



**UNIVERSIDAD DEL AZUAY**

**Facultad de Ciencias de la Administración**

**Escuela de Administración de Empresas**

**Propuesta de Gestión de Producción más Limpia  
aplicada en la fábrica “ROCKA JEANS”**

**Trabajo de titulación previo a la obtención del grado  
de Ingenieros Comerciales**

**Autores:**

**Alvarez Méndez Fernanda Carolina**

**Falconí Barros Carlos Andrés**

**Director:**

**Mgt. Pedro Fernando Guerrero Maxi**

**Cuenca - Ecuador**

**2021**

## **DEDICATORIA**

Quiero dedicar esta tesis con todo mi corazón a mi abuelita Carmen Mendieta, a mis padres Pablo Álvarez y Ruth Méndez y a mis tíos Juan Álvarez y Priscila Ochoa, ya que gracias al apoyo de cada uno de ellos pude concluir con esta meta, a pesar de todas las dificultades siempre estuvieron dándome ánimo para seguir adelante y con sus consejos para hacer de mí una mejor persona; a mi enamorado Andrés Falconi que ha sido un apoyo incondicional dentro y fuera de las aulas por siempre creer en mí y no dejarme decaer a pesar de todas las dificultades.

*Fernanda Carolina Alvarez.*

Quiero dedicar esta tesis con todo mi corazón a mis padres Carlos Falconi y Graciela Barros que han sido un apoyo incondicional a lo largo de mi carrera, ya que gracias a su apoyo pude concluir con esta meta, a pesar de todas las dificultades siempre estuvieron dándome ánimo para seguir adelante y con sus consejos para hacer de mí una mejor persona; a mi enamorada Carolina Alvarez que ha sido un apoyo incondicional dentro y fuera de las aulas por siempre creer en mí y no dejarme decaer a pesar de todas las dificultades.

*Carlos Andrés Falconí.*

## **AGRADECIMIENTO**

Quiero expresar mis agradecimientos en primer lugar a Dios y a la santísima Virgen por ser mis pilares fundamentales en mi vida; a mi abuelita Carmen Mendieta por ser mi apoyo incondicional quien con su amor nunca dudo en apoyarme en todo lo que necesite; a mi tío Juan Alvarez por ser quien el con sus palabras de aliento y su cariño nunca me dejo decaer a pesar de las dificultades que pude presentar en todo este camino y por el cual pude obtener mi beca y terminar mi carrera universitaria; a mis padres Pablo Alvarez y Ruth Méndez quien con sus consejos estuvieron siempre conmigo apoyándome para terminar mi carrera y llegar a ser una profesional; a mi compañero de tesis y enamorado Andrés Falconí ya que gracias al apoyo y la ayuda de él logramos cumplir con esta meta juntos y también un gran agradecimiento especial a mis tíos Jaime Mendieta y Cecilia Andrade los propietarios de la fábrica 'ROCKA JEANS' por brindarnos la apertura para poder desarrollar este presente trabajo de titulación. .

*Fernanda Carolina Alvarez.*

Quiero expresar mis agradecimientos en primer lugar a Dios y a la santísima Virgen por ser mis pilares fundamentales en mi vida; a mis padres Carlos Falconi y Graciela Barros por ser el motor de mi vida, por todo su amor y apoyo incondicional en todo este trayecto universitario sin el apoyo y sus consejos no hubiera podido terminar esta meta y llegar a ser un profesional; a mi compañera de tesis y enamorada Carolina Alvarez ya que gracias al apoyo y ayuda de ella logramos cumplir con esta meta juntos.

*Carlos Andrés Falconí.*

# ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA.....	II
AGRADECIMIENTO.....	III
ÍNDICE DE TABLAS.....	v
ÍNDICE DE IMÁGENES.....	vi
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	vi
Resumen.....	vii
Abstract.....	viii
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO 1. ANTECEDENTES.....	2
1.1 RESEÑA HISTORICA.....	2
1.2 EVOLUCIÓN DE LA FÁBRICA “ROCKA JEANS”.....	2
1.3 MISIÓN Y VISION EMPRESARIAL.....	3
1.3.1 MISIÓN.....	3
1.3.2 VISIÓN.....	3
1.4 VALORES ESTRATÉGICOS.....	3
1.4.1 ORGANIGRAMA.....	3
1.5 ANÁLISIS FODA DE LA PRODUCCIÓN.....	8
1.5.1 FODA DE LA EMPRESA.....	9
1.5.2 ANÁLISIS FODA DEL ÁREA DE PRODUCCIÓN.....	10
1.6 PRODUCTOS.....	11
CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO.....	14
2.1 Producción más limpia como estrategia de la gestión empresarial.....	14
2.1.1 Conceptos de la Producción más limpia.....	14
2.1.2 La Producción más limpia y sus principios.....	15
2.1.3 Beneficios de la Producción más Limpia.....	16
2.1.4 Niveles de aplicación de la PML en la empresa.....	17
2.1.5 Aplicación en procesos.....	17
2.1.6 Aplicación en los productos.....	18
2.1.7 Aplicación en los servicios.....	19
2.1.8 Barreras que se presentan en la aplicación de la producción más limpia en la empresa.....	19
2.2 Términos de la producción más limpia.....	23
2.3 Origen de la producción más limpia.....	24

2.4 Elementos de la producción más limpia .....	26
2.5 Herramientas de producción más limpia.....	31
2.5.1 Metodología de aplicación integral de herramientas.....	36
2.5.2 Sistema de gestión ambiental .....	37
2.5.3 Mapeo de los procesos de la producción más limpia .....	38
2.5.4 Pasos para la elaboración de un plan de Producción más Limpia.....	41
<b>CAPÍTULO 3: HERRAMIENTA DE APLICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA .....</b>	<b>45</b>
3.1 Identificación de proceso .....	45
3.1.1 Mapa de proceso .....	45
3.1.2 Proceso de producción .....	47
3.1.3 Diagrama del proceso de producción .....	47
3.2 Herramienta de producción más limpia .....	48
3.3 Aplicación de la herramienta en la fábrica "ROCKA JEANS" .....	48
3.3.1 Análisis de diagnóstico.....	48
<b>CAPÍTULO 4: PROPUESTA DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA.....</b>	<b>68</b>
4.1 Propuesta de Producción más Limpia.....	68
4.2 Indicadores.....	76
Conclusiones.....	79
<b>Bibliografía.....</b>	<b>82</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: FODA de la empresa .....	9
Tabla 2: FODA del área de producción.....	10
Tabla 3: Medidas para la aplicación en procesos. ....	17
Tabla 4: Medidas para la aplicación en los productos.....	19
Tabla 5: Matriz MED - Efectos ambientales generados.....	33
Tabla 6: Matriz MED - Efectos ambientales generados. <b>¡Error! Marcador no definido.</b>	
Tabla 7: Pregunta 10.....	50
Tabla 8: Máquinas de la empresa. ....	52
Tabla 9: Materia prima. ....	53
Tabla 10: Residuos de la producción de pantalones.....	56
Tabla 11: Total residuos. ....	56
Tabla 12: Insumos. ....	57
Tabla 13: Consumo de agua en "ROCKA JEANS" .....	58
Tabla 14: Consumo de energía. ....	59
Tabla 15: Consumo de energía de máquinas.....	60
Tabla 16: Tachos reciclados. ....	68
Tabla 17: Ahorro en el consumo de agua.....	72

Tabla 18: Consumo de energía con iluminación Led. ....	73
Tabla 19: Inversión inicial. ....	74
Tabla 20: Ahorro de energía. ....	75
Tabla 21: Ahorro de agua. ....	75
Tabla 22: Resumen de ahorros. ....	75
Tabla 23: Costo-Beneficio. ....	76
Tabla 24: Indicadores para el manejo de residuos. ....	77
Tabla 25: Indicadores del consumo de agua. ....	77
Tabla 26: Indicador de consumo de energía. ....	78

## ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1: Pantalón de niño. ....	12
Imagen 2: Pantalón de niña. ....	12
Imagen 3: Camiseta de niña. ....	12
Imagen 4: Camiseta de niño. ....	12
Imagen 5: Pantalón de mujer. ....	13
Imagen 6: Bermuda para mujer. ....	13
Imagen 7: Bermuda para hombre. ....	13
Imagen 8: Pantalón para hombre. ....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Imagen 9: Planchado de la prenda a vapor. ....	52
Imagen 10: Proceso de ploteado o gráfico de la prenda. ....	53
Imagen 11: Proceso de terminado. ....	54
Imagen 12: Botones y remaches. ....	54
Imagen 13: Empacado. ....	55

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Organigrama. ....	7
Ilustración 2: FODA. ....	8
Ilustración 3: Balance de materiales. ....	28
Ilustración 4: Pirámide de PML. ....	38
Ilustración 5: Proceso de PML. ....	41
Ilustración 6: Fases para elaborar un plan de PML. ....	42
Ilustración 7: Mapa de procesos. ....	46
Ilustración 8: Entrada y salida del proceso de producción. ....	48
Ilustración 9: Sanitario de doble descarga. ....	71
Ilustración 10: Almacenamiento y distribución de las aguas lluvias. ....	71
Ilustración 11: Focos y lámparas led. ....	73

## **Resumen**

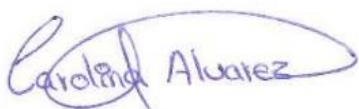
El objetivo de este trabajo de titulación, es proponer una estrategia de Producción Más Limpia para el área de producción de la empresa “ROCKA JEANS”. Se inició este trabajo realizando un análisis de la situación actual de la empresa por medio de sus antecedentes, organigrama, misión, visión, valores empresariales y con la herramienta de análisis FODA se conoció las fortalezas, debilidades, amenazas de la empresa y de la área de producción, después se realizó un mapa de procesos y por medio de la recopilación de información mediante una entrevista al propietario se construyó la herramienta de eco balance para conocer la situación actual de la área de producción, con la finalidad de proponer estrategias de PML con respecto al consumo de energía, agua y generación de scraps del área de producción.

**Palabras claves:** Producción Más Limpia, FODA, Eco balance. Consumo de agua, Consumo de energía, Scraps.

## Abstract

The main objective of this research paper was to propose a cleaner production strategy for the production area of the “ROCKA JEANS” factory. This paperwork began by carrying out a diagnosis of the company and especially of the production area with regard to the consumption of water, energy and management of scraps, in order to efficiently use resources, raw materials and reduce waste. This was obtained through the analysis of eco-balance, eco-indicators and cost-benefit tools. They allowed us to know in a simple way the critical points of the production area and propose alternatives that allow the company to have economic benefits and benefits for the environment.

**Palabras claves:** Cleaner production, Eco-balance, Eco-indicators, Cost-benefit, Water consumption, Energy consumption, Scraps.



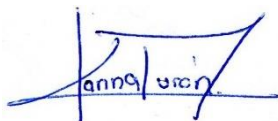
-----  
Fernanda Carolina Alvarez Méndez  
66369  
0939901787  
caritoalvarez@es.uazuay.edu.ec



-----  
Carlos Andrés Falconí Barros  
65200  
0990271301  
andresfalconi@es.uazuay.edu.ec



-----  
MGT. Pedro Fernando Guerrero Maxi  
Tutor de Tesis



-----  
Unidad de Idiomas  
Karina Durán Andrade  
C.I. 010260367-7



# INTRODUCCIÓN

Este trabajo de titulación tiene como objetivo proponer una estrategia de Producción Más Limpia para el área de producción de la empresa “ROCKA JEANS”, con el propósito de ahorrar eficientemente sus recursos como el agua, energía y materiales, además de contar con un ahorro económico por la optimización de los recursos y materiales, también al implementar estas estrategias aumentará la buena imagen ante el mercado y tiene una ventaja competitiva frente a sus competidores. El trabajo está estructurado de la siguiente manera:

El capítulo 1: El objetivo de este capítulo es conocer como está estructurado la empresa, a que se dedican y sus factores negativos y positivos, por ello se analizará la situación actual de la empresa por medio del FODA, Misión, Visión y valores estratégicos.

En el capítulo 2: el objetivo de este capítulo es ampliar el conocimiento y entender que es la Producción Más Limpia, por lo cual este capítulo se enfoca en la construcción del marco teórico por medio a la revisión bibliográfica que se realizará.

El capítulo 3: el objetivo de este capítulo es conocer las diferentes herramientas que se tiene en la PML, con el fin de identificar y seleccionar cual es la adecuada para determinar la situación actual de la empresa con respecto al consumo de agua, energía y scraps, por ellos se realizará una entrevista al propietario para la recopilación de la información y utilizar la herramienta seleccionada.

El capítulo 4: tiene como objetivo proponer estrategias de PML con respecto a lo encontrado en el área de producción.

La metodología del presenta trabajo es un enfoque cualitativo descriptivo es decir por medio de una entrevista estructurada al propietario se realizará la recopilación de la información en el entorno interno de la empresa.

# **CAPÍTULO 1. ANTECEDENTES**

## **1.1 RESEÑA HISTORICA**

“ROCKA JEANS” es una empresa artesanal familiar que se dedica a la fabricación y comercialización especialmente de prendas de jeans como pantalones y bermudas a nivel local y nacional, la fábrica se encuentra ubicada en la provincia del Azuay, ciudad de Cuenca, su punto de venta se sitúa en la Avenida Loja y Alfonso Moreno Mora, fue fundada por el señor Jaime Nelson Mendieta Barrera en el año 1999, quien aprendió este oficio de su suegra y vio una oportunidad de negocio en este sector, puesto que en la ciudad de Cuenca no existían muchas empresas que se dedicaban a la fabricación de jeans. La empresa tiene una trayectoria de 35 años en el mercado.

## **1.2 EVOLUCIÓN DE LA FÁBRICA “ROCKA JEANS”**

Esta empresa fue fundada en el año 1999, comenzó como un pequeño taller en su hogar trabajando el propietario y su esposa, primero solo se dedicaban a la confección de línea de ropa de niño/as.

Con el pasar de los años, debido a la buena aceptación en el mercado, se ha ido extendiendo a nivel local y nacional por lo que ha sido necesario incrementar la maquinaria y herramientas como máquinas eléctricas, bordadoras, laser, botoneras, plotter de corte y también de más personal calificado; ha sido preciso extenderse a nuevas líneas ofreciendo otro tipo de prendas como blusas, camisetitas, bermudas y camisas tanto para hombre, mujer, niño/as y cuenta con proveedores 100% nacionales.

En la actualidad, debido a la crisis económica causada por la pandemia del Covid-19 ha sido necesario recortar su personal a 7 de los 20 trabajadores que tenían, es un tipo de empresa mediana.

La misión, visión y valores estratégicos que se presentan a continuación se desarrollaron conjuntamente con el dueño de la empresa “ROCKA JEANS”.

## **1.3 MISIÓN Y VISION EMPRESARIAL**

### **1.3.1 MISIÓN**

La misión de la empresa “ROCKA JEANS “es, satisfacer las necesidades y deseos de los clientes a nivel local y nacional ofreciendo prendas de vestir de calidad para hombres, mujeres y niño/as.

### **1.3.2 VISIÓN**

La visión de la empresa “ROCKA JEANS” es, estar en constante innovación de las diferentes prendas de vestir para poder estar presente en todo el mercado nacional y dentro de los próximos 10 años tener mira de expandirse al mercado internacional.

## **1.4 VALORES ESTRATÉGICOS**

Los principios y comportamientos con lo que se rige la empresa son:

- **Confiabilidad:** brindar un ambiente cálido a los empleados y clientes.
- **Pasión:** estar comprometidos con elaborar prendas de vestir con buenos acabados y de calidad.
- **Creatividad e Innovación:** estar en constante innovación con diseños para ofrecer variedad a los clientes.
- **Excelencia:** brindar una atención de calidad a los clientes.
- **Puntualidad:** cumplir con los pedidos a tiempo.
- **Responsables:** pagar a tiempo a nuestros empleados y proveedores.

### **1.4.1 ORGANIGRAMA**

Para una empresa es importante tener identificada y definida de manera adecuada como es su estructura organizacional por el cual, esta empresa tiene un organigrama vertical simple en donde posee departamentos básicos para el funcionamiento de la empresa y establecido de manera clara cuales son las funciones de cada área.

“ROCKA JEANS” está estructurado de la siguiente manera:

**PROPIETARIO:** esta persona se encarga de la planificación, organización, ejecución, dirección y control de todas las actividades que se desempeñan en la empresa.

Por ello las principales funciones que realiza es:

- Estar presente en el proceso de selección de nuevos empleados en los puestos requeridos.

- Aceptación de las órdenes de compra de materia prima para la producción de las diferentes prendas.

- Toma de decisiones de los nuevos modelos que serán producidos.

- Verificar los procesos de producción de las diferentes prendas.

- Elección de los proveedores.

- Verificación y control de los requerimientos en los distintos departamentos.

#### ÁREA ADMINISTRATIVA.

Las personas encargadas de esta área realizan funciones en los diferentes procesos como:

##### Talento Humano

- Elaboración y pago de nómina a los empleados.

- Realización del proceso de selección de nuevo personal.

- Evaluaciones de clima organizacional a los empleados.

- Realizar acciones para mantener al personal motivado.

- Planificar y organizar capacitaciones al personal.

- Prever riesgos laborales.

- Realizar reportes del personal.

##### Compra:

- Realizar ordenes de pedido de materia prima.

- Pago a los proveedores.

- Registro de ingreso de la materia prima.
- Contacto con los proveedores.
- Devolución de materia prima.
- Llevar un control de stock de materia prima.
- Realizar reportes de compras al mes.

#### Contabilidad:

- Pago de impuestos.
- Pago de servicios básicos.
- Realizar balance y flujo de caja de manera mensual.
- Registro de stock de inventario de productos terminados.
- Registro de productos terminados.
- Llevar un registro de los productos que están en el punto de venta y los envíos realizados.
- Registro de ventas.
- Realizar reportes de ventas anuales.

#### Marketing:

- Presupuestar los gastos de publicidad.
- Realizar estrategias para la publicidad en redes sociales y tradicional.
- Realizar reportes de la publicidad realizada.
- Administrar la publicidad y manejo de redes sociales.

#### ÁREA DE PRODUCCIÓN

De acuerdo a la orden de producción de las distintas prendas se siguen los siguientes procesos:

1 selección del diseño o modelo: se selecciona el diseño o modelo será confeccionado.

2 control de calidad de materia prima: se realiza un control de calidad de las telas y de los materiales que se utilizaran para la elaboración de las prendas.

3 corte: se hace el corte de las prendas de acuerdo al pedido.

4 confección: se procede a elaborar las prendas.

5 control de calidad de productos terminados: una vez obtenida las prendas se realiza una inspección de los acabados y que esté de acuerdo a la orden del pedido.

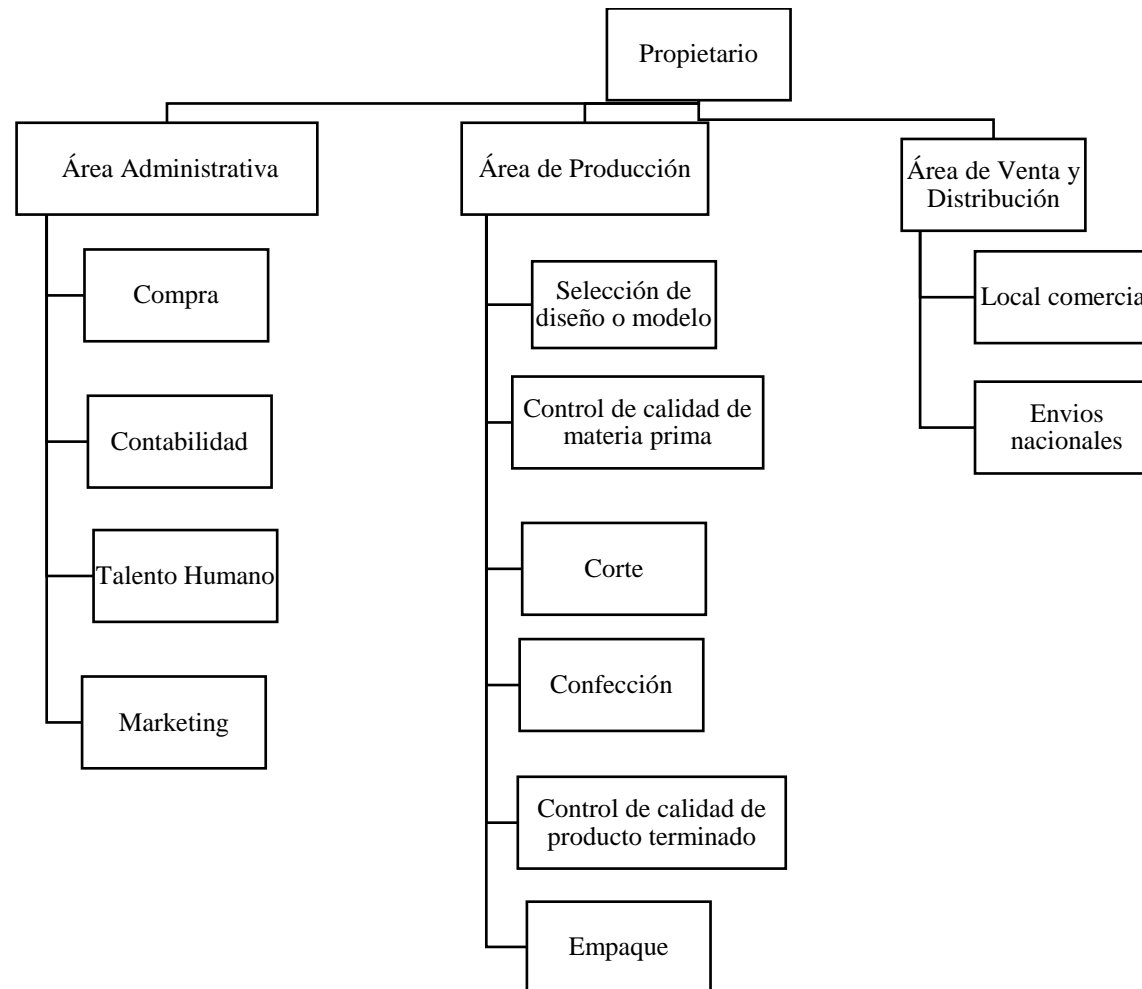
6 empaque: finalmente una vez obtenida las prendas se guardan en la bodega o son enviadas al punto de venta o cumplir con pedidos a nivel local y nacional.

#### ÁREA DE VENTAS Y DISTRIBUCIÓN.

Aquí existen dos canales para la venta:

- El primer canal de venta es el punto de venta que se tiene en la ciudad de Cuenca, la persona encargada tiene las funciones de atender a los clientes y organizar las nuevas prendas que han sido enviadas desde la fábrica.
- El segundo canal de venta son las ventas en línea que se realiza en las diferentes redes sociales que posee la empresa, esta persona encargada realiza las funciones de receptor los pedidos online y enviar por empresas de transporte o servicio de envíos los pedidos a las diferentes ciudades.

**Ilustración 1: Organigrama**



**Elaborado:** Alvarez Méndez Fernanda Carolina.  
Falconí Barros Carlos Andrés.  
**Fuente:** Información de la empresa.

## 1.5 ANÁLISIS FODA DE LA PRODUCCIÓN

“El FODA es un marco directo que indica la importancia de las fuerzas externas e internas con el fin de comprender las fuentes de la ventaja competitiva. Es un enfoque lógico en el que cada organización debe evaluar sus entornos externos e internos para adoptar su estrategia” (Ghazinoory, Abdi, & Azadegan-Mehr, 2011).

Desde otro punto de vista los autores Wheenle & Hunger (2007) mencionan que el análisis FODA es una herramienta que se utiliza para poder evaluar la situación de la empresa pero que también esta herramienta se puede utilizar para generar varias estrategias alternativas que pueden beneficiar a la empresa (p.144).

En otras palabras, el análisis FODA o matriz FODA es una herramienta simple que ayuda a conocer la situación de la empresa por medio de los factores de F (fortalezas), O (oportunidades), D (debilidades) y A (amenazas) con la finalidad de poder planear estrategias para diferenciarse de la competencia.

Ilustración 2: FODA



Fuente: Página de la Universidad de Alicante.

En el libro titulado Conceptos y Técnicas de la Dirección y Administración Estratégica de Thompson & Strickland (1985) define a estos factores de la siguiente manera:



## Factores Internos

- Fortalezas: son las capacidades especiales con que cuenta la empresa, y por los que cuenta con una posición privilegiada frente a la competencia. Recursos que se controlan, capacidades y habilidades que se poseen, actividades que se desarrollan positivamente, etc.

- Debilidades: son aquellos factores que provocan una posición desfavorable frente a la competencia, recursos de los que se carece, habilidades que no se poseen, actividades que no se desarrollan positivamente, etc.

## Factores Externos

- Oportunidades: son aquellos factores que resultan positivos, favorables, explotables, que se deben descubrir en el entorno en el que actúa la empresa, y que permiten obtener ventajas competitivas.

- Amenazas: son aquellas situaciones que provienen del entorno y que pueden llegar a atentar incluso contra la permanencia de la organización

### 1.5.1 FODA DE LA EMPRESA

Un análisis breve sobre las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas más relevantes de la empresa son:

Tabla 1: FODA de la empresa

FORTALEZAS	DEBILIDADES
F1 Tener una marca posesionada a nivel local y nacional. F2 Usar eficientemente las redes sociales. F3 Contar con maquinaria propia. F4 Contar con distintas líneas de prendas. F5 Contar con proveedores nacionales.	D1 Contar con poco personal. D2 Poca liquidez. D3 Falta de innovación en la línea de ropa para mujer.
OPORTUNIDADES	AMENAZAS
O1 Tener alta demanda en el mercado. O2 Explorar nuevos nichos de mercado. O3 Expandir al mercado internacional. O4 Poder abaratar costos.	A1 Competencia desleal. A2 Contrabando de materia prima. A3 Productos Sustitutos. A4 Producto Nacional.

Elaborado: Alvarez Méndez Fernanda Carolina.  
Falconí Barros Carlos Andrés.

Fuente: Información de la empresa.

## 1.5.2 ANÁLISIS FODA DEL ÁREA DE PRODUCCIÓN

Tabla 2: FODA del área de producción

### **FORTALEZAS**

- F1 Contar con la maquinaria adecuada para la producción.
- F2 Contar con mano de obra calificada.
- F3 Poseer una adecuada infraestructura.
- F4 Identificar adecuadamente de la materia prima.
- F5 Tener un proceso adecuado de planificación para la producción de las diferentes prendas.
- F6 Control de calidad de los productos terminados.
- F7 Cumplir con las ordenes de pedido a tiempo.
- F8 Elaborar productos de calidad para garantizar la buena calidad de las prendas a los clientes.
- F9 Adecuada distribución de las tareas a los empleados para la elaboración de las diferentes prendas.
- F10 Buen poder de negociación con los proveedores.
- F11 Alta capacidad de producción para cubrir la demanda local y nacional.
- F12 Excelente manejo de desperdicios de tela y recursos.
- F13 Buen control de entradas de la materia prima.
- F14 Adecuado registro de los productos terminados.
- F15 Realizar cortes de diseños con ayuda de impresoras.
- F16 Costos bajos de producción.

### **DEBILIDADES**

- D1 Alta rotación del personal de producción.
- D2 Falta de innovación en los diseños de las prendas de ropa.
- D3. Poca producción en la línea de ropa para mujer.
- D4. Poca innovación en los diseños para mujer.
- D5 Falta de mantenimiento en las maquinarias.
- D6 Altos costos de producción en la línea de mujer.
- D7 Deficiente distribución de los productos terminados al local comercial.
- D8 Cuellos de botellas en la producción de blusas.

## **OPORTUNIDADES**

- O1 Nuevos nichos de mercado.
- O2 Maquinaria de alta tecnología.
- O3 Constante cambio de la moda.
- O4 Financiamiento por parte del sector financiero para adquirir nueva maquinaria.
- O5 Alta demanda en mercados internacionales.
- O6 Programas digitales para de planificar, organizar y controlar de manera eficiente la producción.
- O7 Accesibilidad a nuevas telas o materia prima de calidad y a costos bajos.
- O8 Mano de obra desocupada.
- O9 Personal capacitado en tecnología.
- O10 Alta demanda en el mercado nacional.

## **AMENAZAS**

- A1 Bajos costos de producción de jeans por parte de la competencia.
- A2 Competencia desleal entre empresas de fabricación de jeans.
- A3 Preferencia por parte de los clientes de productos internacionales.
- A4 Contrabando de telas o productos terminados.
- A5 No contar con proveedores fijos.
- A6 Los diseños de la empresa sean copiados por la competencia.
- A7 Crisis económica que provoca falta de liquidez para la fabricación de las distintas prendas de ropa.
- A8 Cambio de políticas en la importación de materia prima.
- A9 Nuevas empresas en la fabricación de empresas que ofrezcan a precio más bajo las prendas.
- A10 Falta de experiencia en la innovación y diseño de prendas de ropa.

**Elaborado:** Alvarez Méndez Fernanda Carolina.  
Falconí Barros Carlos Andrés.  
**Fuente:** Información de la empresa.

## **1.6 PRODUCTOS**

Los productos de las diferentes líneas de ropa de la empresa “ROCKA JEANS” son:

### **Línea de niño/as**

La línea de niño/as comprende desde los 6 años hasta los 12 años.

Los productos de esta línea son los pantalones y camisetas.

**Imagen 1: Pantalón de niño.**



**Fuente:** Empresa

**Imagen 2: Pantalón de niña.**



**Fuente:** Empresa

**Imagen 3: Camiseta de niña.**



**Fuente:** Empresa

**Imagen 4: Camiseta de niño.**



**Fuente:** Empresa

## **Línea de Mujer**

Esta línea comprende de 13 años en adelante. Los productos en esta línea son los pantalones y bermudas.

En los pantalones de mujer se pueden encontrar los tradicionales y los que están de moda.

**Imagen 5: Pantalón de mujer.**



**Imagen 6: Bermuda para mujer.**



**Fuente: Empresa**

## **Línea de hombre**

Esta línea comprende de 13 años en adelante Los productos en esta línea son los pantalones y bermudas.

**Imagen 7: Bermuda para hombre.**



**Fuente: Empresa**

**Imagen 8: Pantalón para hombre.**



**Fuente: Empr**

## **CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO**

### **2.1 Producción más limpia como estrategia de la gestión empresarial**

Para ser sustentable en la empresa se necesita que su nivel de competitividad esté equilibrado en tres variables que son:

- El adecuado manejo de los recursos.
- Correcta dirección social tanto de los empleados como de la comunidad.
- Desarrollo económico de la empresa.

A fin de que se manejen adecuadamente las tres variables, se logra por medio de un proceso de mejora continua, con el objetivo de garantizar un mayor valor agregado para los actores interesados.

Por lo tanto, la PML es una estrategia empresarial que tiene como fin alcanzar el objetivo general del desarrollo sostenible, esta estrategia se lo define como una estrategia ambiental preventiva e integral, que se enfoca hacia los procesos productivos, productos y servicios, con el fin de reducir los costos, incentivar innovaciones tecnológicas y reducir los riesgos más relevantes del ser humano y medio ambiente. (HOOF VAN, MONROY, & SAER, 2008)

#### **2.1.1 Conceptos de la Producción más limpia**

Los diferentes conceptos que se presentan a continuación nos permitirán entender de mejor manera que es la PML:

Se define a la PML como la estrategia ambiental que es de tipo preventiva que se puede aplicar continuamente en los procesos, productos y servicios, con el propósito de maximizar la eficiencia de manera global permitiendo reducir los riesgos que pueden afectar a los seres humanos y al medio ambiente (Organización de las Naciones Unidas para el desarrollo industrial (ONUUDI)).

- La aplicación de PML referente a los procesos proporciona un ahorro con respecto a las materias primas y energía, de igual manera contribuye a la eliminación de toxinas que pueden tener las materias primas y reducir las cantidades de desechos tóxicos y emisiones.
- La aplicación de PML con respecto al desarrollo y diseño de un producto permite reducir los aspectos negativos que se pueden presentar en el ciclo de vida de un producto, que corresponde desde la adquisición de la materia prima hasta la terminación final.
- La aplicación de PML con respecto a los servicios se establece realizar diseños o entrega de servicios dónde estén incorporados aspectos ambientales.

En otras palabras, la PML hace referencia a que se concentra sus actividades en técnicas que son de fácil aplicación en cualquier área que sea parte de un proceso, ya sea en producción o en servicios, se sustenta en herramientas de diagnóstico, evaluación de procesos y control los cuales proporcionan información de tipo cualitativo y cuantitativo el cual genera o define el estado ambiental del proceso o área que se intervino, con la utilización de estas herramientas ayudan a tomar decisiones al apoyo de la implementación de cambios requeridos y a la verificación y análisis de resultados. “La aplicación de la PML de manera óptima garantiza el hallazgo de beneficios y potencialidades en las áreas críticas donde se requiere atención y que sea de fácil acceso para justificar la implementación de mecanismos que funcionen y aporten valores agregados a las áreas de producción o servicio” (Arango,2010).

Por otra parte, los autores del libro titulado PML paradigma de gestión ambiental, se refieren a la PML como un “mecanismo de política”, y que es actualmente una de las alternativas innovadoras para tener un correcto manejo con respecto a los problemas de contaminación. Esta estrategia es importante puesto que es de tipo preventiva, es decir, tiene un enfoque proactivo ante la solución de problemas.

### **2.1.2 La Producción más limpia y sus principios**

A continuación, se presenta los principales principios que se tienen en la PML:

**Principio de precaución:** estos principios además de aplicar medidas para evitar riesgos, también se basa en precautelar la salud y el bienestar de los colaboradores en la

organización, en otras palabras, las empresas deben tener los instrumentos adecuados para prevenir accidentes laborales, también deben elaborar un nuevo modelo para el sistema industrial de producción que permitan reducir los agentes antropogénicos en el ambiente.

**Principio de prevención:** Al conocer el agente generador del daño y el impacto que puede causar, hace que este principio se realice modificaciones en la cadena de producción y consumo, lo cual ocasiona que se tenga que rediseñar el producto, analizar minuciosamente la demanda y solicitar un historial de los materiales.

**Principio de integración:** “Este principio implica realizar un análisis que permita conocer las partes que integran el ciclo de producción y ver cómo se interrelacionan cada una de ellas, en este caso, sus etapas. Las medidas de protección ambiental resguardan de forma integral a todos los procesos al reducir la incidencia de emisiones o sustancias tóxicas en el medio”. (Centro de Producción más Limpia de Nicaragua, 2017)

### **2.1.3 Beneficios de la Producción más Limpia**

Los beneficios que trae consigo la Producción más Limpia a las empresas y al medio ambiente son:

- Reducción en costos, sin realizar inversiones de capital.
- Optimización de recursos.
- Disminución de desperdicios en los procesos.
- Posicionamiento en el mercado nacional e internacional.
- Oportunidades de comercialización, gracias a los tratados comerciales.
- Anticiparse a los cambios que se presenten en el mercado a través de estrategias basadas en calidad y en PML.
- Contribuir al medio ambiente mediante la responsabilidad ambiental.
- Crear productos que tengan un enfoque basado en PML.
- Mejor calidad de vida para la comunidad.



## 2.1.4 Niveles de aplicación de la PML en la empresa

La producción más limpia es considerada como una estrategia integral que se ejecuta en los procesos, productos y servicios, por ello es importante que vaya acompañada por la implementación de un sistema de gestión ambiental que permita ayudar a la internalización de la variable ambiental dentro de la empresa, para que la aplicación de esto no se de en forma aislada.

## 2.1.5 Aplicación en procesos

Para la aplicación en los procesos la PML se puede aplicar mediante las siguientes prácticas:

- a) Administración de procedimientos de producción.
- b) Cambios en la tecnología.
- c) Aprovechamiento de residuos.

En la tabla 1 se menciona algunas medidas que se puede aplicar.

**Tabla 3: Medidas para la aplicación en procesos.**

Aspecto	Medidas
• Administración de procedimientos de producción	<ul style="list-style-type: none"><li>- Control de consumo de salidas de agua, energía y materia prima.</li><li>- Control de condiciones de operaciones unitarias (temperaturas, presiones, dosificaciones, tiempos, velocidades, control de calidad de insumos, etc.).</li><li>- Recoger derrames o desechos en el transporte de partes o productos.</li><li>- Optimizar las configuraciones de las máquinas.</li><li>- Minimizar desechos en cambios de operaciones.</li><li>- Prevenir y optimizar el manejo de las materias primas y los escapes.</li><li>- Optimizar mantenimiento (aislamientos térmicos, válvulas, recambios, limpieza, etc.).</li><li>- Programación de la producción (inventarios, arranque y paro de máquinas, etc.).</li></ul>
• Cambios en tecnología	<ul style="list-style-type: none"><li>- Limpieza mecánica en vez de limpieza con solventes y/o detergentes.</li><li>- Utilizar pintura en polvo en vez de pintura tradicional.</li><li>- Verter químicos en un proceso de forma automática y no manualmente.</li></ul>
• Aprovechamiento de residuos	<ul style="list-style-type: none"><li>- Reciclaje interno del agua empleada en el proceso.</li><li>- Reciclaje interno de los desechos del proceso.</li><li>- Separación de empaques obsoletos.</li><li>- Reuso como subproductos en otros procesos productivos.</li></ul>

Fuente y elaboración por: (HOOF VAN, MONROY, & SAER, 2008)

El objetivo de la aplicación de estas técnicas en los procesos de la empresa es para el ahorro de insumos como en la energía, agua y materia prima, puesto que el uso de los insumos y los manejos de los residuos representan costos significativos para las empresas. Por otra parte, la utilización de los insumos en los procesos industriales son fuente de contaminación, puesto que muchas empresas utilizan tecnología rudimentaria.

Dependiendo de los procesos industriales que tenga la empresa y del nivel de tecnología con la que cuente el uso de los insumos y manejo de los desperdicios puede variar, pero las técnicas más comunes que se pueden identificar como los cambios en los procedimientos de trabajo como por ejemplo la gestión de proveedores y la instalación de medidores, también otras técnicas son las modificaciones de la tecnología instalada para poder aumentar la eficiencia del proceso. Por medio de estas técnicas permite ahorrar los costos de producción, al igual que permite minimizar la contaminación con la ejecución de planes que cuentan con alternativas y la aplicación de tecnologías preventivas para los procesos de producción, estas alternativas son atractivas para las empresas que buscan opciones ecoeficientes.

#### **2.1.6 Aplicación en los productos**

Realizar la aplicación de la PML en el nivel referente a los productos permite identificar, desarrollar y finalmente implementar con el fin de realizar mejoras en los productos que permitan competir en el mercado, para ello se debe tener en cuenta los principales aspectos ambientales que permitan fortalecer las oportunidades de la empresa.

Estas prioridades se establecen en todo el ciclo de vida que permite conocer los impactos ambientales desde el origen del producto hasta el destino final. Las mejoras que se pueden implementar son en:

- a) Sustitución de materiales.
- b) Rediseño del producto.

En la tabla 2 se presenta algunas de las medidas en estos dos aspectos.

**Tabla 4: Medidas para la aplicación en los productos.**

Aspecto	Medidas
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sustitución de materiales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sustituir solventes por agua (por ejemplo, tintas, derivados de petróleo, tintas a base de agua).</li> <li>- Evitar el uso de ácidos.</li> <li>- Evitar el uso de cloritos.</li> <li>- Evitar el uso de metales pesados.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rediseño del producto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Usar materiales reciclados.</li> <li>- Disminuir el uso de materiales.</li> <li>- Utilizar empaques reutilizables.</li> <li>- Disminuir el consumo de energía y agua durante el uso.</li> <li>- Aumentar la durabilidad del producto.</li> </ul>

Fuente y elaboración por: (HOOF VAN, MONROY, & SAER, 2008)

### 2.1.7 Aplicación en los servicios

La PML también se puede aplicar para empresas que ofrecen sus servicios como por ejemplo hospitales y hoteles, para la realización de mejoras en estas empresas se lo realiza por medio de analogías en la cual se les asemeja los servicios a productos, aún más cuando para el funcionamiento es importante el uso de insumos y materia prima.

### 2.1.8 Barreras que se presentan en la aplicación de la producción más limpia en la empresa

Algunos factores que influyen a la competitividad de las empresas, se pueden convertir en barrera al momento de realizar la aplicación de la PML al no saber bien cómo manejarlas o no saber reconocerlos, también el escoger variables que no satisfacen todas las necesidades de los actores interesados.

Se presentan dos barreras dentro del contexto empresarial que son:

➤ **Barreras del entorno de la empresa:** son factores externos que no se pueden tener control sobre ellos, pero que influyen de manera significativa a la empresa, pero su influencia se le puede modificar, mitigar su impacto o prevenir los efectos que causen.

En este grupo se encuentran las siguientes barreras:

- *Barreras del mercado:* las barreras de este grupo están relacionados con los clientes de la organización o con clientes potenciales, alguna de las barreras que se pueden nombrar son:

El esfuerzo, inversión y riesgos que las empresas realizan para satisfacer la demanda, no justifica en muchas ocasiones el tener preferencia por los productos verdes.

Aún no se tiene una clasificación clara de los productos verdes puesto que algunos productos están conformados por características amigables con el medio ambiente, pero no se consideran de la PML.

Se presenta que en el mercado se premia de igual forma tanto a los productos como a los procesos que tienen soluciones con respecto al fin de tubo y PML.

La introducción o aplicación de nuevos productos como al igual que los hábitos verdes presentan problemas al momento de entrar a nuevos mercados por los problemas culturales que se pueden presentar, puesto que el mercado no acepta a empresas que están en constantes inconvenientes ambientales.

Las barreras arancelarias aumentan el precio de las importaciones de los equipo y tecnologías, al igual que los insumos que se utilizan para la operación y mantenimiento (HOOF VAN, MONROY, & SAER, 2008).

- *Barreras financieras externas:* esto hace referencia a los obstáculos que se presentan al momento de obtener y aprovechar los recursos potenciales para poder desarrollar las estrategias empresariales o por la supervivencia del negocio, algunas barreras que se encuentran son:

Pocas ofertas de financiamiento adecuados.

Inadecuada difusión con respecto a los mecanismos de financiamiento e ineficiente agilidad del cumplimiento de los trámites.

Las alternativas de PML no pueden ser atractivas muchas veces por los recursos naturales como el agua y energía que tienen bajo costos, puesto que al momento de realizar costos de inversión tienden a minimizar su consumo.

- *Barreras legislativas:* las presiones políticas y los problemas sociales puede ocasionar riesgos a largo plazo que se pueden convertir en barreras que afecten la visión de los interesados, algunos de los riesgos son:

Se tiende a dar prioridades de acuerdo al tiempo e importancia de las normas que son de comando y control, que son las principales que se ocupan para dar soluciones de fin de tubo en el corto plazo.

Generalmente en los problemas ambientales se analizan los impactos y efectos, por los que son provocados y las soluciones se los establece en base a lo mismo.

La autoridad ambiental puede politizar la legislación y acciones, los cuales tienden a favorecer a corto plazo acciones o parcialmente pueden disminuir las soluciones que se presentan anticipadamente de la producción más limpia.

Por lo regular las autoridades ambientales suelen enfocarse más en las grandes empresas considerados los mayores contaminadores del medio ambiente, pero se tienen a enfocar a vigilar y controlar las unidades de producción que los volúmenes de contaminación.

Por la falta de actualización en las normas, se ha creado a lo largo del tiempo poca certeza jurídica, lo que ocasiona que se limite la ejecución de la producción más limpia, también el poco conocimiento de la legislación con respecto a lo ambiental ocasiona que las empresas no inviertan en estrategias ambientales.

➤ ***Barreras internas de la empresa:*** son barreras que se encuentran en el interior de las empresas por los factores que se encuentran en la misma y que pueden ser controladas, este grupo se clasifica de la siguiente manera:

- *Barreras tecnológicas:* se encuentran tecnologías duras (son aquellas que influyen directamente a la transformación de la materia prima referente a las máquinas, mecanismos y procesos), de igual forma existe tecnologías blandas (están compuestas el conocimiento del proceso o know-how y por toda la

información que ayude a llevar a cabo las actividades de las empresas). Se mencionan ciertas barreras que pueden afectar a la tecnología:

Falta de difusión sobre las tecnologías que reducen los impactos negativos se los conoce como tecnologías limpias que las pueden adaptar las pequeñas y medianas empresas.

No se cuenta con suficiente información confiable con respecto a las tendencias tecnológicas que ayudan a las empresas a prepararse de manera anticipada.

Las nuevas tecnologías aún no son completamente compatibles con procesos que son complementarios y por ello se requiere adaptaciones, pero estas muchas veces implementar tiende a subir el costo, es demorado y con inconvenientes.

Una de las barreras que se ha encontrado es que por parte de los empresarios se genera una falta de confianza con respecto a la capacidad nacional sobre la investigación y desarrollo, la cual provoca una limitante para el desarrollo de tecnologías limpias.

- *Barreras organizacionales:* algunas deficiencias internas que se encuentran en distintas partes de la empresa pueden ser barreras para la implementación de la PML, algunas de las barreras son:

Falta de compromiso en los altos niveles jerárquicos de las empresas.

Inadecuada comunicación interna en la empresa.

En la implementación de la PML en la primera etapa se desarrolla medidas sencillas y que son de fácil aplicación, pero en la segunda etapa se realiza cambios de tecnología o en procesos, la barrera que se puede presentar escasez de recursos humanos es decir no encontrar personal capacitado técnicamente que puedan manejar el tema.

No tener conocimiento de las fuentes contaminantes y de los flujos de residuos.

Resistencia al cambio.

➤ *Barreras financieras internas*: algunas barreras financieras que se dan en el interior de la empresa son:

Los gerentes quieren resultados económicos a corto plazo o frente a proyectos que son más rentables, pero las inversiones para la PML se los recuperan a mediano plazo.

Alto riesgo de recuperación de la inversión en tecnología para los mercados ambientalistas.

Las empresas por lo general esperan obtener su rentabilidad a corto plazo que a largo plazo y esto presenta una gran desventaja para la PML.

Realizar deficientemente los cálculos reales de los costos que producen los desperdicios y los ahorros que puede dar la PML.

Para realizar una evaluación alternativa de la PML las empresas necesitan obtener datos del costo de unidad del agua, energía e insumos que por lo general la empresa desconoce.

Asignación de prioridades de inversión en la empresa.

## **2.2 Términos de la producción más limpia**

Producción más limpia (PML): Es una estrategia ambiental que se aplica de manera continua, encargándose de prevenir e integrar todos los procesos y productos, con la finalidad de minimizar los riesgos que pueden afectar a los seres humanos y al medio ambiente.

Impacto ambiental: Se conoce como una alteración negativa o positiva que se da en el medio ambiente o la modificación de las actividades que se desarrollan que afectan la existencia de la vida del ser humano, como también los recursos renovables y no renovables del entorno.

Aguas residuales: son la composición variada que viene de las descargas de uso municipal, industriales, comerciales, servicios, agrícola, pecuarios, domésticos y cualquier otro uso que provoque la mezcla de ellas.

Residuos sólidos: se considera a cualquier material sólido que es generado por los procesos de extracción, beneficio, transformación, consumo, utilización o tratamiento, que no se permiten incluir en un proceso nuevamente.

Prevención: son las medidas o acciones que tienen el fin de reducir las fuentes de generación, concentración o toxicidad de las emisiones contaminantes a la atmósfera, a cuerpos de agua, o al suelo; por otro lado, son las acciones que buscan anticipar los daños a los ecosistemas, al agotamiento de las especies, y a la conservación y preservación de los recursos.

### **2.3 Origen de la producción más limpia**

Con la Revolución Industrial que inició en Gran Bretaña, Europa y Estados Unidos en el siglo XIX aparecieron los problemas ambientales, como consecuencia de la industrialización, que dio paso a una mayor urbanización. Estos fenómenos en épocas anteriores y actuales son causantes de la contaminación del agua y el aire y que las personas de épocas anteriores fueron incapaces de manejar (Henry & Heinke, 1999).

Otras de las causas del aceleramiento de los problemas ambientales son:

- El aumento de los niveles de pobreza.
- El incremento en los patrones de consumo, se refiere a que se genera un aumento en la producción industrial en el cual para cumplir con la demanda se requiere insumos, recursos naturales y procesos los cuales demandan energía y generan contaminantes. Creando así un ciclo negativo que influye a la utilización cada vez más de los recursos naturales.

Los factores mencionados anteriormente, dan como resultado en la actualidad a que la forma en la que opera ahora la sociedad industrial ya no sea sostenible, también genera una amenaza a las oportunidades de desarrollo para los menos privilegiados y las generaciones futuras (Mulder,2007). El nivel de afectación de los impactos que general el sector industrial depende las características específicas de las actividades, los productos



y los procesos que generan o emplean las empresas, donde está ubicado geográficamente y la capacidad que tiene para controlar, mitigar o prevenir los impactos ambientales, que refleja la gestión ambiental empresarial (Van Hoof, Monroy, & Saer,2007).

Como hace treinta años se convierten a nivel mundial en elementos fundamentales el bienestar y desarrollo con respecto al ambiente. En la década de 1960 creían que el medio ambiente natural era infinito, pero en el año 1962, el autor Rachel Carson en su libro titulado Primavera Silenciosa manifiesta que se evidencia que los agroquímicos que se utilizaban en esa época habían ocasionado serios problemas. En el año 1980, la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y Desarrollo realizado por la ONU, que era dirigida por el primer ministro noruego Gro Harlem Brundtland planteó el término de desarrollo sostenible para referirse a los desafíos que se presentarán en el desarrollo futuro del planeta.

El desarrollo sostenible se lo mira como una cuestión moral que está basado en asumir que todos los seres humanos tienen los mismos derechos a construir la vida que desean, pero sin pasar o lesionar los derechos de otros, siendo importante redefinir y dar una revisión a los conceptos de producción, riqueza e interés (Mulder,2007).

Por los problemas ambientales, sociales y económicos, al igual que las políticas gubernamentales, los patrones de consumo y la fuerte competencia que se presenta en los sectores productivos, se ha propuesto un nuevo término sobre el desarrollo sostenible, este nuevo término permite pensar y analizar de acuerdo a estos factores en el desarrollo actual de la sociedad.

Actualmente existen organizaciones tanto nacionales como internacionales que velan por tener armonía en el crecimiento económico con el impacto que ocasionan, por ello se busca que las empresas implanten herramientas estratégicas alternativas, una de las herramientas estratégicas es la producción más limpia que traen cambios tecnológicos de bajo costo, actitud empresarial, aplicación permanente y continua, reducción, reutilización, reciclaje, buenas prácticas, etc., es decir todas las acciones o herramientas que permitan aprovechar adecuadamente los recursos, que permitan apoyar el mejoramiento de la calidad de vida de las personas, animales y poder obtener mayores beneficios económicos.

Con respecto al Ecuador en este tema se puede decir que las empresas que las aplican son mayormente las empresas de carácter industrial que se dedican a las curtiembres, mecánicas, textiles, etc.

## **2.4 Elementos de la producción más limpia**

Las herramientas que se presentan a continuación son aplicadas por las empresas de servicios o manufactureras, estas herramientas tienen como objetivo de emprender las oportunidades de mejora donde los recursos involucrados son el agua, combustible, energía o también en las áreas que son de interés específico de la actividad como procesos, gestión y mantenimiento

Por ello las herramientas más relevantes que tiene este enfoque son:

### **Buenas prácticas de gestión**

Las buenas prácticas de gestión hacen referencia a realizar las cosas de una forma más simple y sencilla, que se debe desarrollar de forma ordenada y práctica.

Algunas de las gestiones genéricas que se pueden presentar en los sectores del proceso son:

#### a) Control de inventarios y seguimiento de materiales:

- Se identifica al proveedor y se investigan los antecedentes y la evolución en el mercado.
- Se define el proceso de compra, cotización de los pedidos, aperturas de ofertas.
- Se realiza un registro de todo el procedimiento de compra como por ejemplo el nombre del producto, fecha de compra, cantidad, etc.
- Se realiza una rotación adecuada de los materiales en el almacén.
- Tener un inventario mínimo de materiales
- Correcto manejo de materiales vencidos.

#### b) Manejo y almacenamiento de materiales:

- Se define las formas de almacenar, de acuerdo a las bases del tipo de sustancia, procedencia, características, etc.
- Realizar adecuación de los sectores de almacenamiento, demarcación y señalización.
- Conocer los tipos de almacenamiento como estanterías, contenedores, envases.

c) Mejoras en el proceso de producción:

- Tener una diagramación y organización de la producción.
- Realizar un control y seguimiento de las variables de los procesos.
- Tener adecuada distribución en los equipos en los procesos.

d) Control de pérdidas y emisiones en el proceso:

- Realizar mantenimiento de los equipos y procesos.
- Tener controles de nivel en taquen y reactores.
- Definir los procedimientos adecuados de estiaje y almacenamiento.

e) Mantenimiento:

- Tener un almacenamiento ordenado y a disposición de los repuestos.
- Definir el stock de repuestos críticos para así poder evitar demoras por no disponer de ellos.
- Utilizar los registros de cada equipo con el fin de dar seguimiento de las actividades de mantenimiento que se realizan.

f) Manejo de residuos:

- Realizar una clasificación del origen de los residuos de manera que se puede almacenar el grado de peligrosidad, de acuerdo con las características físicas y químicas y de acuerdo al destino final.

- Determinar el destino de cada uno de los residuos.

### **Gestión de residuos.**

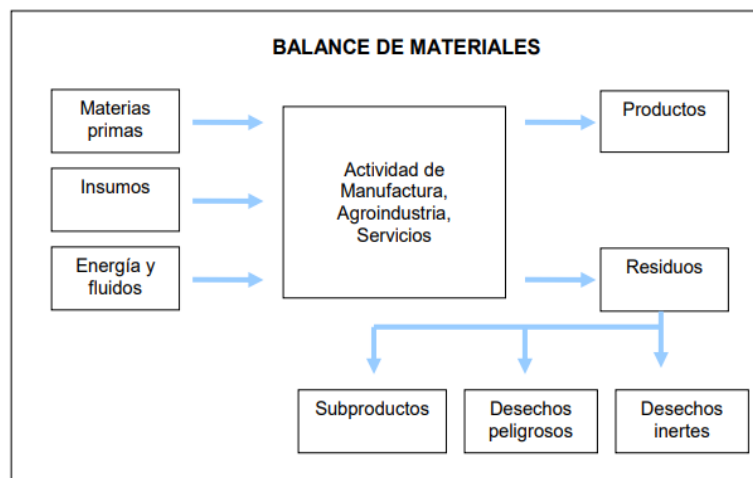
Este es un aspecto relevante, puesto que se involucran todas las áreas de análisis que este referente a la producción más limpia.

Los residuos son generados por una materia prima que fue mal gestionada, pero se puede dar un ahorro al momento de realizar una adecuada gestión de los materiales, procesos y actividades.

En la primera etapa se realiza una evaluación para conocer los residuos que se generan, de que tipo, volumen y peligrosidad que esto se obtiene en un diagnóstico.

En la Ilustración 1 se puede observar el balance que tiene la materia y energía de los distintas corrientes que se da por generar el desarrollo de una actividad.

*Ilustración 3: Balance de materiales.*



**Fuente:** (Quintero & Salichs, 2007)

Lo que se visualiza en este diagrama es que se tiene tres corrientes de los residuos generados, estos pueden ser recuperados, reusados o reciclados como subproductos, también se consideran residuos inertes que se van a los rellenos sanitarios y también existen otros que son considerados de alta peligrosidad que deben pasar por una etapa de tratamiento y/o disposición final.

Por ello es importante desarrollar mejores prácticas de la gestión de residuos con el fin de minimizarlo con las alternativas que se deben evaluar en las siguientes etapas:

- Recolección, Clasificación, almacenamiento, identificación.
- Evaluación de alternativas de minimización en la generación.
- Evaluación de características de riesgo / peligrosidad.
- Evaluación de posibilidades de recuperación, reúso, reciclado
- Análisis de valorización para distintas alternativas de uso del residuo.
- Tratamiento y disposición final del desecho. (Quintero & Salichs, 2007)

### **Uso del recurso agua**

De acuerdo con las distintas actividades el agua puede ser un recurso, insumo o materia prima que es indispensable para las diferentes etapas en los procesos de aplicación. El requerimiento de este dependerá del uso final, la cantidad que se necesita o consumida en cada etapa.

El agua como materia prima es considerada, cuando forma parte de reacciones químicas como por ejemplo productos químicos básicos, diluciones como por ejemplo forma de soluciones como las que fabrican los productos de limpieza, se incorporan directamente en el producto final o en las transformaciones directas como es el caso de la obtención de vapor de agua para los procesos de calentamiento.

En el caso de utilización como insumo o servicio hace referencia a las etapas de enfriamiento, lacado de materias primas, productos, equipos y elementos que son parte de las actividades, también la limpieza de la planta física y como medio de purificación.

Se puede llevar una contabilización de cuanto es el uso del agua, mediante el volumen de agua mediante distintas consideraciones como el caudal y la frecuencia.

### **Uso del recurso energético**

Una vez realizado el diagnóstico se debe realizar la búsqueda de oportunidades en el mejoramiento técnico y ambiental donde se pueda dar un ahorro y así se tenga mayor productividad.

Se llama energía a la capacidad que tiene un sistema para producir trabajo, lo puede hacer a través de generación eléctrica, mecánica, calorífica, lumínica, cinética, etc. (Quintero & Salichs, 2007).

Algunos de los usos de la energía en algunas actividades como manufacturera, agropecuaria y de servicios son:

- Generación de vapor: por medio de las calderas se genera el vapor para los procesos donde se necesitan temperaturas altas a las del ambiente.
- Fuerza automotriz: se utilizan los motores para obtener energía mecánica, movimientos de equipo, agitadores, tornillos sin fin, cintas transportadoras.
- Iluminación
- Electricidad: se realiza a través de una red pública de distribución.
- Calor: se obtiene a través de hornos, secadores y equipos que elevan la temperatura en el proceso.

### **Mantenimiento**

Realizar un mantenimiento es importante para tener buenas prácticas de producción y también permite el mejoramiento de las empresas.

Se tiene dos clases de mantenimiento el uno es un mantenimiento correctivo el cual se actúa ante una rotura o desperfecto de las máquinas, el otro es el mantenimiento preventivo.

Los objetivos que tiene el mantenimiento son:

- Bajar el costo de mantenimiento.
- Mejorar el tiempo operativo de las máquinas y equipos, minimizando las paradas por el mantenimiento.
- Lograr una mayor vida útil de los equipos.
- Mejorar la productividad.

## 2.5 Herramientas de producción más limpia

Se le define a la herramienta: como una técnica concreta que sirve para obtener y combinar información útil para la toma de decisiones sobre los cambios de una organización, con el fin de mejorar su operación. En la PML son instrumentos con los cuales se puede definir el estado ambiental ya sea en un proceso o producto, para luego definir los objetivos ambientales en el Sistema de Gestión Ambiental y para apoyar la implementación de medida y verificar los resultados.

Estas herramientas se clasifican de acuerdo al grado de desarrollo de gestión ambiental de la empresa:

### 1. Por su función:

Este tiene como objetivos ser de apoyo en la gestión empresarial, se tiene un diagnóstico de los procesos y productos, priorizar temas y de mejoramiento en los productos y servicios. Se divide en cuatro subgrupos dependiendo de la función:

- Herramientas de diagnóstico: se puede identificar y medir el ciclo de vida del producto o las partes del proceso que provocan perjuicios al ambiente, algunas de las herramientas que se puede mencionar que se utilizan en este grupo son eco balances. Está relacionada con la planeación, control y revisión.
- Herramientas de planeación: estas herramientas permiten especificar los procedimientos o las rutinas que se plantean para el desarrollo de las estrategias empresariales, como es el caso de la PML que sirve como base para la planeación. Algunas de las herramientas son la evaluación de impacto ambiental, procesos auditorios y eco indicadores.
- Herramientas de priorización: son herramientas que proporcionan una estructura con criterios bien establecidos que permiten la evaluación y la priorización de problemas ambientales y opciones de mejora, por ejemplo, los costos de ineficiencia, en estas herramientas se pueden utilizar uno o varios criterios como técnicos, económicos y ambientales.

- Herramientas de mejora: permite determinar las opciones de mejora de los productos, procesos y ciclos de vida del producto. Por ejemplo, buenas prácticas de manufactura, ecodiseños y el benchmarking.

## 2. **Por su unidad de análisis:**

- Se enfocan a la entidad como un todo: en esta se analiza la totalidad de la empresa, en el cual se desarrollan información general sobre el desempeño ambiental las herramientas que se utilizan son las auditorías ambientales, indicadores de desempeño.
- Se enfocan hacia el entorno: se realiza un análisis del efecto de una actividad sobre el entorno, los resultados que se obtiene son sobre el impacto de la empresa por ello las herramientas que se utilizan son análisis de riesgos, análisis de tecnologías, análisis sociales, análisis de impacto ambiental.
- Se enfocan al proceso: se realiza un análisis de las unidades físicas de producción, se cuantifican los impactos ambientales que se generan. Las herramientas que se utilizan son eco balance, diagrama de proceso y árboles de proceso.
- Se enfocan al producto: estas herramientas tienen como objetivo identificar las entradas y las salidas de los materiales, algunas herramientas que se utilizan son análisis de ciclo de vida, guía de ecodiseño.
- Se enfocan a las cadenas de producción: se realiza un análisis del impacto que se ocasiona desde la obtención de materias primas hasta la terminación final del producto por ello se utiliza las herramientas de análisis de flujo y análisis de ciclo de vida.

## 3. **Por tipos de resultados:** están basadas en los resultados que producen que se divide en dos categorías.

- Herramientas cuantitativas estas herramientas permite medir los impactos que se pueden presentar en un producto o también en un proceso y que se dividen en dos importantes subcategorías la primera en herramientas donde se elaboran datos absolutos como por ejemplo indicadores de contaminación, la utilización de los recursos naturales, etc. y la segunda subcategoría son las herramientas donde se



elaboran datos relativos como por ejemplo los componentes de los productos o las etapas de los procesos.

- Herramientas cualitativas se identifican los impactos, pero no se los cuantifica, las herramientas que se utilizan son evaluación de impactos ambientales y matrices de resumen de producto.

**Las herramientas más relevantes de la PML son:**

**Matriz MED (materiales, energía, desechos):** se analiza el perfil ambiental, mediante la realización de un cruce de las etapas del ciclo de vida de la unidad de análisis donde se consideran los efectos ambientales que se provee en cada una de las etapas.

**Tabla 5: Matriz MED - Efectos ambientales generados.**

	Materiales	Energía	Desechos
Materia Prima			
Producción			
Distribución			
Utilización			

. **Elaborado por:** Alvarez Méndez Fernanda Carolina.  
Falconí Barros Carlos Andrés.

**ECOBALANCE:** esta herramienta permite identificar el área del proceso en donde se requiere intervención. El primer paso consiste en que se tiene que visualizar a la empresa como una caja negra, en donde se determina lo que entra y lo que sale de esa caja, además se evalúa los efectos de disposición y consumos de productos y subproductos. El segundo paso se realiza la identificación y evaluación de los aspectos ambientales de las materias primas como la energía que se utiliza. Luego se asignan las entradas y salidas de los insumos, desechos, productos en las distintas unidades de proceso. Para finalmente identificar los impactos ambientales que se producen en las actividades que no se relacionan directamente con los procesos. Por medio de esta herramienta se comprende la importancia que se tiene en el proceso como integrante del impacto que se da de manera global en la cadena de producción

**DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO:** es una herramienta de inventario que permite identificar todas las posibles fuentes que generan desechos o consumo excesivo

de materiales y energía, también se puede utilizar para identificar oportunidades para el mejoramiento del proceso. Para la elaboración de los diagramas de flujo se inicia realizando la división del proceso en unidades operativas, es decir, cada unidad operativa se lo considera como un área de procesos o también como parte del equipo donde primero se da la entrada del material, seguido se realiza el proceso, para finalmente se dé la salida del material que tiene una composición, naturaleza y forma diferente.

Cada una de las unidades operativas se tiene que identificar las entradas, transformación y salida, esta unidad está representada por un bloque que se le conecta a las diferentes unidades operativas las cuales permiten realizar la elaboración del diagrama del flujo de proceso, esta herramienta en la PML se la utiliza para determinar de manera sencilla los desechos que son generados por cada unidad de producción, permitiendo así contar con un listado completo de las fuentes de los desechos.

**ECOMAPEO:** se utiliza para realizar identificación y jerarquización de los problemas ambientales o en las áreas donde aparezcan problemas ambientales. Consiste en hacer un mapa o esquema de la vista superior del área donde se visualice el estacionamiento, acceso, carreteras y aledaños, también los espacios interiores, para realizar esto se necesita información con datos reales, simples, reconocibles y proporcionados. Con el fin de desarrollar la simbología propia que permite tener una clara identificación de la situación en una determinada fecha y en relación a determinados puntos de referencia.

**ECODISEÑO:** hace referencia a la adecuación intencional de la materia, energía y los procesos con el objetivo que se cumpla con la necesidad o deseo que se persigue. La finalidad de esta herramienta es integrar la variable ambiental en el diseño de un producto, donde se le asigna el mismo valor que otros aspectos tradicionales en el diseño, como por ejemplo la ganancia, funcionalidad, estética, ergonomía, imagen y calidad. Con esto se busca disminuir los impactos del producto a lo largo del ciclo de vida al poder considerar los aspectos ambientales en todas las etapas del proceso de producción.

**AUDITORÍAS AMBIENTALES (AA):** es una herramienta gerencial básica que permite realizar una evaluación sistemática que es documentada, periódica y objetiva con respecto al desempeño de la organización, equipos y al sistema de gestión ambiental, se tiene como propósito verificar que la organización cumpla con las regulaciones

ambientales que se tiene a nivel local, regional y nacional, también con la verificación de los estándares y políticas pactadas por la organización.

Con esta herramienta se identifican los problemas actuales y futuro, para un mejoramiento de las operaciones o áreas se examinan los aspectos críticos. Donde se los hace por medio de las etapas principales que son la recopilación, evaluación, conclusiones y recomendaciones de mejora.

**EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA):** se considera como un instrumento preventivo que está dentro del procedimiento administrativo, con el fin de analizar la aceptación ambiental de un proyecto o recomenzar vías para la optimización. EIA tiene como objetivo analizar las implicaciones que se tienen siendo estas positivas o negativas, las que trae consigo un proyecto de desarrollo, que permite tomar decisiones de manera equilibrada. Su objetivo principal es asegurarse de identificar los problemas ambientales de manera temprana y que deben ser considerados en las etapas de planificación y diseño.

**Eco indicadores:** se le considera una herramienta de apoyo y permite crear nuevos indicadores. Puestos que las decisiones empresariales se basan en los resultados de los indicadores, estos indicadores pueden ser de las operaciones administrativas o del alcance de las mismas. Estos indicadores reflejan la relación de causa y efecto que se tiene en relación.

Debe cumplir con ciertas características tales como:

- Debe abordar el tema específico
- Ser de fácil lectura e interpretación
- Su fuente de datos debe ser confiable
- Puede ser verificable en cualquier momento
- Debe estar ajustada a lugar y tiempo específicos

**Costos de Ineficiencia:** al implementar la PML en las empresas se tiene una reducción en los costos y reducción en los impactos negativos ambientales. Para medir la eficiencia de la aplicación de esta estrategia se puede hacer mediante los resultados

promedios obtenidos luego de la implementación, si la producción ha sido mayor se puede decir que ha sido eficiente, también puede darse que es ineficiente si los costos son más altos. Se manifiesta en los costos que genera la falta de calidad en los procesos, en los gastos incurridos por no contar con planes de prevención ambiental y el manejo irresponsable de los recursos. (Van, Monroy, & Saer, 2008)

### **2.5.1 Metodología de aplicación integral de herramientas**

Para la aplicación de las herramientas se lo deben hacer de acuerdo a las necesidades de la empresa, pero en este caso se mencionará como se debe utilizar de manera general hasta lo específico, por lo cual se detalla los filtros que se realizan para la correcta identificación y uso de las herramientas.

Por medio de la información que desea obtener se escoge el tipo de herramienta que se aplicará, las herramientas están divididas en tres grandes grupos: ambiental, económico y social.

#### Ambiental

- Los impactos ambientales que se pueden encontrar dentro de la organización, la cantidad de utilización de materia prima y la cantidad de emisiones.
- Los efectos que son afectados al entorno que se les conoce como riesgos al entorno

#### Económica

- Costos y ganancias ambientales dentro de la empresa, muestra de la ineficiencia y eficiencia dentro de la misma.
- Costos y ganancias ambientales de los cambios del entorno de la empresa como por ejemplo las medidas legislativas y amenazas u oportunidades de mercado.

#### Social

- Algunos de los efectos que se presentan dentro de la empresa pueden relacionarse con la salud ocupacional.
- Consecuencias que se pueden presentar en las comunidades.

El siguiente filtro tiene como propósito orientar hacia el alcance de la información y el nivel de profundidad que tiene con la relación a la gestión ambiental en una empresa, por lo cual permite distinguir la información en cualitativa y cuantitativa y se divide en tres categorías.

- **Orientación:** se identifica las oportunidades de mejora que son obvias y evaluar el valor agregado que se lo hace por medio de un estudio a profundidad.
- **Investigación:** se investiga, evalúa y también de ser posibles se verifica la factibilidad de implementar oportunidades de mejora ambiental a los productos seleccionados o áreas de producción.
- **Integración:** se identifica, evalúa y se comprueba si es factible la implementación de mejoras ambientales y contribuyendo a que se pueda fortalecer el buen desempeño de mejora que se puede presentar en el futuro.

En el último filtro se enfoca en los temas de análisis por lo cual se divide en tres grupos:

- **Gerencial:** se analiza a la empresa como un todo, para ello la información requerida es más de información general que de operacional.
- **Operacional:** se distingue las herramientas de análisis de procesos y de productos.
- **Entorno:** se enfoca en la información requerida hacia la normativa y el mercado.

## **2.5.2 Sistema de gestión ambiental**

SGA es un componente primordial para la aplicación de la PML en los sectores productivos, que se da por la pirámide de la PML, está compuesta por escalas que se deben cumplir, estas escalas se asemejan al proceso de acción que tiene todo ser humano. En el primer peldaño se encuentran los objetivos principales para el desarrollo sostenible, el cual asegura los recursos para las generaciones futuras y también se preocupa por cuidar los recursos actualmente, esto se realiza con ciertos programas macro y conceptos como por ejemplo los convenios internacionales sobre temas de medio ambiente, convenciones, protocolos.

Una vez definida de manera clara las estrategias que permiten cumplir con el objetivo se proceden a diseñar o aplicar un sistema de gestión mediante una planeación, coordinación y seguimiento de las herramientas que se han aplicado. Las herramientas en donde se basa el sistema de gestión es el ciclo de manejo o mejoramiento continuo.

**Ilustración 4: Pirámide de PML.**



El ciclo de manejo continuo opera la incertidumbre en donde se puede disminuir los costos, tiempo y comportamiento, este ciclo consta de las siguientes etapas:

**Planeación:** en esta primera etapa se definen las estrategias con las preguntas de cómo, cuándo, quién, con qué se controla y se ajusta las actividades para plantear los objetivos específicos.

**Operación:** se ejecuta las actividades planeadas con los recursos asignados.

**Control:** se reportan los recursos utilizados y los resultados que se han logrado.

**Evaluación:** se realiza una comparación de los resultados reportados desde el inicio, también se identifican las causas de las posibles diferencias y se definen los ajustes pertinentes.

Este sistema de gestión ambiental está basado en el modelo de mejoramiento continuo, por el cual se adapta según los requerimientos ambientales.

### **2.5.3 Mapeo de los procesos de la producción más limpia**

De acuerdo con el autor (Rojas, 2011) menciona que existen siete pasos para implementar la producción más limpia en cualquier tipo de organización.

1. Inicio de ciclo: En esta primera fase se trata de lograr tener apoyo de la alta gerencia, también se define los objetivos principales que se quiere lograr y se realiza la planificación de las actividades generales, además la empresa tiene que asignar un grupo que esté conformados por una persona de cada área o departamento de la organización.
2. Análisis de la situación actual: Para realizar el plan de mejoras de manera adecuada, es importante conocer la situación actual de la empresa, por ello se debe recopilar la información necesaria de la empresa, también se debe realizar recorridos para visitar las áreas o sitios donde se tenga un alto consumo de materiales y recursos, de igual manera ver los que poseen emisiones o vertidos importantes.

Después de definir los procesos críticos o de gran importancia en la empresa, se procede a realizar una esquematización, la cual se hace mediante un diagrama de flujo e identifica las entradas y salidas de los procesos.

3. Balance de materiales: Una vez comprendido los procesos que son de interés de la empresa e identificado las entradas al igual que las salidas de las operaciones, se procede a dar seguimiento por medio de parámetros. Mediante esto se determina que recursos y materias primas se van a medir, de la misma manera se cuantifica los periodos de tiempos. En esta fase además se analiza las causas que posiblemente traen problemas, este balance de materiales sencillamente permite completar el diagrama de flujo por medio de datos numéricos.
4. Definición de opciones de mejora: En esta etapa se requiere que los integrantes del grupo de PML realicen un análisis minucioso, por ello es importante que estén capacitados en estos temas. También en esta fase todos los integrantes proponen acciones de mejora, se realiza el diagrama de causa y efectos y se analiza.
5. Asignación de prioridad a las opciones: Se realiza un análisis de priorización para la implementación de las mejoras que se plantean. Es decir, se categorizan inicialmente las diferentes opciones que pueden ejecutarse y generalmente están relacionadas con temas de buenas prácticas y acciones que permitan realizar de manera diferente las labores. Esto permite que realice un análisis de factibilidad

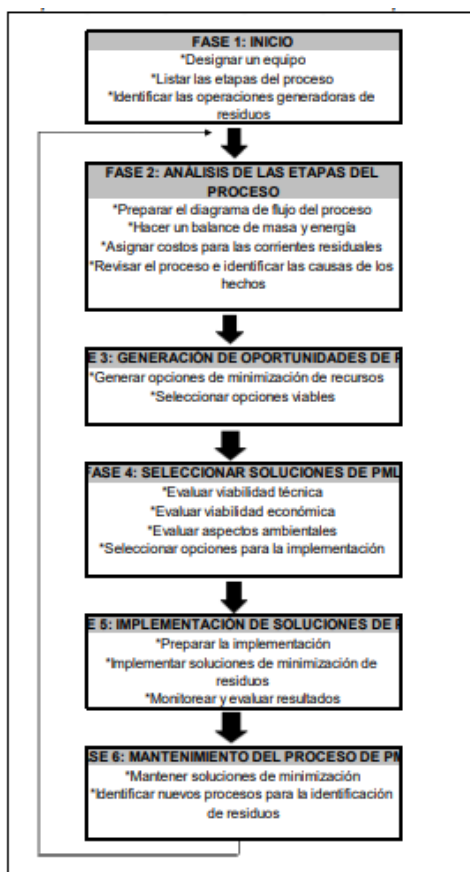
de manera técnica, ambiental y económica para elegir las opciones correctas antes de implementar inmediatamente.

6. Definición de planes de implementación: En esta fase se genera un plan de implementación de medidas, las cuales se especifica el periodo de ejecución que se tendrá. De acuerdo con el orden de importancia que se da a la implementación que se desarrolló en la etapa anterior, por lo general existe un plan general y un plan específico en donde se encuentra definido las actividades, responsables, fechas de inicio y final, los recursos necesarios, costos de implementación y los ahorros que se esperan. En esta etapa también se desarrollan indicadores para el monitoreo, control de los avances que se tienen.
7. Seguimiento, culminación y evaluación del ciclo: En esta fase se inicia con las acciones donde se dará seguimiento y control del mismo. Aquí también se realizan reuniones con la gerencia para demostrar los resultados obtenidos y las mejoras que se realizan.

En otra investigación titulada Formulación del programa de producción más limpia en la Universidad de Libre- Sede Candelaria realizada por los autores (Morales & Camacho, 2015) mencionan que para la implementación del programa PML existen seis pasos o fases.



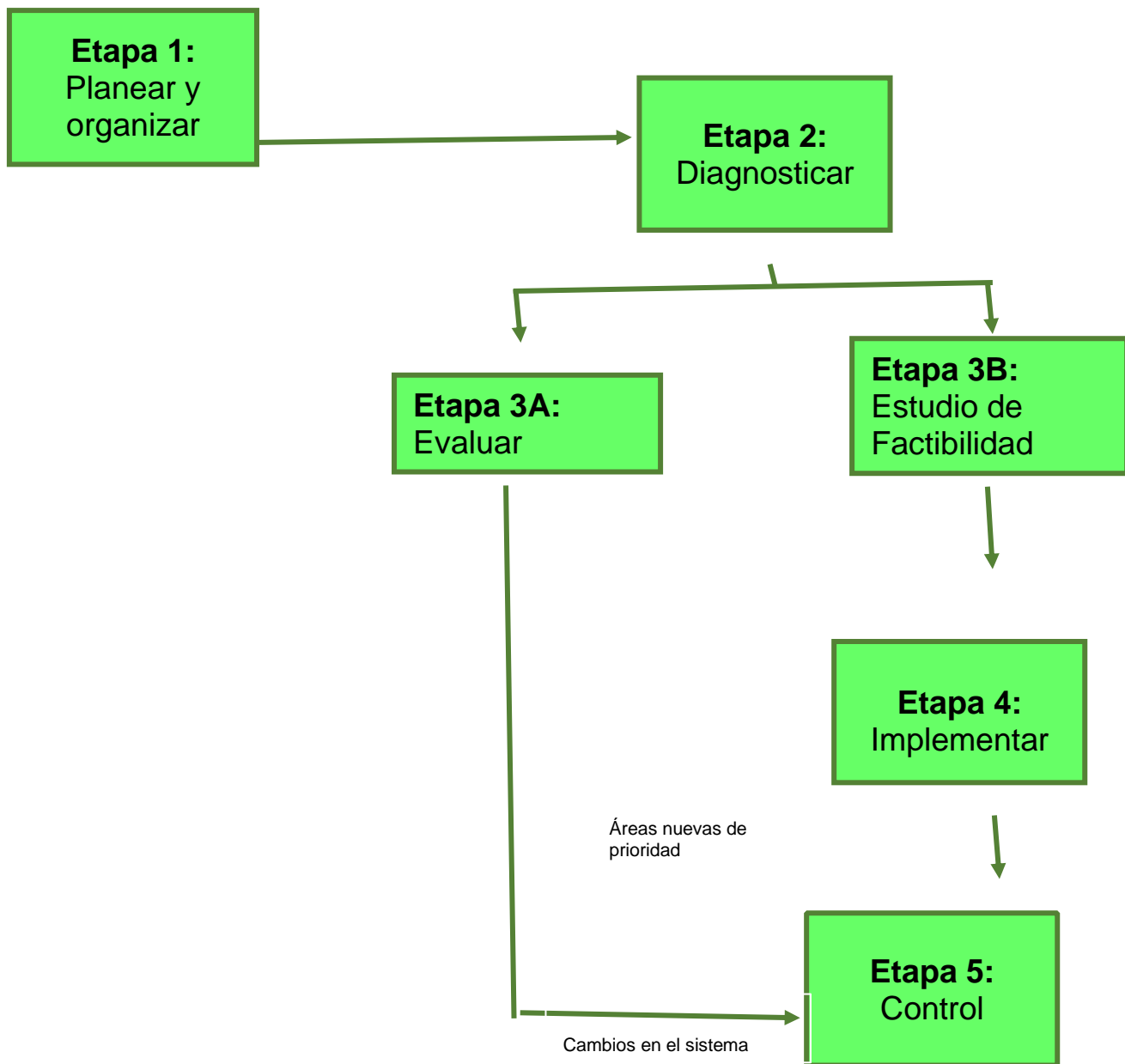
**Ilustración 5: Proceso de PML.**



Fuente y Elaboración: Obtenida de la investigación Formulación del programa de producción más limpia en la Universidad de Libre- Sede Candelaria.

### **2.5.4 Pasos para la elaboración de un plan de Producción más Limpia.**

Ilustración 6: Fases para elaborar un plan de PML.



Fuente: Ochoa, 2017

Los pasos para desarrollar el plan de la PML en una empresa son los siguientes:

**Planeación:** en esta primera etapa se realiza una reunión con los directivos en donde se definen los objetivos y el alcance del plan, se realiza una visita física a las instalaciones para conocer e identificar las áreas críticas y el personal encargado, en este primer paso es para recopilar información.

Para la recopilación de la información se lo hace por medio de documentos de trabajo, encuestas que ayudan a identificar y valorar los impactos, es decir el conocer cómo está la situación actual de las áreas, los resultados de esto se presentan por medio de un informe donde se encuentran temas como el consumo energético, material y los elementos naturales que se utilizan, también se encuentran como son desechados estos recursos como los vertederos, emisiones, descargas. Con la información encontrada de los impactos se aplican las normas vigentes para colocar los niveles de responsabilidad que la empresa debe tener y cuáles son los planes de mitigación que tiene que desarrollar.

**Implementación:** Seleccionada la técnica más idónea, se aplicará en todos los niveles necesarios, la PML se puede utilizar en todos los procesos que se deseen lograr la eficiencia mediante la reducción, combinación o eliminación. Al principio la empresa tendrá grandes costos que se volverán una inversión por la implementación adecuada de esta estrategia que permitirá reducir los costos en un futuro. En esta etapa también se realiza una capacitación a los empleados para crear una cultura ambiental, instruir en temas de un correcto proceso de reciclaje, tener buenas prácticas ambientales y manufactureras.

**Control:** mediante varias herramientas se puede realizar la verificación de los niveles de riesgo que tienen algunas comunidades que están cerca de las empresas. “Las auditorías permiten saber el nivel tóxico que generan los desperdicios, también permite analizar los riesgos que están expuestos la población e incluso valorar con exactitud si su aplicación está causando el efecto deseado en los costos de la empresa”. (Van, Monroy, & Saer, 2008)

**Revisión:** “No se debe dar por sentado que, si una evaluación dio resultados exitosos, esto perdurará en el tiempo, el concepto de mejora continua debe ser aplicado en todos los ámbitos, más aún en el proceso productivo. Esto significa una búsqueda constante de mejora en los procesos por medio de análisis de resultados obtenidos para su estandarización. Este proceso consta de ciertos pasos como los indicados a continuación:

- Definir el problema: Se refiere a conceptualizar al factor generador, el tipo de afección que genera y su ubicación y frecuencia. Una vez definido el problema se pueden evaluar los costos que genera.

- **Análisis de causas:** Todo el equipo debe analizar a través de una lluvia de ideas o espina de pez todas las posibles causas, sin caer en el error de catalogar a un síntoma como la causa del problema.
- **Estudiar la causa más probable:** Considerando la causa más importante, realizar un estudio de sus características y la forma en la que esta se interrelaciona con todas las posibles causas, para entender si es un causante o consecuencia.
- **Buscar medidas de alivio:** Son tratamientos para eliminar los causales del problema, una solución integral que no permita su reiteración y que no traiga consigo otros problemas colaterales.
- **Aplicar medidas:** De su correcta aplicación depende el éxito o fracaso, así que no importa el tiempo de detención de la producción que se requiera.
- **Revisión de los resultados:** Hay que confirmar mediante estudios comparativos si efectivamente se trató al causante del problema.
- **Prevención:** Ya que se ha catalogado la causa exacta de un problema, crear una política preventiva con el aprendizaje obtenido del suceso.” (Gutiérrez, 2010)

# **CAPÍTULO 3: HERRAMIENTA DE APLICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA**

## **3.1 Identificación de proceso**

En esta primera etapa se obtendrá toda la información necesaria para tener conocimiento de los procesos que realiza la empresa y analizar el proceso o los procesos más crítico, para la identificación de los procesos se elabora un mapa de procesos que se presenta a continuación.

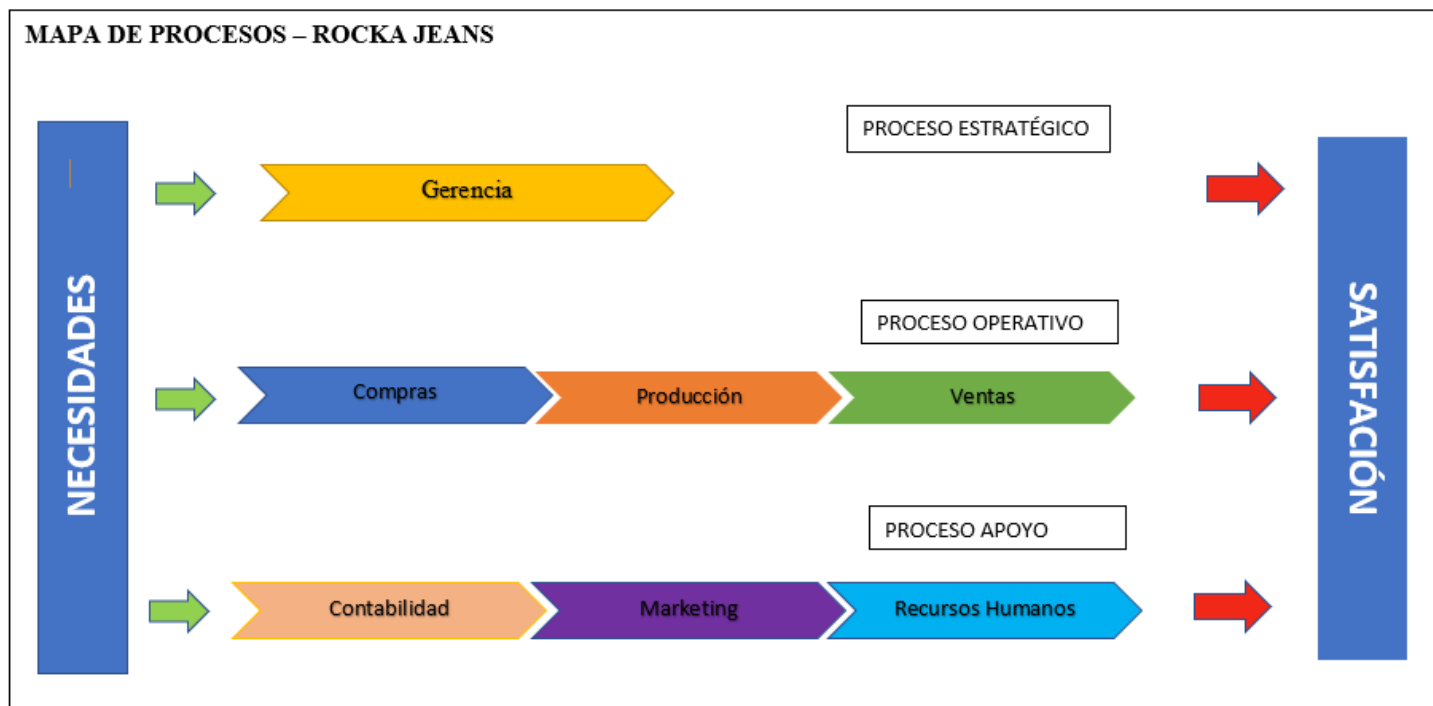
### **3.1.1 Mapa de proceso**

Se define al mapa de procesos como una herramienta en la cual se visualiza de manera fácil cuáles son y cómo se relacionan los procesos de una empresa, de igual forma permite identificar las fortalezas y debilidades que posee su estructura, por medio de definir y mapear los procesos, permite lograr soluciones a los problemas habituales que pueden presentarse en una organización como, por ejemplo:

- El funcionamiento complejo.
- Costos elevados.
- Encontrar cuellos de botella.
- Falta de integración en los procesos.
- Encontrar actividades duplicadas.
- Identificar que las tareas que se realizan generan poco valor a la organización. (ISO 9001, 2005)

El mapa de procesos de la empresa ROCKA JEANS permite conocer la interrelación que se establece en los procesos estratégicos, operativos y de apoyo.

Ilustración 7: Mapa de procesos.



**Elaborado:** Alvarez Méndez Fernanda Carolina.  
Falconí Barros Carlos Andrés.  
**Fuente:** Información de la empresa.

El proceso clave de esta empresa es el proceso de producción, mediante una entrevista no estructurada al propietario nos explicó cómo funciona el proceso de producción.

### **3.1.2 Proceso de producción**

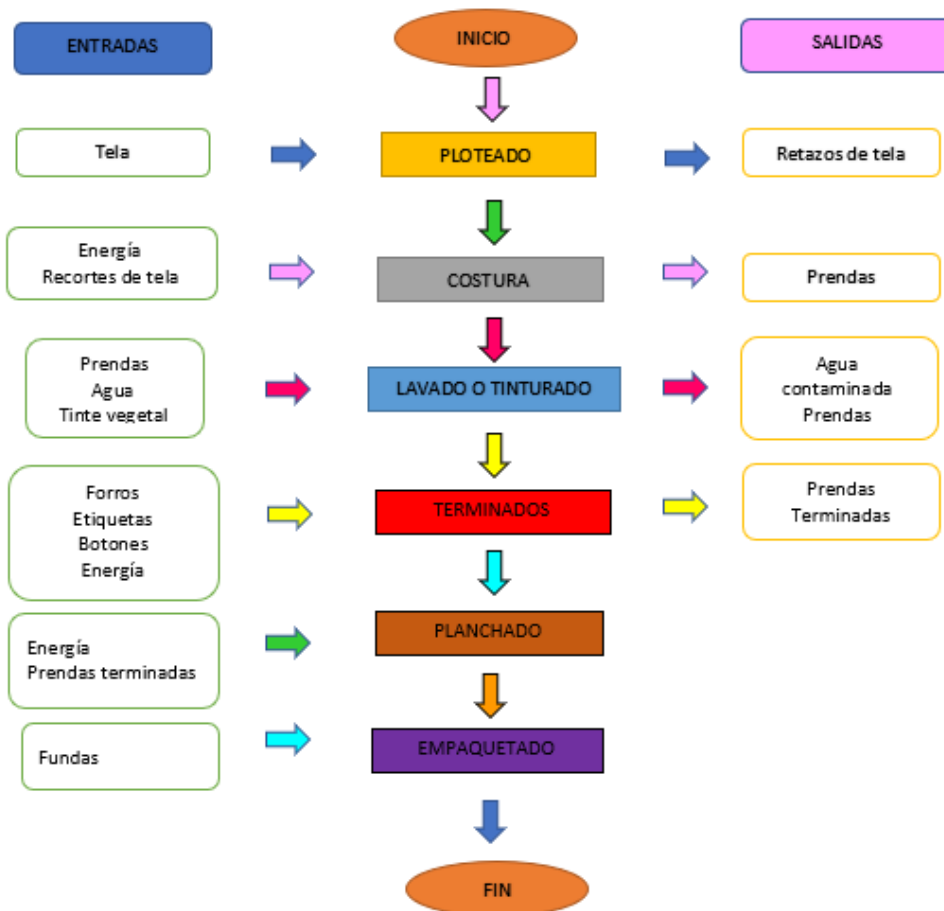
Este proceso se divide en seis pasos.

1. **PLOTEADO O GRAFICO DE PRENDA:** este primer paso se realiza el diseño de la prenda mediante la computadora, una vez seleccionada se procede a cortar en la tela.
2. **COSTURA:** en este paso se realiza el armado de la prenda.
3. **LAVADO O TINTORERIA:** aquí se realiza el lavado de la prenda de acuerdo a los requerimientos del pedido.
4. **TERMINADOS:** en este paso se divide en dos en terminados externos (etiquetas) y terminados internos (aquí se colocan la talla, botones, cierres)
5. **PLANCHADO:** en paso se realiza el planchado de la prenda para ser empaquetado.
6. **EMPAQUETADO:** el producto es guardado en una funda de plástico.

### **3.1.3 Diagrama del proceso de producción**

De acuerdo con la especificación de cada etapa que se sigue en el proceso de producción se realiza el diagrama de entradas y salidas para identificar los materiales e insumos, procesos y residuos.

**Ilustración 8: Entrada y salida del proceso de producción.**



**Elaborado:** Alvarez Méndez Fernanda Carolina.  
Falconí Barros Carlos Andrés.

**Fuente:** Información de la empresa.

## 3.2 Herramienta de producción más limpia

### 3.3 Aplicación de la herramienta en la fábrica "ROCKA JEANS".

Para la aplicación de la Producción Más Limpia, se comenzará realizando un diagnóstico de cómo está el proceso de producción mediante la recopilación de información por medio de una entrevista estructurada y recopilación de fotografías, para conocer el consumo de agua, energía y residuos.

#### 3.3.1 Análisis de diagnóstico

Para conocer las medidas que se deben implementar con respecto a la Producción Más Limpia, se recopiló la información mediante una entrevista estructurada al propietario de la



empresa y también nos proporcionaron fotografías de los procesos que se realizan con respecto al área de producción.

A continuación, se presenta la entrevista que se realizó al propietario con respecto a la PML.

**P1. ¿Cuáles son los procesos que se desarrollan dentro de la empresa?**

Ploteado o gráfica de prenda, costura, terminados, planchado y etiquetado.

**P2. ¿Qué recursos intervienen en este proceso?**

Agua que se utiliza para los baños que se encuentran en esta área y la energía que se utiliza para las máquinas y la iluminación.

**P3. ¿En el proceso de producción genera residuos sólidos?**

Si, como los desperdicios de tela, hilo, cartones, botones en mal estado.

**P4. ¿Cuántas prendas de ropa producen al mes?**

Un promedio de lo que se produce en el mes es un total de 3000 prendas que están divididas de la siguiente manera:

- 1800 (60%) pantalones de hombre.
- 1050 (35%) pantalones de mujer.
- 150 (5 %) pantalones de niños y niñas.

**P5. ¿Cuántos metros de tela entran para la confección de las diferentes líneas de pantalones?**

Para la elaboración de los pantalones de hombre y de mujer se utiliza 1,50 metros, para los de niño/a 1 metro.

**P6. Conoce tal vez cuanto es el desperdicio de tela al realizar las prendas.**

En promedio se desperdicia 170 gramos que equivale a 0,17 kilogramos de tela.

**P7. ¿Consume agua en el proceso de producción?**

Si, solo para los baños que se encuentran en esa área.

**P8. ¿Los sanitarios que posee en los baños es de una descarga o de doble descarga?**

De una sola descarga.

**P9. ¿Qué tipo de iluminación tiene en el área de producción?**

Se tiene 2 focos incandescentes en los baños y 5 tubos fluorescentes.

**P10. ¿Qué máquinas utilizan para el proceso de producción y cuantas horas la tiene activa?**

Tabla 6: Pregunta 10.

<b>MAQUINAS</b>	<b>Horas diarias de uso</b>
Computadora	5
Plotter de impresión	4
Plotter de corte	4
Maquina recta normal	2
Maquina recta electrónica	2
Maquina orvelock	1
Botoneras	1
Planchas a vapor industriales	1
Plancha semi - industrial	1
Atracadoras	2
Ojaladoras	3
Laser	5
Bordadora de 4 cabezas	7
<b>TOTAL</b>	<b>38</b>

Elaborado: Alvarez Méndez Fernanda Carolina.  
Falconí Barros Carlos Andrés.

Fuente: Información de la empresa.

**P11. ¿Los desperdicios de tela los reutilizan o no?**

No se reutiliza los desperdicios, solamente se recoleta en fundas para ser desechadas.

**P12. ¿Cuenta con tachos de basura para la clasificación de los residuos?**

No, todo se desecha en un tacho de desperdicios común.

Las preguntas que se realizaron para la recopilación de la información son para la elaboración de la herramienta de eco balance para determinar cuánto es el consumo de agua, energía y desperdicios sólidos que se analizan en esta área.

A continuación, también se muestra el registro fotográfico que nos permite conocer cómo se encuentra el área de producción.

### **Registros fotográficos.**

- **Consumo de agua:** dentro de la empresa el consumo de agua es bajo, puesto que solo se utiliza para los baños de la empresa, con respecto al proceso de lavandería y tinturado se contrata este servicio.
- **Consumo de energía:** para los cuatro procesos de producción que son ploteado o gráfico de prenda, costura, terminados, planchado se utilizan maquinas industriales en donde el consumo de energía aumenta en los meses en donde existe mayor producción que son en los meses de octubre, diciembre y abril.

De igual manera en esta área la iluminación es de tubos fluorescentes. A continuación, se muestra una ilustración de la plancha industrial que tiene la empresa.

**Imagen 9: Planchado de la prenda a vapor.**



**Fuente:** Fotografía proporcionada por la empresa.

De igual manera se identificaron las maquinas que la empresa cuenta, que se muestra en la ilustración 5:

**Tabla 7: Máquinas de la empresa.**

<b><i>MAQUINAS</i></b>
Computadora
Plotter de impresión
Plotter de corte
Maquina recta normal
Maquina recta electrónica
Maquina orvelock
Botoneras
Planchas a vapor industriales
Plancha semiindustrial
Atracadoras
Ojaladoras
Laser
Bordadora de 4 cabezas

**Elaborado:** Alvarez Méndez Fernanda Carolina.  
Falconí Barros Carlos Andrés.

**Fuente:** Información de la empresa.

- **Manejo de residuos:** para el manejo de residuos de la empresa primero se identificó la materia prima y las áreas en donde se generan residuos.

La materia prima que utiliza la empresa ROCKA JEANS son los siguientes:

**Tabla 8: Materia prima.**

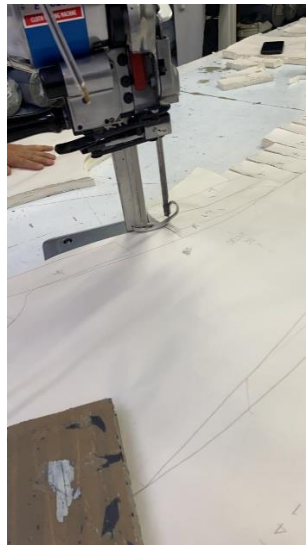
<b>Materia prima</b>
Tela
Botones
Forro (Bolsillos)
Etiquetas
Funda
Tallas
Pretina
Cierres
Hilo

**Elaborado:** Alvarez Méndez Fernanda Carolina.  
Falconí Barros Carlos Andrés.

**Fuente:** Información de la empresa.

Los procesos donde se generan residuos son:

**Imagen 10: Proceso de ploteado o gráfico de la prenda.**



**Fuente:** Fotografía proporcionada por la empresa.

En este proceso los residuos que se tienen son los retazos de tela que se dan por el corte de la tela.

**Imagen 11: Proceso de terminado.**



**Fuente:** Fotografía proporcionada por la empresa.

En este proceso del terminado se ponen los botones y remaches se pueden generar residuos de los botones o remaches que sean defectuosos.

**Imagen 12: Botones y remaches.**



**Fuente:** Fotografía proporcionada por la empresa.

De igual forma en el proceso de terminado se corta los hilos de las prendas, que se convierte en residuos.

**Imagen 13: Empacado.**



**Fuente:** Fotografía proporcionada por la empresa.

En el último proceso que es el empaqueo también se generan desperdicios de las etiquetas o fundas que no se encuentren en buen estado.

En conclusión, la empresa genera desechos como retazos de tela, hilos, fundas, botones, remaches y también cartones en donde viene la materia prima o tubos de plástico de los hilos, todos estos desperdicios son juntados y botados a un basurero común.

### ***ECOBALANCE***

La herramienta denominada eco balance tiene como función principal diagnosticar los procesos que son ineficientes, Esta herramienta se orienta hacia el proceso y proporciona información cuantitativa. (HOOF VAN, MONROY, & ALEX, 2008)

A continuación, se identifica el consumo de residuos, agua y energía que “ROCKA JEANS” utiliza en el proceso de producción, en base a las preguntas realizadas en la encuesta estructurada al propietario, se construye las tablas para conocer el consumo de desperdicios, agua, energía.

La primera tabla que se elabora tiene como propósito la identificación de los residuos que se tiene en el área de producción, por lo cual se utilizará la información de las preguntas: P1, P3, P4, P5, P6,P11 y P12 para la elaboración de la tabla de residuos de la producción de pantalones de la empresa ROCKA JEANS, la tabla se elabora en base a la producción de

pantalones para hombre, mujer y niño/as, los metros que se utilizan para la elaboración de los pantalones y los desperdicios que produce.

De acuerdo con la pregunta 6 la empresa desperdicia 0,17 kilogramos de tela en la fabricación de los pantalones. Para la elaboración de la tabla se trabajará con la medida gramos y después se convertirá en kilos, para conocer el desperdicio total de tela en gramos se multiplica los desperdicios por el promedio de las prendas que se realizan al mes.

**Tabla 9: Residuos de la producción de pantalones.**

<b>Prendas</b>	<b>Promedio de metros utilizados</b>	<b>Desperdicios en gramos</b>	<b>Promedio de prendas realizadas al mes</b>	<b>Total, de desperdicios de tela en gramos</b>
Pantalones de Hombre	1,50	70	1800 (60%)	126000
Pantalones de Mujer	1,50	70	1050 (35%)	73500
Pantalones de niño/a	1,00	30	150 (5%)	4500
<b>TOTAL</b>	<b>4,00</b>	<b>170</b>	<b>3000</b>	<b>204000</b>

**Elaborado:** Alvarez Méndez Fernanda Carolina.  
Falconí Barros Carlos Andrés.  
**Fuente:** Información de la empresa.

**Tabla 10: Total residuos.**

<b>TOTAL, DE DESPERDICIOS AL MES</b>	
TOTAL, EN GRAMOS	204000
TOTAL, EN KG	204

**Elaborado:** Alvarez Méndez Fernanda Carolina.  
Falconí Barros Carlos Andrés.  
**Fuente:** Información de la empresa.

Los desperdicios de tela que sale de la producción de prendas son de 204 kg al mes, estos son recolectados en un basurero común y son botados con los demás desechos que posteriormente es llevada por los recolectores de basura.

Otros desperdicios que genera la empresa y se dan en los procesos de confección, terminado y empaçado son los hilos, fundas, botones y cierre que son defectuosos, en la tabla que se muestra a continuación son el stock de insumos que cuenta actualmente, estos desperdicios son juntados con los retazos de tela es decir no tiene una cuentan con una clasificación, por ello todo es juntado y botando en el mismo tacho de basura.



La tabla de los datos que se tiene son de las cantidades que la empresa posee en stock para la elaboración de los pantalones.

**Tabla 11: Insumos.**

<b>Insumos</b>	<b>Unidad</b>
Botones	9000
Etiquetas	3000
Funda	3000
Tallas	3000
Cierres	20
Hilo	40

**Elaborado:** Alvarez Méndez Fernanda Carolina.  
Falconí Barros Carlos Andrés.

**Fuente:** Información de la empresa.

### ***Consumo de agua***

El consumo de agua que tiene la empresa solo es para el uso del baño, puesto que el lavado y tinturado de las prendas se hacen fuera de la empresa. Por ello se calculará cuanto de agua consume la empresa con respecto a la utilización en los baños, para ello se preguntó al propietario cuantos baños poseía la empresa y cuantas personas trabajan. Los resultados de la entrevista con respecto a este tema son que en el área de producción trabajan 5 personas y 2 en el área administrativa, la empresa cuenta con tres baños uno está en el área administrativa y 2 en el área de producción.

Para la elaboración de esta tabla se lo hizo con información de la empresa sobre cuantos empleados se tenía en el área de producción y se les pregunto a los trabajadores cuantas veces utilizaban el sanitario y en promedio utilizaban 3 a 5 veces diarias, para sacar el consumo de litros por mes se multiplica el consumo por litro y para el consumo de agua del mes en litros se multiplica los 20 días que se trabajan en el mes por el consumo de litros diarios, para saber el consumo de litro se tomó el dato del portal web árboles y medioambiente una persona cada vez que tira el agua de la cadena del baño se desperdicia 10 litros de agua.

Tabla 12: Consumo de agua en "ROCKA JEANS".

Áreas	Sanitarios	Baños	Consumo en litros	Personas	Promedio de descargas diarias	Consumo diario en litros	Consumo de agua del mes en litros	Consumo de agua al mes en Metros cúbicos
Área Administrativa	Sanitarios con una descarga	1	10	2	6	60	1200	1,2
Área Producción	Sanitarios con una descarga	2	10	5	25	250	5000	5
<b>Total</b>		<b>3</b>	<b>20</b>	<b>7</b>	<b>31</b>	<b>310</b>	<b>6200</b>	<b>6,2</b>

**Elaborado:** Alvarez Méndez Fernanda Carolina.  
Falconí Barros Carlos Andrés.  
**Fuente:** Información de la empresa.

En base a estos datos se procedió a realizar los cálculos en la empresa "ROCKA JEANS" actualmente la empresa tiene 7 empleados consume mensualmente 6,2 m<sup>3</sup> es decir 6200 litros de agua. La empresa cuenta con sanitarios que no son ahorradores de agua y además no recolectan el agua lluvia para utilizar en los baños.

## Consumo de energía

Para la elaboración de la tabla sobre el consumo de energía en la empresa, se basó en la pregunta 9, donde se identificó que la empresa para la iluminación utiliza focos incandescentes y tubos fluorescentes, adicional le preguntamos de cuantos watts eran los focos y la cantidad de bombillas que tenían, el tiempo promedio en el que se usaban los focos, el dato de KW lo tomamos de una factura de luz que nos proporcionó la empresa.

Para determinar el tiempo de uso de la maquinaria al mes, se multiplica los 20 días de trabajo del mes por el tiempo de uso en horas y para el cálculo del consumo total se multiplica los w por el número de bombillas que se tiene y por el tiempo de uso de maquinarias en el mes.

Tabla 13: Consumo de energía.

Área	Iluminación	w	KW	Cantidad de bombillas	Tiempo de uso de horas al día	Tiempo de uso al mes	Total, de consumo kW/mes
Área de producción	Tubos Fluorescentes	40	0,05	5	8	160	40
Baños en el área de producción	Foco Incandescente	60	0,06	2	4	80	9,6
<b>TOTAL</b>		<b>100</b>	<b>0,110</b>	<b>7</b>	<b>12</b>	<b>240</b>	<b>49,6</b>

**Elaborado:** Alvarez Méndez Fernanda Carolina.  
Falconí Barros Carlos Andrés.  
**Fuente:** Información de la empresa.

De acuerdo con los datos proporcionados por la empresa, esta área está instalada, con respecto a la iluminación, con tubos fluorescentes y con focos incandescentes, el consumo de luz mensual fue de 49,6 kW, la iluminación son los focos tradicionales que no son ahorradores de energía, en la siguiente tabla se muestra el consumo de las máquinas que tiene esta área.

Finalmente, para el consumo de energía en las máquinas, nos basamos en la pregunta 12: las máquinas que la empresa poseía y cuantas horas de trabajo realizaban, para determinar el KW/H nos basamos en la página de la empresa Centro Sur.

Para determinar la hora mes se multiplicó las horas diarias por 20 días que se trabajan y para el total de consumo se multiplicó por la cantidad de máquinas por el KW/H y por las horas de uso al mes.

**Tabla 14: Consumo de energía de máquinas.**

<b>MAQUINAS</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>KW/H</b>	<b>Horas diarias de uso</b>	<b>Hora de uso al mes</b>	<b>TOTAL, KW al mes</b>
Computadora	5	0,50	5	100	250
Plotter de impresión	2	0,30	4	80	48
Plotter de corte	1	0,30	4	80	24
Maquina recta normal	1	0,12	2	40	4,8
Maquina recta electrónica	2	0,27	2	40	21,6
Maquina orvelock	2	0,60	1	20	24
Botoneras	1	0,05	1	20	1
Planchas a vapor industriales	2	0,90	1	20	36
Plancha semi - industrial	1	0,32	1	20	6,4
Atracadoras	1	0,08	2	40	3,2
Ojaladoras	2	0,09	3	60	10,8
Laser	1	0,70	5	100	70
Bordadora de 4 cabezas	1	0,87	7	140	121,8
<b>TOTAL</b>	<b>22</b>	<b>5,1</b>	<b>38</b>	<b>760</b>	<b>621,6</b>

**Elaborado por:** Alvarez Méndez Fernanda Carolina. / Falconí Barros Carlos Andrés.

**Fuente:** Información de la empresa.

En total la empresa posee 22 máquinas y el consumo de energía de estas son de 621,6 kW mensualmente, algunas de las maquinas que posee la empresa son entre industriales y semiindustriales por ello algunas han tenido desde hace 10 años y otras han ido cambiando con más tecnología para reducir sus tiempos de producción.

Finalmente se presenta la herramienta propuesta para que puedan utilizar otras empresas para levantar información con respecto a la Producción más Limpia.

**Entrevista para determinar la PML**

**Nombre de la empresa:** \_\_\_\_\_

**Nombre del Entrevistador:** \_\_\_\_\_

**Cargo:** \_\_\_\_\_

**Área:** \_\_\_\_\_

<b>Preguntas para construir la herramienta ECOBALANCE</b>
---

**P1. ¿Cuáles son los procesos que se desarrollan dentro de la empresa?**

---

---

---

**P2. ¿Qué recursos intervienen en este proceso?**

---

---

---

**P3. ¿En el proceso de producción genera residuos sólidos?**

---

---

---

**P4. ¿Cuántas prendas de ropa producen al mes?**

---

---

---

**P5. ¿Cuántos metros de tela entran para la confección de las diferentes líneas de pantalones?**

---

---

---

**P6. Conoce talvez cuanto es el desperdicio de tela al realizar las prendas.**







Materia prima

**Elaborado:** Alvarez Méndez Fernanda Carolina.  
 Falconí Barros Carlos Andrés.  
**Fuente:** Información de la empresa.

Para la construcción de determinar los residuos se utilizará las preguntas: P1-P3-P4-P5-P6-P11-P12.

Prendas	Promedio de metros utilizados	Desperdicios en gramos	Promedio de prendas realizadas al mes	Total, de desperdicios de tela en gramos
<b>TOTAL</b>				

TOTAL, DE DESPERDICIOS AL MES	
TOTAL, EN GRAMOS	
TOTAL, EN KG	

Tabla de Insumos

Insumos	Unidad

Para la construcción para determinar el consumo de agua se utiliza las preguntas:  
P7 – P8.

Áreas	Sanitarios	Baños	Consumo en litros	Personas	Promedio de descargas diarias	Consumo diario en litros	Consumo de agua del mes en litros	Consumo de agua al mes en Metros cúbicos
<b>Total</b>								

Para la construcción del consumo de energía se utilizan las preguntas: P9-P10.

Tabla para determinar el consumo de energía de focos o lámparas.

Área	Iluminación	w	KW	Cantidad de bombillas	Tiempo de uso de horas al día	Tiempo de uso al mes	Total, de consumo kW/mes
<b>TOTAL</b>							



# CAPÍTULO 4: PROPUESTA DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

## 4.1 Propuesta de Producción más Limpia

Una vez realizado el análisis de diagnóstico de la empresa “ROCKA JEANS” e identificada las falencias en el área de producción, se realizará las recomendaciones con base en la entrevista y desarrollo de la herramienta eco balance, que permitirá recomendar estrategias de producción más limpia que pueda desarrollar la empresa de manera fácil y que permita el ahorro del consumo de agua, energía y un buen manejo de los residuos sólidos o también conocidos como scraps.


### *Estrategia para el manejo de los residuos.*


Por medio de la información recopilada en la entrevista estructural en las preguntas: P11 ¿Los desperdicios de tela los reutilizan o no?, P12, ¿Cuenta con tachos de basura para la clasificación de los residuos?, al igual que en la información obtenida en el registro fotográfico y en el análisis del eco balance, con respecto al manejo de residuos sólidos mencionan: que los desperdicios que se generan no son reutilizados y son desechados en un tacho de basura común, por lo cual se propone las siguientes estrategias:

- ***Primera estrategia:*** la empresa tiene que adquirir tachos de basura para realizar una correcta clasificación de desechos que generan.

A continuación, se especifica que tachos reciclados deben ser adquiridos:

Tabla 15: Tachos reciclados.

<p style="text-align: center;"><b><u>Tacho Azul</u></b></p> 	<ul style="list-style-type: none"><li>• En este contenedor se desechará los cartones como, por ejemplo: el tubo de cartón de la tela y cartones en donde vienen los hilos.</li></ul>
---	--

<p style="text-align: center;"><b><u>Tacho Amarillo</u></b></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En este contenedor se desechará los botones, cierres y remaches que estén defectuosos.</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b><u>Tacho blanco</u></b></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En este contenedor se desechará las fundas plásticas y tubos plásticos.</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b><u>Tacho Negro</u></b></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En este contenedor se desechará los pequeños retazos de tela que no se pueden reutilizar y los desperdicios de hilo.</li> </ul>

**Elaborado:** Alvarez Méndez Fernanda Carolina.  
Falconí Barros Carlos Andrés.

**Fuente:** Información de la empresa.

Es importante que exista en las empresas el correcto reciclaje de los desechos que generan, puesto que ayudan a disminuir la contaminación y la creación de nuevos vertederos o botaderos a cielo abierto, donde se desechan los scraps, también al realizar esta acción permite que algunos de estos desechos puedan ser reutilizados por otras empresas.

Los tachos que se recomiendan, son en base a la identificación de los desperdicios que genera la empresa como: cartones, tubos de plástico, retazos de tela, botones, plásticos, cierres y remaches defectuosos.

- **Segunda Estrategia:** el tacho que actualmente utiliza la empresa va estar destinado únicamente a recolectar los retazos de tela, que pueden ser reutilizados para la confección de cojines, que puede ser un valor agregado de la empresa, para premiar a sus clientes u otra medida es embodegar estos retazos y vender a las empresas que fabrican cojines, donde su materia prima sea los retazos de tela.
- **Tercera Estrategia:** la empresa puede llegar a un acuerdo con los proveedores de tela e hilo, para recolectar los tubos y cartones de hilos y telas, este acuerdo tiene como fin que se les entregue para que puedan reutilizar y se tenga un descuento por cada tubo y cartón.
- **Cuarta Estrategia:** la empresa puede destinar un espacio para embodegar estos materiales, que van a ser reutilizados y que se destinaran para la venta, como los cartones, en caso de que no se llegue a un acuerdo con los proveedores.

#### ***Estrategia para el consumo de agua.***

Se determinó por medio del análisis del eco balance, que en la empresa los baños que se encuentran en el área administrativa y área de producción consumen 6200 litros de agua puesto que cuentan con sanitarios de una sola descarga, por ello proponemos las siguientes estrategias:

- **Primera Estrategia:** para que la empresa pueda ahorrar el consumo de agua de los baños, que se encuentran en el área de administración y de producción, es cambiar sus sanitarios de una descarga por sanitarios de doble descarga, que permite ahorrar las descargas de agua, es decir antes se desperdiciaban 10 litros de agua al tirar de la cadena, con los sanitarios de doble descarga se desperdiciarán 4,8 litros en residuos sólidos y los residuos líquidos 3,2 litros de agua.

**Ilustración 9: Sanitario de doble descarga.**



- **Segunda Estrategia:** Una de las medidas sencillas y fáciles para el ahorro del agua en la empresa es que se cuente con un tanque para la recolección de agua lluvia y que va ser utilizada para las descargas de los sanitarios, no se va a implementar un sistema de recolección y gestión de agua lluvia, si no que se lo realizará de manera tradicional, donde solamente las canales que tienen la empresa estarán dirigidas al tanque y para distribuir a los baños se lo hará por medio de cubetas de agua.

**Ilustración 10: Almacenamiento y distribución de las aguas lluvias.**



Con la implementación de los sanitarios de doble descarga se estaría utilizando 2976 litros (2,98 m<sup>3</sup>) de agua al mes.

Tabla 16: Ahorro en el consumo de agua.

Áreas	Sanitarios	Baños	Consumo en litros	Personas	Promedio de descargas diarias	Consumo diario en litros	Consumo de agua al mes en litros	Consumo de agua al mes en Metros cúbicos
Área Administrativa	Sanitarios con una descarga	1	4,8	2	6	28,8	576	0,576
Área Producción	Sanitarios con una descarga	2	4,8	5	25	120	2400	2,4
<b>Total</b>		<b>3</b>	<b>9,6</b>	<b>7</b>	<b>31</b>	<b>148,8</b>	<b>2976</b>	<b>2,98</b>

**Elaborado:** Alvarez Méndez Fernanda Carolina.  
Falconí Barros Carlos Andrés.

**Fuente:** Información de la empresa.

### *Estrategia de manejo del consumo de energía.*

Mediante la información obtenida de la pregunta 9 y por medio de la elaboración del eco balance donde se determinó que la empresa consumía mucha energía: por los focos y lámparas incandescentes con que cuenta, se proponen las siguientes estrategias:

- ***Primera estrategia:*** la estrategia que se recomienda con respecto al consumo de energía, es cambiar los focos o luminarias que ahora tiene la empresa, por focos led, los cuales permiten realizar un ahorro. Con los focos led ahorradores que se implementaría en la empresa, se consumiría 27,2 kW al mes.



**Ilustración 11: Focos y lámparas led.**



**Tabla 17: Consumo de energía con iluminación Led.**

Área	Iluminación	w	KW	Cantidad de bombillas	Tiempo de uso de horas al día	Tiempo de uso al mes	Total, de consumo kW/mes
Área de producción	Tubo led	18	0,018	5	8	160	14,4
Baños en el área de producción	Foco led	8	0,08	2	4	80	12,8
<b>TOTAL</b>		<b>26</b>	<b>0,098</b>	<b>7</b>	<b>12</b>	<b>240</b>	<b>27,2</b>

**Elaborado:** Alvarez Méndez Fernanda Carolina.  
Falconí Barros Carlos Andrés.

**Fuente:** Información de la empresa.

Adicional a estas prácticas se recomienda al propietario, realizar capacitaciones a sus empleados sobre cómo deben clasificar los desperdicios que se proporcionan en el área de producción.

***Costos de implementación de la estrategia de la producción más limpia.***

Una vez propuesta las estrategias que pueden mejorar el consumo de agua, energía y manejo de los residuos, se analizará el costo que tendrá el implementar esto en la empresa, por lo cual, primero se realizará la identificación y el monto de la inversión que se necesita. A continuación, se muestra la tabla 8 de inversión inicial que necesita la empresa para efectuar estas estrategias.

**Tabla 18: Inversión inicial.**

<b>Inversión Inicial</b>			
<b>Producto</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio Unitario</b>	<b>Total, de costo</b>
Sanitarios de doble descarga	3	150	450
tanque de agua de 1000 litros	1	189	189
tanque contenedor 120 litros	2	50	100
Tubos led 18 w (120 cm)	5	2	10
Focos led 8 w	2	3	6
<b>TOTAL</b>	<b>13</b>	<b>394</b>	<b>755</b>

**Elaborado:** Alvarez Méndez Fernanda Carolina.  
Falconí Barros Carlos Andrés.  
**Fuente:** Información de la empresa.

Como observamos en la tabla 8, la empresa debe dotarse de sanitarios de doble descarga, tanque de agua y contenedores, también de tubos y focos led, todos estos implementos tienen un costo de 755 dólares, es decir este monto tiene que invertir para implementar las estrategias que se plantean en este trabajo, dado que la inversión es baja la empresa puede realizarlo en el lapso de 5 meses.

Una vez presupuestado la inversión inicial, se procede a calcular y analizar el ahorro que se obtendrá por la implementación de estas prácticas, a continuación, se muestra la tabla 9 con respecto al ahorro de energía que se tendría.

**Tabla 19: Ahorro de energía.**

	<b>Tubo Fluorescentes</b>	<b>Tubo Led</b>	
Potencia	40 w	18 w	
Consumo de electricidad	671,2	648,8	
Consumo por kW	\$ 0,10	\$ 0,10	<b>Ahorro</b>
Costos de energía mensual	\$ 67,12	\$ 64,88	<b>\$ 2,24</b>
Costo anual	\$ 805,44	\$ 778,56	<b>\$ 26,88</b>

**Elaborado:** Alvarez Méndez Fernanda Carolina.  
Falconí Barros Carlos Andrés.

**Fuente:** Información de la empresa.

Como podemos observar al cambiar los focos y lámparas incandescentes por focos y tubos led se tendrá un ahorro mensual de 2,24 dólares, es decir anualmente la empresa ahorrará 26,88 dólares.

Con respecto al consumo de agua, la empresa debe implementar sanitarios de doble descarga, los cuales les proporcionará un ahorro mensual de 1,55 dólares y anualmente la empresa ahorrará 18,57 dólares, como se puede observar en la tabla 10.

**Tabla 20: Ahorro de agua.**

	<b>Sanitario con una descarga</b>	<b>Sanitario con dos descargas</b>	
Consumo de agua	6,2	2,98	
Costo m <sup>3</sup>	\$ 0,48	\$ 0,48	<b>Ahorro</b>
Costo mensual	\$ 2,98	\$ 1,43	<b>\$ 1,55</b>
Costo anual	\$ 35,71	\$ 17,14	<b>\$ 18,57</b>

**Elaborado por:** Alvarez Méndez Fernanda Carolina.  
Falconí Barros Carlos Andrés.

**Fuente:** Información de la empresa.

Respecto al manejo de los residuos sólidos, si la empresa decide vender los retazos de tela mensualmente tendrán ingresos de 122,4 dólares, es decir anualmente tendrían un ingreso de 1.468,80 dólares. A continuación, se presenta la tabla 11 de resumen de los ingresos que la empresa tendrá por el ahorro en el agua, energía y retazos de tela.

**Tabla 21: Resumen de ahorros.**

<b>TABLA RESUMEN</b>		
	<b>Ahorro mensual</b>	<b>Ahorro anual</b>
<b>Ahorro</b>	<b>\$ 126,19</b>	<b>\$ 1.514,25</b>
Ahorro de agua	\$ 1,55	\$ 18,57
Ahorro de energía	\$ 2,24	\$ 26,88
Ahorro de desperdicios	\$ 122,40	\$ 1.468,80

**Elaborado por:** Alvarez Méndez Fernanda Carolina. / Falconí Barros Carlos Andrés.  
**Fuente:** Información de la empresa.

Una vez evaluado los ahorros que se obtendrán por la implementación de los sanitarios de doble descarga para el ahorro del agua, los tubos y lámparas incandescentes para el ahorro de energía y se prevé que la empresa pueda vender los desperdicios de tela, por lo cual se calculó el ahorro de los desperdicios que se tendrá, se realizará la evaluación del costo – beneficio que se tiene por la implementación de estas estrategias. Se muestra a continuación el análisis del costo – beneficio para conocer si es factible o no estas estrategias en la empresa.

**Tabla 22: Costo-Beneficio**

	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	TOTAL
<b>Costo</b>	\$ 150,00	\$ 150,00	\$ 150,00	\$ 189,00	\$ 116,00	\$ 755,00
<b>Beneficio</b>	\$ -	\$ 126,19	\$ 276,19	\$ 426,19	\$ 576,19	\$ 1.404,75
					<b>B/C</b>	<b>1,86</b>

**Elaborado:** Alvarez Méndez Fernanda Carolina.  
Falconí Barros Carlos Andrés.  
**Fuente:** Información de la empresa.

De acuerdo con la tabla 12, en donde se analiza el costo beneficio se determina que es factible para la empresa realizar estas estrategias, puesto que el beneficio que tendrá después de los cinco meses es de 1.404,75 dólares, que es mucho mayor al costo que tiene que hacer que es de 755 dólares, quiere decir que la relación entre el Costo – Beneficio (C/B) en el cual se determina que es mayor a 1, lo que quiere decir que es rentable las estrategias que se recomiendan.

Finalmente se implementará las estrategias de acuerdo a este análisis de la siguiente manera:

- El primero, segundo y tercer mes se realizará la adquisición de los sanitarios de doble descarga.
- En el cuarto mes se obtendrá el tanque para aguas lluvia.
- El quinto mes se realizará la adquisición de los contenedores y la iluminación.

## 4.2 Indicadores

Para realizar el control y monitoreo de las estrategias que se proponen los siguientes indicadores:

**Indicador para el manejo del scrap:**

Se propone los siguientes indicadores para el manejo del scrap:

**Tabla 23: Indicadores para el manejo de residuos.**

<b>Nombre del indicador</b>	<b>Fórmula</b>	<b>Objetivo del indicador</b>
1. Porcentaje anual de scrap (retazos de tela)	$\frac{\text{(Total de kg de scrap (retazos de tela) del año de estudio / Total de scrap kg de MP utilizada en el año de estudio)}}{100\%}$	Conocer el porcentaje de cuanto scrap de retazos de tela obtengo en cierta cantidad de materia prima.
2. Porcentaje de scrap totales generados anual	$\frac{\text{(Total de residuos generados en kg anualmente / Total de prendas terminadas en kg anualmente)}}{100\%}$	Conocer el porcentaje de kg de scrap totales generados (botones, hilos, cierres, etc.) de la confección de las prendas terminadas anualmente.

**Indicador para el consumo de agua:**

Se propone el siguiente indicador para el consumo de agua:

**Tabla 24: Indicadores del consumo de agua.**

<b>Nombre del indicador</b>	<b>Fórmula</b>	<b>Objetivo del indicador</b>
1. Consumo de agua anual	Cuantos litros por cada kg de MP estoy consumiendo del año de estudio/ Cuantos kg de MP utilice al año	Conocer el total anual de consumo de agua en cierta cantidad de materia prima
2. Consumo de agua mensual	Promedio total del consumo de agua anual X número de empleados	Determinar el consumo promedio de agua anual por el número de empleados que tiene la fábrica.

**Elaborado:** Alvarez Méndez Fernanda Carolina.  
Falconí Barros Carlos Andrés.

**Fuente:** Información de la empresa.

### *Indicador del consumo de energía*

Para el control y monitoreo del consumo de energía es:

**Tabla 25: Indicador de consumo de energía.**

<b>Nombre del indicador</b>	<b>Fórmula</b>	<b>Objetivo del indicador</b>
1. Porcentaje total de consumo de energía	$(\text{Total de consumo de energía mensual} / \text{Total de prendas terminadas mensual}) * 100\%$	Conocer el porcentaje de consumo de energía mensual para la confección de las prendas.
2. Porcentaje de consumo de energía en uso de maquinaria mensual	$(\text{Total de consumo de uso de maquinaria} / \text{Total de prendas obtenidas}) * 100\%$	Conocer el porcentaje de consumo que se tiene en cada máquina para la elaboración de prendas.

**Elaborado:** Alvarez Méndez Fernanda Carolina.  
Falconí Barros Carlos Andrés.

**Fuente:** Información de la empresa.

## Conclusiones

El objetivo de esta tesis es proponer una estrategia de Producción más Limpia para el área de producción de la empresa “ROCKA JEANS”, finalmente se presenta las conclusiones más relevantes que se obtuvieron en el desarrollo de este trabajo:

En el capítulo 1, se conoció que la empresa “ROCKA JEANS”, es una empresa artesanal familiar, con 20 años en el mercado, dedicándose a la fabricación y comercialización de prendas de jeans: como pantalones y bermudas, a nivel nacional y local, la empresa no contaba con misión, visión y valores estratégicos, por lo cual se elaboró conjuntamente con el propietario, se encontró que cuenta con un organigrama que está estructurado por la área de administración, producción y venta y distribución; las decisiones con respecto a la planificación, organización, ejecución, dirección y control de actividades son tomadas por el propietario; se realizó un FODA de manera general y también en el área de producción donde se mencionan las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas más relevantes:

- Las Fortalezas más importantes son: F1 Contar con la maquinaria adecuada para la producción, F5 Tener un proceso adecuado de planificación para la producción de las diferentes prendas, F11 Alta capacidad de producción para cubrir la demanda local y nacional.

- Las Debilidades más importantes son: D9 Inadecuado manejo de los desperdicios de tela y recursos, D5 Falta de mantenimiento de las maquinarias.

- Las Oportunidades más importantes son: O2 Maquinaria de alta tecnología, O5 Alta demanda en mercados internacionales y O10 Alta demanda en el mercado nacional.

- Las Amenazas más importantes son: A1 Bajos costos de producción de jeans por parte de la competencia, A3 Preferencia por parte de los clientes de productos internacionales, A7 Crisis económica que provoca falta de liquidez para la fabricación de distintas prendas de ropa.

En el capítulo 2, nos enfocamos en la elaboración del marco teórico que nos permita entender y comprender mejor que es la Producción más limpia.

En el capítulo 3, por medio de la elaboración de un mapa de procesos, el mismo que nos ayudó a conocer la interrelación que se tienen entre los procesos estratégicos, operativos y de apoyo y también determinar que el proceso clave de la empresa es el proceso de producción: por medio de una entrevista con el propietario nos indicó como se divide el proceso de producción el cual nos permitió elaborar el diagrama de entradas y salidas, para identificar los materiales e insumos, al igual que los procesos y los residuos que generan.

Una vez conocido el proceso de producción por medio de una entrevista estructurada y por un registro fotográfico entregado por el propietario, se recolectó información para la elaboración de la herramienta de Eco balance, los resultados más relevantes obtenidos son los siguientes:

- Los residuos sólidos que se generan en los procesos de ploteado, costura, terminados y etiquetados son desperdicios de tela, hilo, cartones, botones en mal estados y fundas.
- El consumo de agua en el proceso de producción se ocupa en los baños y consta de sanitarios de una sola descarga.
- La iluminación de los focos es incandescente y tubos fluorescentes.
- Los desperdicios no son reutilizados.
- Se desecha los desperdicios en un tacho común.

Con la información obtenida se elaboró el eco balance en donde los resultados obtenidos fueron los siguientes:

- El total de desperdicios de tela son de 204 kilogramos mensualmente que se los desecha en un tacho común.
- El consumo de agua de los 3 baños que se encuentran en la empresa es de 6200 litros de agua mensuales.
- El consumo de energía con respecto a la iluminaria es de 49,6 kW mensualmente y el consumo de la maquinaria es de 621,6 kW mensualmente.



En el capítulo 4 con los hallazgos encontrados en esta empresa se propone las siguientes estrategias de PML:

- Adquisición de tachos recicladores como papel y cartón, metales, plásticos y residuos generales.
- Implementar sanitarios de doble descarga y tanque de agua lluvia.
- Cambio de focos incandescentes y fluorescentes por focos led.

También este capítulo se encuentran el costo beneficio que se tiene en estas estrategias y los indicadores que permitirán medir las estrategias propuestas

### **Recomendaciones**

Finalmente, este trabajo propone estrategias simples y fáciles de implementar dentro de la empresa y que también tienen una inversión mínima, que les traerá ahorros en los scrap, consumo de agua y energía.

- Se recomienda a la empresa adquirir tachos de basura para la correcta clasificación de los scraps, puesto que en la actualidad todos los scraps se los deposita en un tacho común, el beneficio de clasificar los desechos correctamente es que puede vender los cartones, plásticos y retazos de tela.
- Se sugiere que la empresa pueda llegar a un acuerdo con los proveedores de hilos y telas para que se pueda recolectar los tubos plásticos, cartones con el fin de que la empresa tenga un descuento y los proveedores pueden reutilizar.
- Para tener ingresos extras, la empresa puede vender los retazos de tela a fábricas de colchones o para obtener un valor agregado a sus clientes puede fabricar cojines con estos retazos de tela, para premiar a sus clientes más fieles.
- Al implementar sanitarios de doble descarga la empresa puede ahorrar 4,8 litros en residuos sólidos y 3,2 litros en residuos líquidos.
- Otra manera de ahorrar agua es adquirir un tanque de agua lluvia para utilizar en las descargas de los sanitarios.

- Se sugiere cambiar sus focos y lámparas incandescentes por focos y lámparas led para un ahorro con respecto a la energía.

## Bibliografía

- Armey, R. D. (1995). *The Freedom Revolution*. Obtenido de [https://books.google.com.ec/books?redir\\_esc=y&hl=es&id=XuGHAAAMAAJ&focus=searchwithinvolume&q=armey+curve](https://books.google.com.ec/books?redir_esc=y&hl=es&id=XuGHAAAMAAJ&focus=searchwithinvolume&q=armey+curve)
- Arroyave, J. y. (2006). *Tecnologías ambientalmente Sostenibles Produccion mas limpia Vol.1*.
- Banco Interandino de Desarrollo. (s.f.). Obtenido de <https://publications.iadb.org/es/base-de-datos-del-gasto-en-inversion-publica-de-america-latina-bdd-gipal>
- Barrios Gonzalez, U. O. (abril de 2018). *Repositorio Institucional Universidad Autónoma del Estado de México*. Obtenido de <http://ri.uaemex.mx/handle/20.500.11799/94485>
- Campo, J., & Mendoza, H. (2018). *Lecturas de Economía*. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/le/n88/0120-2596-le-88-00077.pdf>
- Centro de Producción más Limpia de Nicaragua*. (2017). Obtenido de <https://www.pml.org.ni/index.php/produccion-limpia>
- Coayla Coayla, E. (2017). *Dialnet*. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6121477>
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (s.f.). Obtenido de <https://cepalstat-prod.cepal.org/cepalstat/tabulador/ConsultaIntegrada.asp?idIndicador=1259&idioma=e>
- Enríquez Pérez, I. (mayo de 2016). *Revista Latinoamericana de Desarrollo Económico*. Obtenido de [http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2074-47062016000100004](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2074-47062016000100004)
- Faruk Altunç, Ö., & Aydin, C. (octubre de 2013). *Procedia Social and Behavioral Sciences*. Obtenido de [https://www.researchgate.net/publication/270849067\\_The\\_Relationship\\_between\\_Optimal\\_Size\\_of\\_Government\\_and\\_Economic\\_Growth\\_Empirical\\_Evidence\\_from\\_Turkey\\_Romania\\_and\\_Bulgaria](https://www.researchgate.net/publication/270849067_The_Relationship_between_Optimal_Size_of_Government_and_Economic_Growth_Empirical_Evidence_from_Turkey_Romania_and_Bulgaria)
- Ferré, M., García, A., & Ramajo, J. (s.f.). *Dialnet*. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3134155.pdf>
- Ferreira, H., & Cacicedo, T. (2014). Obtenido de <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/13504851.2014.987909>
- G Gerhard, K. S. (2013). *Aplicación de la metodología de producción más limpia en un proceso de moldeo rotacional como herramineta sostenible aplicado a la seguridad laboral*.
- Gutiérrez, H. (2010). *Calidad Total y Productividad*. México: Mc Graw- Hill/.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la Investigación*. México D.F., México D.F., México: Mc Graw Hill Education. Obtenido de

<http://observatorio.epacartagena.gov.co/wp-content/uploads/2017/08/metodologia-de-la-investigacion-sexta-edicion.compressed.pdf>

- HOOF VAN, B., MONROY, N., & ALEX, S. (2008). Producción más limpia. Paradigma de gestión ambiental (Primera edición). En B. HOOF VAN, N. MONROY, & S. ALEX, *Producción más limpia. Paradigma de gestión ambiental (Primera edición)* (pág. 137). México: Alfaomega Grupo Editor S.A.
- HOOF VAN, B., MONROY, N., & SAER, A. (2008). *Producción más Limpia Paradigma de gestión ambiental Primera Edición*. México: Alfaomega Grupo Editor, S.A.
- ISO 9001, 2. (2005). Elaboración de mapas de procesos. En 2. ISO 9001, *ELABORACIÓN DE MAPAS DE PROCESOS* (pág. 4). ECOLÓGIC GIRONA S.I.
- Izquierdo, A., Pessino, C., & Vuletin, G. (2018). *Banco Interamericano de Desarrollo*. Obtenido de [https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Resumen\\_ejecutivo\\_-\\_DIA\\_2018\\_-\\_Mejor\\_gasto\\_para\\_mejores\\_vidas\\_-\\_C\\_mo\\_Am\\_rica\\_Latina\\_y\\_Caribe\\_puede\\_hacer\\_m\\_s\\_con\\_menos.pdf](https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Resumen_ejecutivo_-_DIA_2018_-_Mejor_gasto_para_mejores_vidas_-_C_mo_Am_rica_Latina_y_Caribe_puede_hacer_m_s_con_menos.pdf)
- Landoni, J. S. (s.f.). Obtenido de <https://www.austrianconference.org/ponencias/2014/Landoni%20Ponencia.pdf>
- Landoni, J. S. (2014). *Repositorio Pontificia Universidad Católica Argentina*. Obtenido de <https://repositorio.uca.edu.ar/bitstream/123456789/5854/1/ejercicios-relacion-crecimiento-gasto.pdf>
- León Mendoza, J. (2001). ¿Cuál es el rol del Estado? *Revista de la Facultad de Ciencias Económicas*, 47. Obtenido de [https://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtualdata/publicaciones/economia/15/pdf/rol\\_estado.pdf](https://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtualdata/publicaciones/economia/15/pdf/rol_estado.pdf)
- López Ortiz, B. (s.f.). *Repositorio Facultad de Economía Universidad Nacional Autónoma de México*. Obtenido de <http://www.economia.unam.mx/profesores/blopez/fiscal%20-%20Pres.%201.pdf>
- Luzuriaga Abad, F. (2011). *Análisis de Implementación de PML en las hosterías de primera clase en el Valle de Yunguilla y su aporte al Desarrollo Sostenible*. Cuenca: Universidad de Cuenca.
- Matute Pacheco, J. B. (2019). Factores explicativos del crecimiento del sector público. El caso de Ecuador 1983-2016. *Revista Economía y Política*. Obtenido de <https://publicaciones.ucuenca.edu.ec/ojs/index.php/REP/article/download/2789/1818/>
- Medina Armando, M. P. (2006). *La experiencia de adopción de la producción más limpia en el sector de la fundición de México*. Bogotá, Colombia.
- Morales, N., & Camacho, R. (2015 ). *Formulación del programa de producción más limpia en la Universidad Libre- Sede Candelaria*. Bogotá: Universidad Libre de Colombia.
- Ochoa, K. (1999). *Producción más Limpia*.

- ONUDI. (s.f.). *ONUDI*. Obtenido de [https://www.unido.org/sites/default/files/2008-06/1-Textbook\\_0.pdf](https://www.unido.org/sites/default/files/2008-06/1-Textbook_0.pdf)
- Oña, A., & Vega, R. (s.f.). IMPORTANCIA DEL ANÁLISIS FODA PARA LA ELABORACIÓN DE ESTRATEGIAS EN ORGANIZACIONES AMERICANAS, UNA REVISIÓN DE LA ÚLTIMA DÉCADA. 437- 439.
- Ordoñez, M., Montaña, M., & Garrochamba, V. (2017). Universidad Nacional de Loja. *Revista Económica*, 2. Obtenido de <https://revistas.unl.edu.ec/index.php/economica/article/view/201>
- Ortegón, E., & Pacheco, J. F. (agosto de 2004). *Comisión Económica para América Latina y El Caribe*. Obtenido de [https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/5601/1/S046536\\_es.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/5601/1/S046536_es.pdf)
- Pérez Sánchez, R. M. (2001). *Repositorio de producción académica en abierto de la Universidad Complutense de Madrid*. Obtenido de <https://eprints.ucm.es/4323/1/T25418.pdf>
- Pinilla Rodríguez, D. E., Jiménez Aguilera, J., & Montero Granados, R. (junio de 2013). *Cuadernos de Economía*. Obtenido de [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0121-47722013000100009](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-47722013000100009)
- Quintero, O., & Salichs, A. (2007). *Herramientas para la aplicación de Producción más Limpia. (Alternativas de mejora en actividades de servicios manial para consultores)*.
- Rojas, J. (2011). Siete pasos para implementar la PML en su organización. *GEGESTI Éxito Empresarial*.
- Romero Ávila, D. (2008). *Revista Asturiana de Economía*, 31-56. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3680477>
- Salazar, C. A. (2020). *Instituto de Investigaciones Económicas de la Universidad Nacional Autónoma de México*. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7391450>
- Samuelson , P., & Nordhaus, W. (2019). *Macroeconomía con aplicaciones* (Decimonovena ed.). México D.F., México: Mc Graw Hill.
- Unidas, N. (2010). El desarrollo sostenible para America Latina y Caribe. *Tendencias, avances y desafíos en materia de consumo y produccion sostenible*.
- Van, B., Monroy, N., & Saer, A. (2008). *Producción más Limpia: paradigma de gestión ambiental* . México: Alfaomega.
- World Economic Outlook Database. (s.f.). *Fondo Monetario Internacional*. Obtenido de <https://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2020/01/weodata/weoseladv.aspx?a=&c=311%2c336%2c213%2c263%2c314%2c268%2c313%2c343%2c316%2c273%2c339%2c278%2c218%2c283%2c223%2c288%2c228%2c293%2c233%2c361%2c238%2c362%2c321%2c364%2c243%2c366%2c248%2c369%2c253%2c298%>