industria**

APOYO TÉCNICO:

Eva Raquel Nina Chavez

Alondra Belen Inca Rojas

Katherine Mariel Escalera Lopez

CONTENIDO Y REDACCIÓN:

Ayde Rosario Alconz Ingala

**Profesional en Gestión Ambiental
Industrial**

Gabriela Alicia Rios Charcas

Técnico en Gestión Ambiental Industrial

EN COLABORACIÓN DE:



DIRECCIÓN:

Av. Mcal. Santa Cruz, Edif. Centro de Comunicaciones La Paz, piso 16 y 20



Luis Alberto Arce Catacora

PRESIDENTE CONSTITUCIONAL
DEL ESTADO PLURINACIONAL DE BOLIVIA



David Choquehuanca Céspedes

VICEPRESIDENTE CONSTITUCIONAL
DEL ESTADO PLURINACIONAL DE BOLIVIA



Néstor Huanca Chura

MINISTRO DE DESARROLLO PRODUCTIVO
Y ECONOMÍA PLURAL

PRESENTACIÓN

Bolivia se encamina al Bicentenario con el desafío de consolidar el gran salto a la industrialización, que busca un mayor número de industrias en el sector industrial manufacturero, con mayor producción, que logre sustituir las importaciones, sin que esto represente un mayor impacto ambiental.

En ese sentido, el Ministerio de Desarrollo Productivo y Economía Plural, a través del Viceministerio de Políticas de Industrialización, presenta la “Guía de Producción Más Limpia con Enfoque en Economía Circular para el rubro de Jugos Naturales y sus Concentrados”, que establece requisitos normativos y lineamientos técnicos para impulsar la adopción de prácticas sostenibles en la industria buscando una Producción Más Limpia. Esta guía busca reemplazar el enfoque reactivo de la gestión ambiental, predominante hasta ahora, por un enfoque preventivo que no solo reduzca el impacto ambiental, sino que también genere mayores beneficios para la industria manufacturera.

Este cambio estratégico impulsa prácticas más sostenibles y eficientes, alineadas con los principios de la Economía Circular, promoviendo la reducción de residuos o su reutilización, la optimización de recursos y la minimización de impactos ambientales, generando así una industria más competitiva y responsable.

Esta guía proporciona una orientación clara y accesible sobre la Producción Más Limpia, resaltando los beneficios de su aplicación integral y sugiriendo medidas específicas que permitan a la industria mejorar sus procesos, reducir su impacto ambiental, optimizar el consumo de recursos y disminuir los costos operativos.



ÍNDICE

01

MARCO NORMATIVO..... 15

02

CONCEPTOS..... 21

03

**DESARROLLO DE UN PROGRAMA
DE PRODUCCIÓN MÁS
LIMPIA 25**

04

**MEDIDAS DE PRODUCCIÓN
MÁS LIMPIA..... 31**

05

**ANEXOS, GLOSARIO Y SISTEMA
DE UNIDADES 57**

06

**REFERENCIAS
BIBLIOGRÁFICAS 70**

INTRODUCCIÓN

El Estado Plurinacional de Bolivia cuenta con el Sistema de Planificación Integral del Estado (SPIE), del cual forma parte el Plan de Desarrollo Económico y Social (PDES) 2021 - 2025 “Reconstruyendo la Economía para Vivir Bien, hacia la Industrialización con Sustitución de Importaciones”, que se constituye en el instrumento a través del cual se establecen los lineamientos generales para la planificación de mediano plazo (5 años). El PDES contiene diez ejes estratégicos, de los cuales, se resaltan:

- Industrialización con sustitución de importaciones.
- Profundización del proceso de industrialización de los recursos naturales.
- Medio Ambiente sustentable y equilibrado en armonía con la Madre Tierra.

En este marco, el Ministerio de Desarrollo Productivo y Economía Plural (MDPyEP), en cumplimiento a sus atribuciones y competencias descritas en el DS 4857, 06/01/23, Organización Del Órgano Ejecutivo, que en su:

Artículo 57 (Atribuciones de la ministra(o) de Desarrollo Productivo y Economía Plural)
Las atribuciones de la Ministra(o) de Desarrollo Productivo y Economía Plural, en el marco de las competencias asignadas al nivel central por la Constitución Política del Estado, son las siguientes:

q) *Proponer políticas ambientales para el sector industrial manufacturero en el marco de la economía plural, en coordinación con el Ministerio de Medio Ambiente y Agua.*

Artículo 59.- (ATRIBUCIONES DEL VICEMINISTERIO DE POLÍTICAS DE INDUSTRIALIZACIÓN). Las atribuciones del Viceministerio de Políticas de Industrialización, en el marco de las competencias asignadas al nivel central por la Constitución Política del Estado, son las siguientes:

- k)** *Realizar las acciones necesarias para el cumplimiento de aplicación de la regulación del sector industrial.*
- n)** *Diseñar e implementar políticas de Economía Circular para el desarrollo de la industria en el marco de la economía plural para la sustitución de importaciones.*

En cumplimiento a sus atribuciones y competencias con el apoyo de la Fundación Suiza para la Cooperación Técnica Swisscontact, presenta la “Guía de Producción Más Limpia con enfoque en Economía Circular para el rubro de Jugos Naturales y sus Concentrados”; elaborada con lineamientos técnicos de eficacia en la producción y gestión ambiental, para que las unidades productivas del sector industrial manufacturero puedan implementar acciones y medidas encaminadas a la Producción Más Limpia con enfoque en Economía Circular.

¿A quién va dirigida esta guía?

Esta Guía está dirigida a las unidades industriales y a todo el personal que desempeña sus funciones en las diferentes actividades del rubro, con el objeto de promover un cambio en la cultura de trabajo y mejorar el desempeño ambiental; por tanto, el éxito de las medidas recomendadas depende del compromiso que adquieran las partes involucradas.

01

MARCO NORMATIVO



LEY N° 1333 DE 27 DE ABRIL DE 1992 (LEY DEL MEDIO AMBIENTE)

Artículo 79.- El Estado a través de sus organismos competentes ejecutará acciones de prevención, control y evaluación de la degradación del medio ambiente que en forma directa o indirecta atente contra la salud humana, vida animal y vegetal. Igualmente velará por la restauración de las zonas afectadas.

Es de prioridad nacional, la promoción de acciones de saneamiento ambiental, garantizando los servicios básicos y otros a la población urbana y rural en general.

Artículo 85.- Corresponde al Estado y a las instituciones técnicas especializadas:

b) Apoyar el rescate, uso y mejoramiento de las tecnologías tradicionales adecuadas.

LEY N° 300 DE 15 DE OCTUBRE DE 2012 (LEY MARCO DE LA MADRE TIERRA Y DESARROLLO INTEGRAL PARA VIVIR BIEN)

Artículo 15.- (ESTABLECER PROCESOS DE PRODUCCIÓN NO CONTAMINANTES Y QUE RESPETAN LA CAPACIDAD DE REGENERACIÓN DE LA MADRE TIERRA EN FUNCION DEL INTERES PUBLICO). El Estado Plurinacional de Bolivia impulsará de forma progresiva y de acuerdo a las circunstancias locales, la creación y fortalecimiento de patrones de producción más sustentables, limpios y que contribuyan a una mayor calidad ambiental, mediante:

7. Acciones para sustituir gradualmente y limitar la utilización de tecnologías degradantes y compuestos químicos tóxicos que puedan ser reemplazados con otras alternativas equivalentes ecológica y socialmente adecuadas.

Artículo 31.- (GESTIÓN DE RESIDUOS). Las bases y orientaciones del Vivir Bien, a través del desarrollo integral en gestión de residuos son:

1. Promover la transformación de los patrones de producción y hábitos de consumo en el país y la recuperación y reutilización de los materiales y energías contenidos en los residuos, bajo un enfoque de gestión cíclica de los mismos.

Ley N° 755 DE 15 DE OCTUBRE DE 2012, LA LEY INTEGRAL DE RESIDUOS

Artículo 6. (PRINCIPIOS) La gestión Integral de Residuos se desarrolla acorde a los principios de la Ley 300 de 15 de octubre de 2012, "Ley Macro de Madre Tierra y Desarrollo Integral para Vivir Bien", y los siguientes principios:

c) Producción Más Limpia. En la aplicación continua de una estrategia ambiental, preventiva e integrada en los procesos productivos, se debe promover la transformación de los patrones de producción.

DECRETO SUPREMO N° 2954 DEL REGLAMENTO GENERAL DE LA LEY 755, DE 28 DE OCTUBRE DE 2015, DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS

Artículo 44.- Numeral I. (PARTICIPACIÓN DE LAS ACTIVIDADES Y COMERCIALES).- "El sector productivo y comercial, deberá implementar acciones de prevención y aprovechamiento de los residuos, a través de mecanismos de Producción Más Limpia, sistemas de separación en origen, empleo de materias primas e insumos que provengan de materiales reciclables, biodegradables o sustancias no peligrosas, el reúso de empaques, envases o embalajes, según corresponda."

DECRETO SUPREMO N° 26736 DE 30 DE JULIO DE 2002 DEL REGLAMENTO AMBIENTAL PARA EL SECTOR INDUSTRIAL MANUFACTURERO (RASIM)

Artículo 12.- (RESPONSABILIDAD).- "La industria es responsable de la contaminación ambiental que genere en las fases de implementación, operación, mantenimiento, cierre y abandono de su unidad industrial, de acuerdo con lo establecido en el presente Reglamento".

Artículo 13.- (PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA).- “La industria será la responsable de priorizar sus esfuerzos en la prevención de la generación de contaminantes a través de la aplicación continua de una estrategia ambiental preventiva e integral a procesos productivos y servicios, de manera que se aumente la eco eficiencia y se reduzcan los riesgos para el ser humano y el medio ambiente”.

Artículo 66.- (ESFUERZOS).- La industria es responsable de la prevención y control de la contaminación que generen sus emisiones, debiendo realizar esfuerzos en:

e) Agotar medidas de Producción Más Limpia antes de incorporar sistemas correctivos de contaminación.

Artículo 72.- (ESFUERZOS).- La industria es responsable de la prevención y control de la contaminación que puedan generar sus descargas, debiendo realizar esfuerzos en:

f) La incorporación de sistemas correctivos de la contaminación, después de agotarse las medidas de Producción Más Limpia.

NB/ISO 9000:2015 Sistemas de gestión de la calidad - Definiciones (Cuarta revisión)

Describe los conceptos y los principios fundamentales de la gestión de la calidad.

NB 61002:2010 Sistemas de Producción Más Limpia (PML) - Requisitos (Primera revisión)

Establece los requisitos para la implementación y certificación de un sistema de Producción Más Limpia (PML) en una organización, en base al Modelo de Excelencia en PML.

NB 61004:2011 Sistemas de Producción Más Limpia (PML) - Directrices para la implementación de la norma NB 61002

Suministra orientación general para el desarrollo y la implementación de un sistema de Producción Más Limpia (PML) de acuerdo a los requisitos establecidos en la norma NB 61002.

Nombre Comité: Medio ambiente

NB 69016:2011 Gestión ambiental - Residuos sólidos - Guía para realizar el diagnóstico de residuos sólidos en el sector industrial manufacturero

Tiene como objetivo proporcionar, al sector industrial manufacturero, las directrices para realizar el diagnóstico de residuos sólidos

NB 69016:2011 Gestión ambiental - Residuos sólidos - Guía para realizar el diagnóstico de residuos sólidos en el sector industrial manufacturero

Tiene como objetivo proporcionar, al sector industrial manufacturero, las directrices para realizar el diagnóstico de residuos sólidos

NB 69015:2011 Gestión ambiental - Residuos sólidos - Guía para el diseño de un sistema de manejo de residuos sólidos generados en el sector industrial manufacturero

Proporciona, al sector industrial manufacturero, las directrices para diseñar un sistema de manejo de residuos sólidos, que permita reducir la cantidad de residuos que se disponen o se entregan para disposición final, promoviendo su aprovechamiento, así como el manejo adecuado de los residuos peligrosos.

02

CONCEPTOS



- 2.1 Producción Más Limpia (PML)..... 22**
- 2.2 Economía Circular22**
- 2.3 Relación de la Producción Más Limpia y Economía Circular.....24**

2.1 PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA (PML)

Según la definición de la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial, la **Producción Más Limpia (PML)**, es la continua aplicación de una estrategia ambiental preventiva, integrada a los procesos productivos, a los productos y los servicios, con el fin de mejorar la eficiencia y reducir los riesgos para los humanos y el medio ambiente.

»»» En los procesos productivos:

Conduce al ahorro de materias primas, agua y/o energía; a la eliminación de materias primas tóxicas y peligrosas; y a la reducción de la cantidad y toxicidad de emisiones y desechos.

»»» En los productos:

Busca reducir los impactos negativos de los productos sobre el ambiente, la salud y la seguridad, durante todo su ciclo de vida, desde la extracción de las materias primas, pasando por la transformación y uso, hasta la disposición final del producto.

»»» En los servicios:

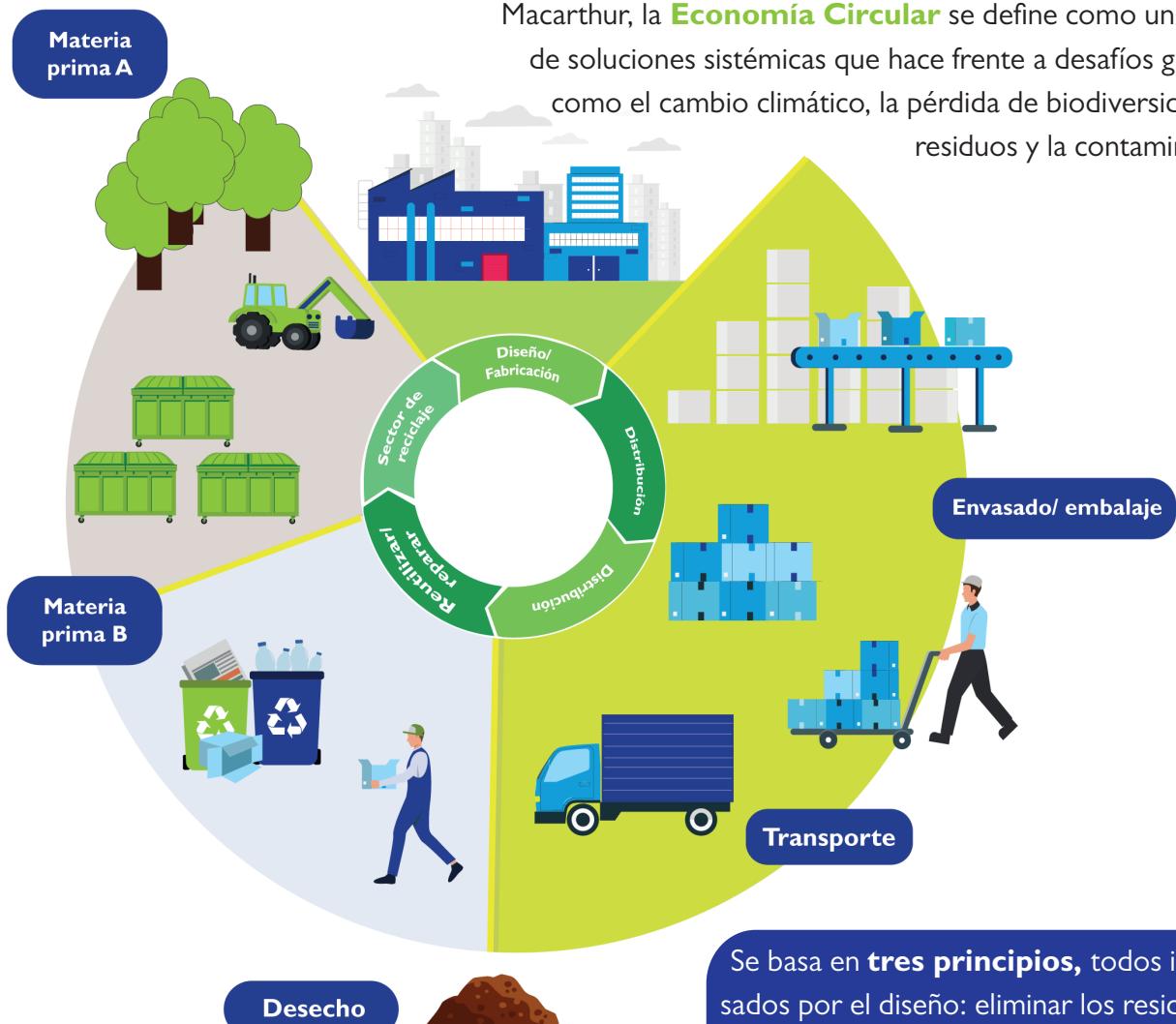
Aborda la incorporación de consideraciones ambientales en el diseño y entrega de los servicios.

2.2 ECONOMÍA CIRCULAR



La **Economía Circular** es el **contraste** al modelo de **economía lineal tradicional**, que esta basado principalmente en el concepto “**producir – usar – tirar**”, además que requiere de grandes cantidades de recursos finitos.

Según el glosario de Economía Circular de la Fundación Ellen Macarthur, la **Economía Circular** se define como un marco de soluciones sistémicas que hace frente a desafíos globales como el cambio climático, la pérdida de biodiversidad, los residuos y la contaminación.



Se basa en **tres principios**, todos impulsados por el diseño: eliminar los residuos y la contaminación, hacer circular los productos y materiales (en su valor más alto) y regenerar la naturaleza.

2.3 RELACIÓN DE LA PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA Y LA ECONOMÍA CIRCULAR

La Producción Más Limpia y la Economía Circular están profundamente interrelacionadas, ya que ambas tienen como objetivo reducir el impacto ambiental y optimizar el uso de los recursos. La Economía Circular se centra en prolongar el ciclo de vida de los materiales, mientras que la Producción Más Limpia busca mejorar la eficiencia de los procesos productivos minimizando residuos y contaminación desde su origen.

La conexión entre la Producción Más Limpia y la Economía Circular con las **3R** (reducir, reutilizar y reciclar) es clave, pues comparten el objetivo de maximizar el aprovechamiento de los recursos y minimizar la generación de residuos.

Reducir



Se define como moderar o disminuir la cantidad de empaque innecesario y de esa manera adoptara las prácticas que reducen la toxicidad de los desechos.

Reutilizar



Es la prolongación de la vida útil de los residuos recuperados y que mediante procesos, operaciones o técnicas devuelvan la posibilidad de utilización en su función original o en alguna relacionada, sin que para ello requieran procesos adicionales de transformación.

Reciclar



Consiste en el proceso de someter los materiales a un proceso en el cual se puedan volver a utilizar, reduciendo de forma verdaderamente significativa la utilización de nuevos materiales, y con ello, menos residuos no aprovechables en un futuro.

03

DESARROLLO DE UN PROGRAMA DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

3.1 Métodos Para Evaluar
la Eficiencia Productiva.....28

Los pasos que se deben seguir para implementar un programa de Producción Más Limpia, están descritos en la Norma Boliviana NB 61004 – “Sistemas de Producción Más Limpia (PML) – Guía para la implementación de la norma NB 61002”.

1 Diagnóstico PML

1. Recopilar datos y organizar la documentación por operaciones unitarias.
2. **Analisis del proceso, incluido el uso de insumos y problemas inherentes.**
3. **Analisis de la evaluación de la eficiencia productiva.**
4. Análisis de aspectos sociales.



Política de PML 2



1. Propia de cada unidad industrial.
2. Debe alinear los objetivos estratégicos con prácticas sostenibles, enfocándose en la sostenibilidad ambiental, la innovación y mejora continua y la transparencia y responsabilidad.



3 Estrategia de PML



1. **Identificar los procesos productivos.**
2. **Consumo de recursos (agua, energía eléctrica, combustible).**
3. **Identificación de Impactos Ambientales.**





Implementación de PML

4

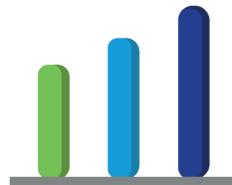


1. Asignar responsables.
2. Ejecución de las medidas de PML.
3. Comunicación del procesos de implementación.

5

Monitoreo PML

1. Aplicación sistemática del monitoreo.
2. **Análisis comparativo de la evaluación de la eficiencia productiva, antes (diagnóstico) y después de la implementación de PML.**
3. Comunicación de los resultados del monitoreo.



En la presente guía se desarrollan los puntos resaltados, por la importancia que significa en la implementación de un programa de PML.



Los otros puntos son particulares para cada empresa, que se detallan en la NB 61004 y en el Manual de lineamientos para la Producción Más Limpia, 2024.

3.1 MÉTODOS PARA EVALUAR LA EFICIENCIA PRODUCTIVA

En toda unidad industrial es necesario contar con indicadores que permitan medir la eficiencia energética, hídrica y la eficiencia en el uso de insumos. Solo así podremos caracterizar la situación actual y posteriormente medir los beneficios de la implementación de las medidas de Producción Más Limpia.

A continuación, se plantean tres indicadores de Consumo, de fácil aplicación en cualquier proceso productivo:



i) Consumo de eficiencia energética



ii) Consumo de eficiencia hídrica



iii) Consumo de eficiencia en el uso de insumos

Indicador de consumo	Nombre	Ecuación
Consumo de eficiencia energética	Consumo específico de energía térmica	$CE_{(GAS\ NATURAL)} = CT_{(GAS\ NATURAL)} / V_p$ <p> $CE_{(GAS\ NATURAL)}$ = Consumo específico para Gas Natural $CT_{(GAS\ NATURAL)}$ = Cantidad total de Gas Natural consumido V_p = Cantidad de producto producido </p>

Consumo de eficiencia energética	Consumo específico de energía eléctrica	$\mathbf{CE}_{(E. \text{ ELECTRICA})} = \mathbf{CT}_{(E. \text{ ELECTRICA})} / V_p$ <p>$CE_{(EE)}$ = Consumo Específico para energía eléctrica</p> <p>$CT_{(EE)}$ = Cantidad total de energía eléctrica consumida</p> <p>V_p = Cantidad de producto producido</p>
Consumo de eficiencia hídrica	Consumo específico hídrico	$\mathbf{CE}_{(AGUA)} = \mathbf{CT}_{(AGUA)} / V_p$ <p>$CE_{(AGUA)}$ = Consumo Específico Hídrico</p> <p>$CT_{(AGUA)}$ = Cantidad total de Agua</p> <p>V_p = Cantidad de producto producido</p>
Consumo de eficiencia en el uso de insumos	Consumo específico en el uso de insumos	$\mathbf{CE}_{(INSUMOS)} = \mathbf{CT}_{(INSUMOS)} / V_p$ <p>$CE_{(INSUMOS)}$ = Consumo Específico de insumos</p> <p>$CT_{(INSUMOS)}$ = Cantidad total de Insumos</p> <p>V_p = Cantidad de producto producido</p>

Fuente: Método para evaluar la eficiencia de los procesos productivos y de sus operaciones unitarias mediante el análisis del comportamiento de los consumos específicos en función de los volúmenes de producción. CPTS. 2006.

04

MEDIDAS DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

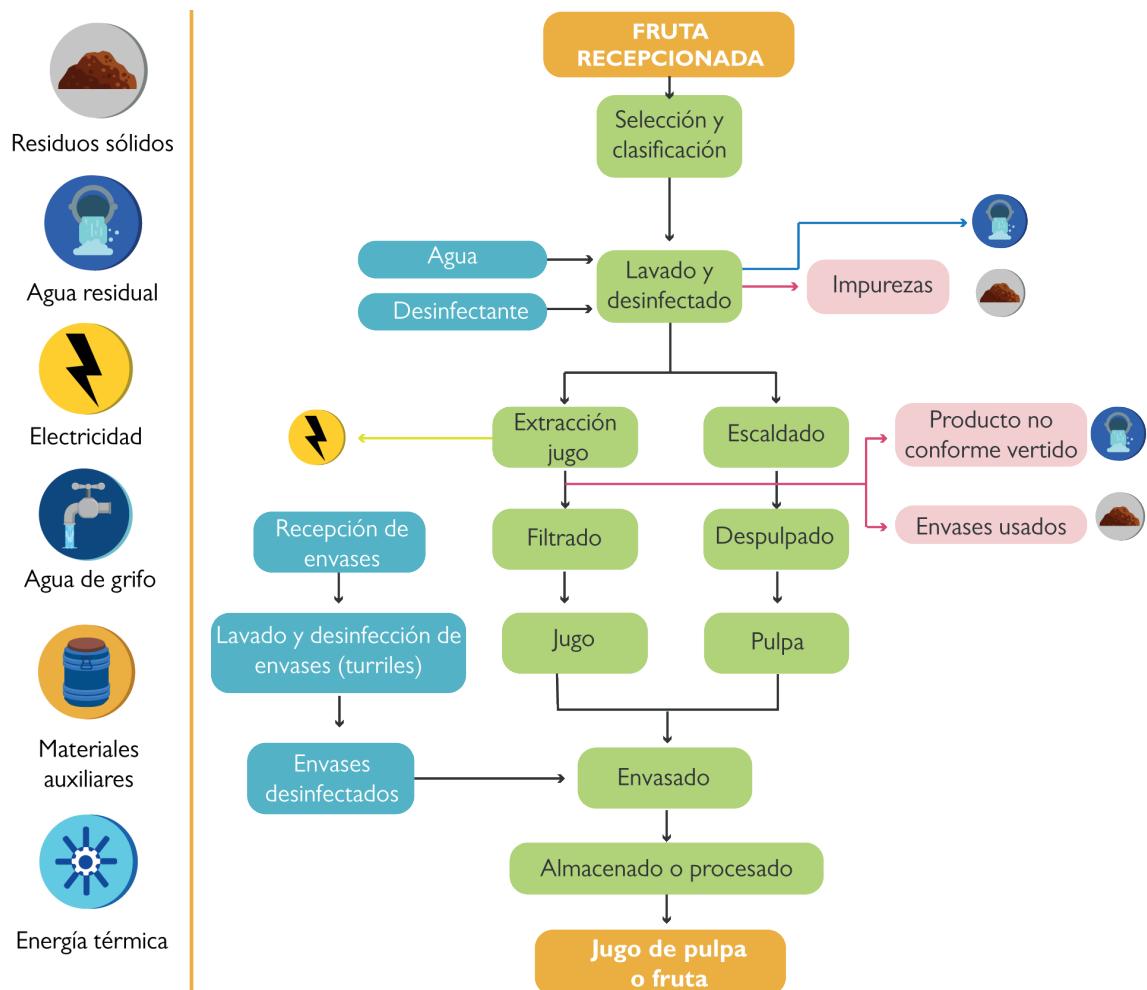


4.1 Identificación de Procesos Productivos	32
4.1.1 Proceso Productivo del Sector de Concentrados de Fruta	32
4.1.1.1 Descripción del Proceso de Concentrado de Fruta	33
4.1.2 Proceso Productivo del Sector de Jugos/Néctares	35
4.1.2.1 Descripción del Proceso de Jugo/Nectar	36
4.2 Identificación de Impactos Ambientales	38
4.2.1 Consumo de Recursos	38
4.2.1.1 Fuentes de Abastecimiento de Agua	38
4.2.1.2 Fuentes de Abastecimiento de Energía Eléctrica	39
4.2.1.3 Fuentes de Abastecimiento por Combustible	40
4.2.2 Generación de Residuos	41
4.2.2.1 Generación de Residuos Sólidos	41
4.2.2.2 Generación de Residuos Líquidos	43
4.2.2.3 Generación de Contaminantes Atmosféricos	45
4.3 Propuestas de Producción Más Limpia	46
4.3.1 Propuestas de Producción Más Limpia Factor Agua	48
4.3.2 Propuestas de Producción Más Limpia Relativas a la Eficiencia Energética	51
4.3.3 Propuestas de Producción Más Limpia Relativas al Consumo de Materia Prima..	53

4.1 IDENTIFICACIÓN DE PROCESOS PRODUCTIVOS

4.1.1 PROCESO PRODUCTIVO DEL SECTOR DE CONCENTRADOS DE FRUTA

Diagrama de flujo para la producción industrial de concentrados de fruta





4.1.1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE CONCENTRADO DE FRUTA

Pesado: Importante para determinar rendimientos, se realiza en la recepción de la fruta.

Selección-clasificación: Para eliminar frutas magulladas y que presenten signos de deterioro, se hace la selección; la clasificación se hace para agrupar la fruta según su estado de madurez. Para efectos del presente proceso no es de interés el tamaño de la fruta.

Lavado-desinfectado: El lavado se realiza con la finalidad de eliminar cualquier partícula extraña que pueda estar adherida a la fruta. Se puede realizar por inmersión, agitación o por aspersión. Una vez lavada la fruta se recomienda el uso de desinfectante existente en el mercado.

Escaldado: Se realiza en frutas pulposas para ablandar la fruta y facilitar el pulpeado. Se realiza en agua a ebullición o con vapor directo. También sirve para inactivar enzimas, sobre todo las causantes del pardeamiento.

Pelado: Dependiendo de la materia prima esta operación puede realizarse antes o después de la pre cocción. Las frutas son pulpeadas con su cáscara, si éstas no tienen ninguna sustancia que cambie sus atributos sensoriales. Puede ser ejecutada en forma manual, con agentes químicos, agua caliente o vapor.





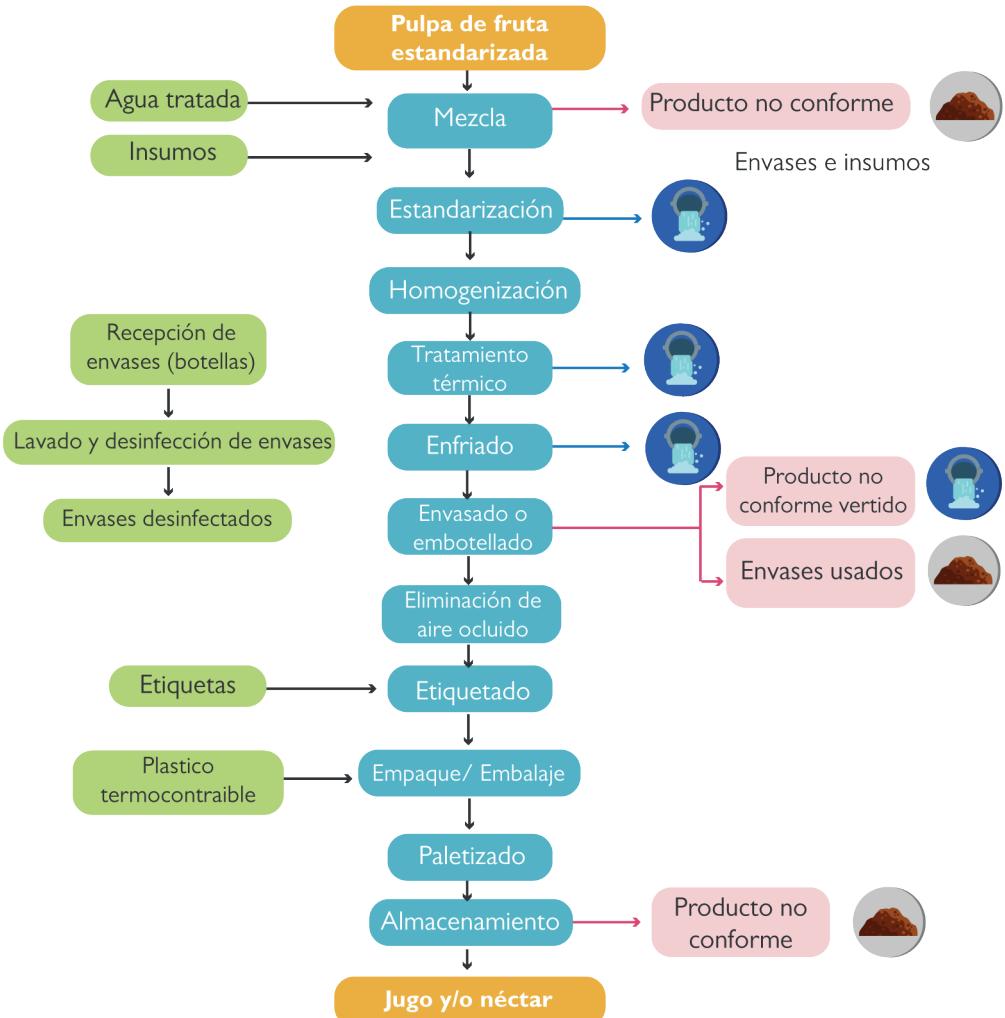
Área de selección de fruta

Despulpado: Consiste en obtener la pulpa o jugo, libre de cáscara, semillas y fibra. La fruta ingresa a la despulpadora el cual contiene un eje central giratorio que procede a romper la cáscara de las frutas, posteriormente pasa por unas aspas que presionan contra una malla o tamiz con la finalidad de filtrar las partículas. La pulpa filtrada es descargada por un lado de la despulpadora, mientras que las semillas, cáscaras y vástagos son expulsados por la parte posterior.

4.1.2 PROCESO PRODUCTIVO DEL SECTOR DE JUGOS/NÉCTARES

Las etapas desarrolladas en las actividades de este sector, se detallan a continuación:

Diagrama de flujo para la producción industrial de jugo/ néctar





4.1.2.1 DESCRIPCION DEL PROCESO DE JUGO/NECTAR

Mezcla: Etapa en la que se combina el concentrado de fruta (pulpa o jugo) con el agua tratada y los insumos necesarios.

Estandarizado: Diluir la pulpa tal que en el néctar se detecte el sabor, aroma y color de la fruta.

Especificaciones fisicoquímicas de jugos y néctares a partir de fruta natural

- » El cumplimiento de especificaciones fisicoquímicas las establece cada industria o procesadora de jugos y néctares en marco de la normativa vigente. Las características de calidad de cada producto estarán en función de la adición de jugo natural, pulpa o concentrado de fruta a los productos elaborados.
- » Se llega a adicionar del 2% al 20% de pulpa en las diferentes presentaciones de jugos y néctares de las industrias analizadas.
- » El rango de pH oscila en: 3,2 a 4,5 - El contenido de sólidos solubles, expresado en °Brix: 2% a 15% - El rango de pH oscila en: 3,2 a 4,5 - El contenido de sólidos solubles, expresado en °Brix: 2% a 15%.

Homogenización: Para uniformizar la mezcla, se puede realizar en un homogeneizador, molino coloidal o incluso licuadora.

Tratamiento térmico: Se somete al néctar a una temperatura y tiempo determinados, dependiendo del equipo utilizado: pasteurizador de placas, o llevados a temperaturas de ebullición con tecnología artesanal.

Envasado: Se usa envases de metal, botellas de vidrio o plástico, cerrándose inmediatamente el envase.

Enfriado: Debe ser rápido para conservar su calidad.



Envasado de jugos de fruta

4.2 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

4.2.1 CONSUMO DE RECURSOS

4.2.1.1 FUENTES DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

El agua es uno de los principales insumos para la elaboración de jugos y concentrados de frutas. Además de su uso en la producción de estos productos, el agua es utilizada como agente de limpieza y de enfriamiento. Según el uso final, la calidad o nivel de tratamiento del agua varía.

Por lo tanto, al tener un consumo elevado de agua, se generan grandes volúmenes de agua residual que requerirán tratamiento físico, químico y/o biológico, lo cual significa un costo operativo elevado.

Proceso	Nivel de consumo	Operaciones que consumen más agua	Observaciones
Concentrado de fruta	Medio	Limpieza y Desinfección de la fruta	Consumo de agua para garantizar la inocuidad alimentaria
Jugo y/o néctar	Alto	Estandarización Tratamiento térmico Envasado	Consumo de agua para el eficaz desarrollo del proceso.
Operaciones auxiliares	Alto	Limpieza y desinfección de los envases, generación de vapor y refrigeración.	Consumo de agua fresca para estas operaciones.

4.2.1.2 FUENTES DE ABASTECIMIENTO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Destinado principalmente al accionamiento de motores eléctricos y en menor medida a las áreas administrativas, iluminación de la planta procesadora y calentamiento de agua.

Proceso	Nivel de consumo	Operaciones que consumen más energía	Observaciones
Concentrado de fruta	Medio	Extractor de jugo Conservación	Consumo de energía por el funcionamiento del equipo. Consumo de energía por el funcionamiento de las cámaras de frío.
Jugo y/o néctar	Alto	Envasado Empaque	Consumo de energía en los equipos de envasado y empaquetado.
Operaciones auxiliares	Alto	Limpieza, desinfección, generación de vapor y refrigeración.	Las operaciones de limpieza consumen energía eléctrica. La refrigeración consume energía eléctrica.

4.2.1.3 FUENTES DE ABASTECIMIENTO POR COMBUSTIBLE

El uso de combustible se utiliza para la generación de vapor en calderas, teniendo en cuenta como fuente primaria el gas natural (GN).

Proceso	Nivel de consumo	Operaciones que consumen más energía	Observaciones
Concentrado de fruta	Muy Bajo	Escaldado	Algunos hornos funcionan a GN.
Jugo y/o néctar	Alto	Tratamiento térmico	Consumo de energía en el tratamiento térmico del jugo estandarizado. Consumo de energía en el funcionamiento del Horno/Túnel termo contraíble.
Operaciones auxiliares	Alto	Limpieza, desinfección, generación de vapor y refrigeración.	Las operaciones de limpieza consumen energía térmica.

4.2.2 GENERACIÓN DE RESIDUOS

4.2.2.1 GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS

Los residuos sólidos más comunes en el sector de jugos y sus concentrados, son:



Es importante considerar los residuos sólidos generados de las operaciones de mezclado, cuando se utiliza el concentrado de fruta y se disponen de sus envases, así también las operaciones de envasado y embalaje, tanto de las materias primas como de los productos, como son los cartones, papeles, plásticos, sacos, cuerdas, adhesivos, precintos, etc.

Los residuos identificados los podemos clasificar en dos grupos: **reciclables y orgánicos.**

Residuos Reciclables

- * Bolsas de plástico
- * Cartones
- * Bidones de plástico
- * Botellas PET
- * Pallets de madera



Residuos Orgánicos

- * Cascaras,
- * Semillas
- * Tallos,
- * Hojas, etc.



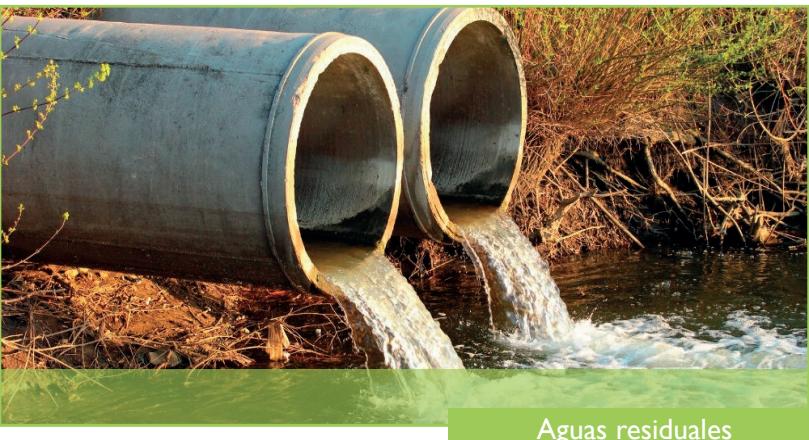
Las materias primas empleadas en la elaboración de jugos naturales y sus concentrados son las frutas, además del agua tratada, dependiendo del producto final participan insumos como: azúcar y aditivos alimentarios.

Entre los residuos sólidos orgánicos más comunes se encuentran los restos de fruta y materias primas en mal estado. Asimismo, se encuentran, las hojas, los tallos y otros elementos provenientes de los cultivos. Sin embargo, la mayoría de los residuos sólidos orgánicos son utilizados y gestionados por empresas recolectoras para el mejoramiento del suelo.

Los residuos reciclables como bolsas de plástico, envases de materia prima, cartón y pallets de madera; son reutilizados en algunos casos en el área de almacenes de producto terminado y/o vendidos a terceros. De igual modo, algunas empresas optan por comercializar sus productos terminados y no conformes de forma interna, entre el personal y el resto es desecharo.

	Fuentes	Disposición
Residuos Sólidos	<ul style="list-style-type: none"> » Material orgánico: Cascaras, semillas, tallos, hojas, etc. » Botellas PET de diferentes capacidades, producto fuera de norma o defectos en las mismas. » Cartones: envases de materia prima e insumos. » Plásticos en general: Envases de materia prima e insumos. » Contenedores de metal: envase secundario de materia prima. » Canastillos de plástico. » Pallets de madera. 	Tercerización con empresas recicadoras y/o Relleno Sanitario Municipal.

4.2.2.2 GENERACIÓN DE RESIDUOS LÍQUIDOS



El volumen de aguas residuales generado es directamente proporcional al consumo y a la elaboración del producto en el caso de jugos, puesto que se adiciona agua en la estandarización. Además, que se debe considerar el aporte del agua de limpieza y desinfección. Esta agua residual se caracteriza por contener principalmente sólidos suspendidos y materia orgánica disuelta.

Este volumen se concentra de carga contaminante cuando todas las aguas residuales generadas son conducidas a un solo sistema de desagüe, esto provoca que sea necesario el tratamiento de volúmenes mayores de agua residual.

	Fuentes	Disposición
Aguas residuales	<ul style="list-style-type: none"> » Perdidas en el proceso de elaboración. » Operaciones de lavado, limpieza y sanitizado de la maquinarias, equipos e instalaciones. » Lavadora de botellas. » Proceso de envasado » Lubricación de cadenas. » Limpieza y sanitización del personal. 	Alcantarillado Industrial o cuerpos de agua.

Proceso	Nivel de Generación	Operaciones que generan agua residual	Observaciones
Jugo y/o néctar	Alto	Tratamiento térmico Limpieza de Envases	Consumo de energía en el tratamiento térmico del jugo estandarizado. Consumo de energía en el funcionamiento del Horno/Túnel termo contraíble.
Concentrado de fruta	Bajo	Técnicamente no genera.	-
Operaciones auxiliares	Alto	Limpieza, desinfección de maquinaria, equipos, líneas y ambientes.	Estas operaciones generan alto volumen de agua residual.

4.2.2.3 GENERACIÓN DE CONTAMINANTES ATMOSFÉRICOS

Residuos	Gases de combustión
Fuentes	Al medio ambiente (Atmósfera)
Disposición	Combustión en las Calderas para generar vapor



Calderas de vapor industrial

PROPUESTAS DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA



Las acciones de Producción Más Limpia que se sugieren están estructuradas en función a las múltiples deficiencias que pueden presentarse. Por lo que deben aplicarse según corresponda a la situación de cada proceso y a la posibilidad de inversión de la empresa, considerando que la normativa exige primero agotar las medidas de Producción Más Limpia antes que proceder con medidas reactivas de control, como mitigación o remediación.

Para implementar Producción Más Limpia de manera sistemática es necesario optar por un orden metodológico que nos permita implementar medidas lo más acertadas posibles y que respondan a lo que es Producción Más Limpia, para esto es necesario abordar las **3 fases del proceso productivo: ingreso, proceso y salida**, guiando el análisis por medio de las siguientes alternativas genéricas aplicables a cualquier proceso.

Es preciso comprender que la metodología de Producción Más Limpia es un proceso de mejora continua, que desafía a la industria a optimizar y mejorar en el tiempo buscando eficiencia en los procesos productivos con menos generación de residuos contaminantes. Y se concatena con la Economía Circular para el mejor aprovechamiento de dichos residuos otorgándoles un nuevo valor agregado, incremento de uso en el tiempo en otra actividad o una disposición final amigable con el medio ambiente, bajo este concepto, se exponen **las siguientes propuestas:**

Medidas de Producción Más Limpia



FACTOR AGUA



EFICIENCIA
ENERGÉTICA



CONSUMO DE
MATERIA PRIMA

4.3.1 PROPUESTAS DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA FACTOR AGUA

Los principales problemas medioambientales del rubro de jugos naturales y sus concentrados tiene que ver con un elevado consumo de agua y energía, y por lo tanto la generación de aguas residuales con altas concentraciones de materia orgánica.

Propuestas de Producción Más Limpia relativas al uso de agua		
Propuestas de implementación	Beneficio	Ejemplo
<p>Concientizar y capacitar al personal en cuanto al uso racional del agua.</p> <p>Instalar medidores de consumo o buscar la forma de medir el consumo de agua.</p> <p>Identificar y evitar pérdidas de agua por fugas y rebalses</p>	<p>Personal consciente del consumo y productividad de la empresa.</p> <p>Control del consumo del agua en planta y en cada línea de proceso.</p> <p>Reducción de:</p> <ul style="list-style-type: none">» Consumo del agua.» Costos por el uso eficiente de agua en el proceso.» Volumen de aguas residuales a tratar.» Gasto por consumo de agua.	<p>Personal capacitado en el uso racional del agua de limpieza, procesos, etc.</p> <p>Controladores instalados estratégicamente para medir el consumo de agua.</p> <p>Efectuar inspecciones regulares de todo el sistema de abastecimiento de agua.</p>

Propuestas de Producción Más Limpia relativas al uso de agua de limpieza

Optimizar el uso del agua en las operaciones de limpieza

Propuestas de implementación	Beneficio	Ejemplo
<p>Instruir y capacitar al personal para realizar adecuadamente la limpieza en seco cuando corresponda.</p> <p>Instalar reductores de presión y/o pistolas de cierre automático.</p> <p>Contar con procedimientos claros para las actividades de limpieza.</p>	<p>Reducción de:</p> <ul style="list-style-type: none"> » Consumo de agua destinada a actividades de limpieza, sin afectar la calidad de la misma. » Carga orgánica y sólidos suspendidos en los efluentes hídricos por la separación de sólidos en seco. <p>Generación de ahorro económico.</p>	<p>Al realizar la limpieza en seco, se barre para recoger los residuos sólidos, cepillar con ayuda de un balde, arrastrar con una goma el agua hacia el drenaje, enjuagar por menos 5 minutos con una manguera que cuente con cierre automático y secar con la ayuda de gomas.</p>
<p>Optimizar el control de residuos líquidos provenientes del proceso y limpieza.</p>	<p>Reducir la huella hídrica.</p>	<p>Revisar los balances hídricos para identificar si se consume toda el agua que ingresa. Si existe, agua excedente que se incorpora al proceso representa mayor agua residual que tratar.</p>

Parámetros críticos a controlar

Los residuos líquidos del jugo de fruta y sus concentrados presentan los siguientes parámetros críticos que deben ser sujetos de un control constante:

- **DBO y DQO.** Debido a la presencia de nutrientes de la fruta procesada, la materia orgánica es considerable.
- **Contenido de nitrógeno y fósforo.** Principalmente provienen de los productos de limpieza y desinfección.
- **Variaciones importantes del pH.** Vertidos de soluciones ácidas y básicas procedentes de las operaciones de limpieza.
- **Variaciones de temperatura.** Considerando las aguas de refrigeración.



4.3.2 PROPUESTAS DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA RELATIVAS A LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

Propuestas de Producción Más Limpia relativas al uso eficiente de energía

Para lograr un efecto de las medidas de ahorro y uso eficiente de energía, se debería medir en cada una de las fases del proceso para contar con una información detallada que permita concentrarse en los puntos más críticos.

Propuestas de implementación	Beneficio	Ejemplo
Implementar buenas prácticas de uso de energía en el procesado de frutas	Minimizar el uso de vapor en los tratamientos térmicos durante el procesamiento del producto.	<p>Optimizar los procesos térmicos de tal forma que se realicen con el menor consumo energía y agua. En base a:</p> <ul style="list-style-type: none">» Planificación de la operación con tiempos y temperaturas adecuadas.» Proceso de cocción controlado para evitar pérdida de agua en forma de vapor caliente.» Control de la cantidad de vapor perdido, sin que se afecte la calidad.» Implementar un plan de mantenimiento preventivo a los equipos generadores de vapor.
Implementar un plan de optimización y control del uso de energía.	Reducir los costos por el uso eficiente de energía en el proceso.	<ul style="list-style-type: none">» Contar con registros, especificando la ubicación de equipos e instalaciones eléctricas.» Optimizar los requerimientos energéticos por equipo y etapa del proceso concientizando en el personal las buenas prácticas operacionales.

Propuestas de implementación	Beneficio	Ejemplo
Realizar el uso eficiente de equipos y maquinaria.	Eficiencia en los procesos por el uso controlado de energía.	<ul style="list-style-type: none"> » Eliminar las causas del consumo excesivo de energía por equipo y operación del proceso (por ejemplo: instalaciones fuera de norma, malas prácticas, fallas en el equipo, entre otras). » Utilizar luz natural colocando en la medida de lo posible láminas translúcidas. » Concientizar a los empleados el desarrollo de buenas prácticas para la reducción del consumo de energía.
Planificar la sustitución de equipos y maquinaria más eficiente.	Reducir el consumo de energía en el proceso productivo.	<ul style="list-style-type: none"> » Identificar el equipo o maquinaria que consume mayor energía eléctrica y realizar las gestiones de sustitución en el mercado local.
Implementar medidas de control para el manejo eficiente de las cámaras de frío.	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. » Capacitar al personal sobre los beneficios de un manejo eficiente de la cámara de frío. » 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.
Reemplazar el uso de combustibles fósiles.	Reducir el consumo de combustibles fósiles que generan gases de combustión y aportan al efecto invernadero.	<ul style="list-style-type: none"> » Implementar paulatinamente el cambio de combustibles fósiles por fuentes de energía alternativa como ser energía solar, eólica, biogás, etc. Para reducir la huella de carbono del producto final por el uso de combustibles fósiles.

4.3.3 PROPUESTAS DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA RELATIVAS AL CONSUMO DE MATERIA PRIMA

En la obtención de concentrados de fruta es importante evaluar la generación de grandes cantidades de residuos orgánicos como ser la pulpa, cáscaras, semillas, entre otros.

A continuación, se realiza una descripción de los problemas identificados y las medidas típicas de gestión ambiental que se plantean, generalmente bajo un enfoque reactivo sin aplicar Producción Más Limpia, en el rubro de jugos naturales y sus concentrados.

Propuestas de Producción Más Limpia relativas al consumo de materia prima		
Optimizar el uso de materia prima e insumos.		
Propuestas de implementación	Beneficio	Ejemplo
Optimizar las prácticas de recepción de materia prima (Frutas) y otros insumos.	<p>Evitar el consumo de materia prima e insumos en cantidades innecesarias.</p> <p>Optimizar el equipamiento para la aceptación de materia prima de distintos calibres.</p>	<ul style="list-style-type: none"> » Reajustar el consumo de materia prima e insumos en función a la recepción eficiente de estos materiales. Con esto lograremos la reducción del volumen y la carga orgánica de los residuos que posteriormente serán generados.
Mejorar las prácticas de almacenamiento en el congelamiento y/o enfriamiento de las materias primas y productos terminados.	<p>Reducir el rechazo de productos por descomposición a causa de las condiciones climáticas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> » Planificar la rotación de materia prima (concentrado de frutas) en las cámaras frías, teniendo en cuenta la capacidad y la vida útil de los productos; utilizando el sistema de inventarios en el cual los primeros en entrar sean los primeros en salir (PEPS). Con el fin de mejorar los controles de volúmenes, pesos, tiempos y temperaturas de exposición.

Propuestas de implementación	Beneficio	Ejemplo
Prevención de la generación de residuos durante el proceso.	Evitar el consumo innecesario de materia prima, insumos, agua, energía, combustibles y otros.	» Identificar y reparar fugas, rebalses, derrames, goteos, roturas, escapes puesto que generan residuos y generan un consumo innecesario para subsanar las pérdidas.



Adicionalmente, el ruido generado y la contaminación atmosférica con las emisiones de gases y partículas son 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).

Propuestas de Producción Más Limpia relativas al manejo de residuos sólidos

Optimizar la disposición final de los residuos sólidos

Propuestas de implementación	Beneficio	Ejemplo
Optimizar el diseño e implementación de un plan de gestión de residuos sólidos generados en el proceso productivo.	Lograr beneficios económicos por la recuperación, reutilización y reciclaje de residuos.	<ul style="list-style-type: none"> » Desarrollar y/o complementar el Plan de Producción Más Limpia con un procedimiento de Economía Circular: rediseñar, reducir, reutilizar, reparar, renovar, recuperar y reciclar.
Delegar el reciclaje de residuos por terceros.	Generación de beneficios económicos por la recuperación, reutilización y reciclaje de residuos.	<ul style="list-style-type: none"> » Implementar un área de clasificación de residuos sólidos para su tratamiento porempresa recicadoras. » Adecuar los principios de la Economía Circular al procedimiento de Producción Más Limpia. » Clasificar los residuos de acuerdo a si son reutilizables y con posibilidad de reciclado (recuperación y reutilización de las aguas delavado, utilización de la pulpa de frutas o vegetales)
Envases y embalajes con eco-diseño.	Eliminar el uso de envases y embalajes desechables.	<ul style="list-style-type: none"> » Sustituir los envases y embalajes desechables por materiales duraderos que puedan ser reutilizados (plásticos) reciclables (vidrio o metal) o fácilmente degradables (papel cartón).

05

ANEXOS, GLOSARIO Y SISTEMA DE UNIDADES

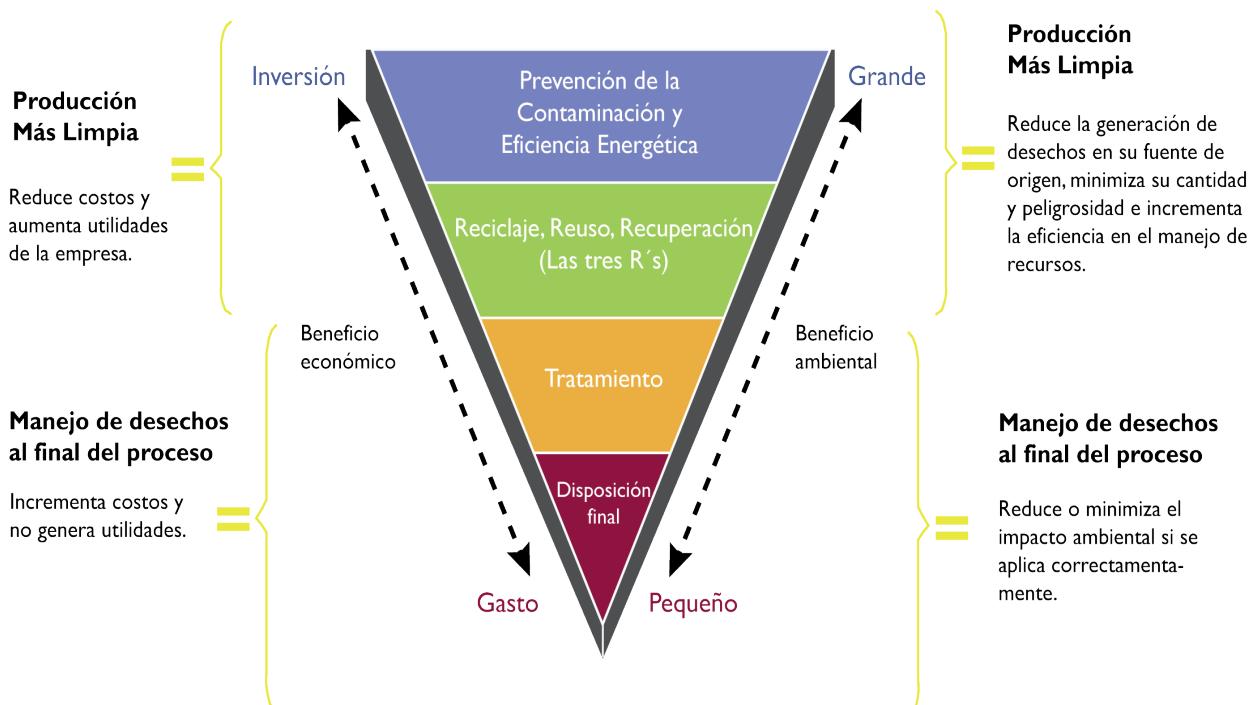


5.1	Anexos	58
5.1.1	Ilustraciones	58
5.1.2	Métodos Para Evaluar la Eficiencia Energética.....	60
5.1.3	Principales Problemas Ambientales	65
5.2	Glosario y Sistema de Unidades	67

5.1 ANEXOS

5.1.1 ILUSTRACIONES

Figura: Enfoque piramidal para el manejo de efluentes



Fuente: CPTS, 2019

Figura: Representación de la Economía Circular



Fuente: www.ecolec.es

5.1.2 MÉTODOS PARA EVALUAR LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

a) Norma Boliviana 61004:2011. Sistemas de Producción Más Limpia (PML) – Directrices para la implementación de la NB 61002

Para la evaluación de la eficiencia productiva es necesario valorar el consumo de los insumos, lo que conlleva a aplicar el análisis de operaciones unitarias en función de los volúmenes de producción.

El método establecido por la normativa boliviana NB 61004, asume en el consumo de un insumo las pérdidas que se dan durante la producción o fuera del proceso en un tiempo determinado, y se rige por la siguiente ecuación:

$$C_T = C_{DR} + C_{FR}$$

C_T = Consumo total de insumo

C_{DR} = Dentro de un régimen

C_{FR} = Fuera de un régimen

Si consideramos el Volumen de Producción (V_p) se deduce la ecuación de análisis de eficiencia.

Para el análisis de eficiencia se aplica la siguiente fórmula:

$$C_E = C_{DR} + \frac{C_{FR}}{V_p}$$

C_E = Consumo total de insumo

C_{ER} = Dentro de un régimen

C_{FR} = Fuera de un régimen

V_P = Volumen de producción

El análisis de eficiencia de uso de un insumo debe seguir dos etapas:

- Graficar los datos de consumo específico del insumo (CE) en función al volumen de producción, en un determinado tiempo que debe ser constante ej. Una vez al día, una vez a la semana, una vez al mes, etc., los datos procesados deben ser de por lo menos un año.
- Se realiza un ajuste lineal de los datos de la ecuación, para hallar los valores CER Y CFR para un determinado régimen de producción

b) Análisis de la productividad total de los factores (PFT)

Este método mide la eficacia con la que se utilizan todos los insumos en el proceso de producción:

Se aplica para evaluar cómo los cambios en la tecnología, la organización y la gestión afectan la producción.

$$PTF = \frac{\text{Producción total}}{\text{Suma ponderada de todos los insumos}}$$

c) Análisis de eficiencia técnica

Este análisis mide la eficacia con la que una empresa transforma sus insumos en productos, sin considerar el costo de los insumos; las herramientas que se emplean son:

- Análisis envolvente de datos (DEA): método no paramétrico que utiliza programación lineal para evaluar la eficiencia relativa de unidades de decisión similares.
- Frontera Estocástica (SFA): Método paramétrico que utiliza técnicas econométricas para estimar la eficiencia técnica considerando un término de error aleatorio.

d) Análisis de costos

Evaluá la eficiencia mediante la comparación de los costos de producción con los ingresos generados. Los indicadores empleados en este método son:

- Costo Unitario: Costo total dividido por el número de unidades producidas.
- Relación Costo-Beneficio: Evaluación de los beneficios obtenidos en relación con los costos incurridos.

e) Análisis de productividad laboral

Mide la cantidad de productos generada por unidad de trabajo (horas trabajadas o número de empleados), para eso se emplea el siguiente cálculo:

$$\text{Productividad laboral} = \frac{\text{Producción total}}{\text{Horas trabajadas totales}}$$

Este método es empleado para evaluar la eficiencia del uso del trabajo en el proceso de producción.

f) Análisis de Productividad del Capital

Permite medir la cantidad de producción generada por unidad de capital invertido, se lo calcula a través de la siguiente fórmula.

$$\text{Productividad del capital} = \frac{\text{Producción total}}{\text{Capital total utilizado}}$$

Se aplica para evaluar la eficacia del uso de activos y equipos en la producción.

g) Indicadores de desempeño clave (KPIs)

Son métricas específicas que las empresas utilizan para evaluar su desempeño en las áreas clave, a modo de ejemplo se señalan las siguientes:

- Tasa de utilización de la capacidad: proporción de la capacidad de producción que se utiliza efectivamente.
- Tasa de defectos: Proporción de productos defectuosos sobre el total de productos fabricados.
- Tiempo de ciclo: tiempo total necesario para completar un proceso de producción.

h) Análisis Benchmarking

Permite compara los procesos y resultados de una empresa con los de sus competidores con estándares de la industria para identificar áreas de mejora. Los tipos de análisis que se pueden realizar son los siguientes:

- Benchmarking interno: comparación entre diferentes unidades o departamentos dentro de la misma empresa.
- Benchmarking externo: Comparación con empresas similares o competidores en la misma industria.

i) Lean manufacturing y six sigma

Se enfoca en la mejora continua y la eliminación de desperdicios para optimizar la eficiencia productiva, las herramientas que aplica son las siguientes:

- Mapeo de flujo de valor (VSM): Análisis del flujo de materiales e información en el proceso de producción.
- DMAIC (Definir, medir, analizar, mejorar y controlar): Estructura utilizada en six sigma para mejorar procesos.

j) Análisis de índices de productividad

Permite el cálculo de índices que reflejan el cambio en la productividad a lo largo del tiempo, como el índice de productividad parcial, que mide la productividad de un solo insumo, como el trabajo o el capital en diferentes períodos.

k) Análisis de rendimiento energético

Evalúa la eficiencia en el uso de la energía en los procesos de producción a través de los siguientes indicadores:

- Consumo energético por unidad de producción: referida a la energía utilizada por la cantidad de productos fabricados.
- Eficiencia energética: Proporción de la energía útil utilizada en la producción respecto al total de energía consumida.

La elección del método para evaluar la eficiencia productiva depende de los objetivos específicos de la empresa, el tipo de industria y los recursos disponibles. Una combinación de varios métodos a menudo proporciona una visión más completa y precisa de la eficiencia productiva y las áreas de mejora.

La implementación de estos métodos de manera sistemática y continua puede ayudar a las empresas a mantenerse competitivas y sostenibles en el mercado global.

5.1.3 PRINCIPALES PROBLEMAS AMBIENTALES

Los principales problemas medioambientales del rubro de jugos naturales y sus concentrados tiene que ver con un elevado consumo de agua y energía, y por lo tanto la generación de aguas residuales con altas concentraciones de materia orgánica, pero primordialmente

ETAPA /LINEA	PROCESO DE ORIGEN	PROBLEMA	MEDIDA REACTIVA
RECEPCIÓN	Lavado de canastillos	Se genera agua residual contaminada con tierra y restos semillas, hojas,	Realizar el lavado sobre un desagüe conectado a la planta de tratamiento.
	Lavado de movilidades.		
	Recolección de envases.	Se descartan envases dañados.	Realizar el reciclaje del envase.
CONCENTRADO	Lavado y desinfectado de materia prima.	Generación de agua residual de limpieza y agua con productos químicos de desinfección.	El agua residual con productos químicos es conducida a la planta de tratamiento.
	Extracción de jugo	Se genera material orgánico en la maquinaria y equipos.	Concentrado de fruta residual y agua de lavado es conducida a la planta de tratamiento.
	Escaldado	Agua caliente residual del tratamiento térmico.	El agua caliente es conducida a la planta de tratamiento.
	Envasado de jugo/pulpa	Se descartan envases dañados.	Entrega de envases a la empresa recicladora, una vez terminada su vida útil en la empresa.
	Almacenamiento.	Rechazo del concentrado de fruta que no cumple con los requisitos.	El concentrado de fruta es conducido a la planta de tratamiento.
	Limpieza de equipos e instalaciones.	Generación de agua residual con productos químicos de limpieza.	El agua residual con productos químicos de limpieza es conducida a la planta de tratamiento.

ETAPA /LINEA	PROCESO DE ORIGEN	PROBLEMA	MEDIDA REACTIVA
JUGO	Mezclado (insumos, concentrado de fruta, agua tratada)	Se descartan envases de insumos y concentrado de fruta)	Realizar el reciclaje del envase.
	Envasado	Se descartan envases que no cumplen requisitos de calidad.	Entrega de envases a la empresa recicladora,
		Producto vertido, por arranque y/o pruebas de envasado.	Jugo residual y agua de lavado es conducida a la planta de tratamiento.
	Almacenamiento	Producto no conforme.	El jugo o néctar de fruta es conducido a la planta de tratamiento.
OPERACIONES AUXILIARES	Limpieza de exteriores.	Se genera agua residual con arrastre de tierra.	Agua residual es conducida a la planta de tratamiento.

Como se puede observar en las diferentes etapas, se asume que las plantas de tratamiento son la solución aparente a todos los problemas que se generan con las descargas, sin embargo, al conducir todas las aguas residuales a las plantas de tratamiento se disminuye la eficiencia del tratamiento.

5.2 GLOSARIO Y SISTEMA DE UNIDADES

Glosario

Para la aplicación de la Guía de PML con Economía Circular para el rubro: JUGOS NATURALES Y SUS CONCENTRADOS, debe considerarse las siguientes definiciones

B

Buenas prácticas operativas. Son medidas sencillas que no implican cambios significativos en los procesos o en los equipos, más bien se trata de cambios en los procedimientos operacionales, en las actitudes del personal y de un mejor manejo a nivel administrativo. Por ejemplo: Establecimiento de un programa de mantenimiento preventivo, el mejoramiento del orden y las operaciones de limpieza, el control de inventarios y la reparación de fugas, trampas de vapor o flotadores defectuosos, en otras medidas.

de los diferentes usuarios y el análisis de los hábitos de consumo para emprender acciones dirigidas hacia cambios que optimicen su uso.

Contaminación Ambiental. Es un cambio desfavorable en las características físicas, químicas y biológicas del aire, agua o de la tierra, que es o podría ser perjudicial para la vida humana, para aquellas especies deseables, para los procesos industriales, para las condiciones de vivienda o para los recursos culturales o que desperdicia o deteriore recursos que son utilizados como materias primas. (CPTS, 2005).

C

Consumo eficiente del agua. Aprovechamiento del recurso agua de manera óptima, con el objeto de no comprometer y tampoco poner en riesgo su disponibilidad futura, alcanzado mediante la caracterización de la demanda del agua por parte

E

Eco eficiencia. Estrategia de gestión que permite el menor uso de recursos naturales y energía propiciando menos impactos negativos al medio ambiente y más impactos positivos a nivel social, sin afectar la calidad de los productos ofertados.

Eficiencia energética. Habilidad de lograr objetivos empleando la menor cantidad de energía y conservando la calidad del producto. En este sentido, un aparato, proceso o instalación es energéticamente eficiente cuando consume una cantidad inferior a la media de energía para realizar una actividad.

Efluente industrial. Descargas residuales derivadas de los procesos industriales y vertidos originados por distintos usos del agua industrial, como ser los provenientes de las purgas de circuitos cerrados o semicerrados de la refrigeración, de producción de vapor, de recirculación de aguas de proceso, aguas de condensados, de limpieza de equipos y utensilios, etc.; evacuados a cualquier destino fuera de la industria.

Emisiones a la atmósfera. Se entiende por emisión la descarga a la atmósfera continua o discontinua de materias, sustancias o formas de energía procedentes, directa o indirectamente, de cualquier fuente susceptible de producir contaminación atmosférica. Las emisiones a la atmósfera se asocian normalmente con procesos como la combustión, el almacenamiento de materiales y otros procesos específicos de la industria y pueden proceder de fuentes fijas, fugitivas y móviles.

Impacto ambiental. Efecto que produce una determinada acción humana sobre el medio ambiente, en sus diferentes factores (agua, aire, suelo, ecología).

R

Ruido. Se define como todo lo molesto para el oído o más exactamente, como todo sonido no deseado.

Reciclaje. Proceso cuyo objetivo es convertir desechos en nuevos productos o en materia prima para su posterior utilización.

Reutilización. Cualquier operación mediante la cual se vuelve a utilizar el residuo en el estado en el que se encuentre, implica alargar la vida útil de un producto. Por ejemplo, reutilizar los envases que contenían materias primas, para almacenar productos similares.

Reducción. Se refiere principalmente a consumir menos lo cual permite generar menos residuos.

Recuperación. Aprovechar o extraer componentes útiles del residuo.

Residuo. Material en estado sólido, semisólido o líquido generado en el proceso productivo, cuyo generador o poseedor decide que el mismo culminó su vida útil por cuánto decide o requiere deshacerse de este.

Residuos reciclables. Son todos los residuos, que pueden ser aprovechados como materia prima en procesos de fabricación del mismo producto a partir del cual se generó o de otro producto.

T

Tratamiento de efluentes. Proceso físico, químico y/o biológico que modifica alguna propiedad física, química y/o biológica del agua residual, con la finalidad de adecuar el efluente para su descarga fuera de la industria.

SIGLAS

La Guía de Producción Más Limpia con enfoque en Economía Circular del rubro “ELABORACIÓN DE JUGOS NATURALES Y SUS CONCENTRADOS” contempla las siguientes siglas:

PML: Producción más Limpia.

EC: Economía Circular

RASIM: Reglamento Ambiental para el Sector Industrial Manufacturero.

SST: Sólidos Suspendidos Totales.

DQO: Demanda Química de Oxígeno.

DBO5: Demanda Bioquímica de Oxígeno.

NO_x: Óxido Nitroso.

CO₂: Dióxido de Carbono.

SO₂: Dióxido de Azufre.

06. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Centro de Promoción de Tecnologías Sostenibles –CPTS. (agosto 2005). “Guía Técnica General de Producción Más Limpia”. Disponible: <http://www.cpts.org/>

Regional Activity Centre for Sustainable Consumption and Production. Disponible: <http://www.cprac.org/es/mediateca/estudios/estudios-sectoriales?page=2>

IBNORCA. NB 36008:2018. Jugos (zumos), néctares de frutas y bebidas refrescantes con adición de frutas – Requisitos

IBNORCA. (febrero de 2010). NB 61002: Sistema de Producción Más Limpia (PML) - Requisitos. Estado Plurinacional de Bolivia.

IBNORCA. (noviembre de 2011). NB 61004: Sistemas de Producción Más Limpia (PML) - Guía para la implementación de la NB 61002. Estado plurinacional de Bolivia.

Centro de Promoción de Tecnologías Sostenibles –CPTS. (mayo 2009). “Guía Técnica de Producción Más Limpia para el Subsector Bebidas no Alcohólicas”.

Ministerio de Desarrollo Productivo y Economía Plural (noviembre, 2019). “Guía de Producción Más Limpia para el Rubro lácteo”.



ESTADO PLURINACIONAL DE
BOLIVIA

MINISTERIO DE DESARROLLO
PRODUCTIVO Y ECONOMÍA PLURAL



¡SOMOS EL GOBIERNO DE LA INDUSTRIALIZACIÓN!



/MDPyPBolivia



@MDPyPBolivia



@mdpyep.bolivia



/MDPyEPBolivia



@mdpyep_bolivia

Av. Mariscal Santa Cruz, edif. Centro de Comunicaciones La Paz,
piso 20. Tel: (591-2) 2184444 - Fax: (591-2) 2124933
www.produccion.gob.bo