



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

**ECOEFICIENCIA Y PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA EN EL PROCESO DE FABRICACIÓN Y
ENVASADO DE CREMAS HIDRATANTES CORPORALES EN UNA EMPRESA
GUATEMALTECA DE COSMÉTICOS**

Estuardo Alejandro Santizo Albizú

Asesorado por la Inga. María Lisbeth Daetz Méndez

Guatemala, noviembre de 2012

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**ECOEficiencia Y PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA EN EL PROCESO DE FABRICACIÓN Y
ENVASADO DE CREMAS HIDRATANTES CORPORALES EN UNA EMPRESA
GUATEMALTECA DE COSMÉTICOS**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

ESTUARDO ALEJANDRO SANTIZO ALBIZÚ
ASESORADO POR LA INGA. MARÍA LISBETH DAETZ MÉNDEZ

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO INDUSTRIAL

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2012

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL I	Ing. Alfredo Enrique Beber Aceituno
VOCAL II	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL III	Inga. Elvia Miriam Ruballos Samayoa
VOCAL IV	Br. Juan Carlos Molina Jiménez
VOCAL V	Br. Mario Maldonado Muralles
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
EXAMINADORA	Inga. Sigrid Alitza Calderón de León
EXAMINADOR	Ing. Edwin Adalberto Bracamonte Orozco
EXAMINADOR	Ing. Aldo Estuardo García Morales
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

ECOEFICIENCIA Y PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA EN EL PROCESO DE FABRICACIÓN Y ENVASADO DE CREMAS HIDRATANTES CORPORALES EN UNA EMPRESA GUATEMALTECA DE COSMÉTICOS

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha 15 de febrero de 2011.


Estuardo Alejandro Santizo Albizú

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA

Guatemala, 05 de Marzo de 2012



FACULTAD DE INGENIERIA

Ing. César Ernesto Urquizú Rodas

Coordinador de Escuela Mecánica Industrial

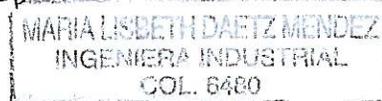
Estimado Ing. Urquizú:

Habiendo revisado el documento denominado "Ecoeficiencia y producción más limpia en el proceso de fabricación y envasado de cremas hidratantes corporales en una empresa guatemalteca de cosméticos", que fuera elaborado por el estudiante Estuardo Alejandro Santizo Albizu como trabajo de graduación y como requisito para optar al grado académico de Ingeniero Industrial, mediante la presente me permito informarle mi satisfacción con su contenido y por lo tanto le comunico que dicho documento cuenta con mi aprobación.

Agradeciendo la atención prestada a la presente me suscribo a usted,

Atentamente,


Inga. María Lisbeth Daetz Méndez
Asesora



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA

REF.REV.EMI.088.012

Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **ECOEficiencia y Producción Más Limpia en el Proceso de Fabricación y Envasado de Cremas Hidratantes Corporales en una Empresa Guatemalteca de Cosméticos**, presentado por el estudiante universitario **Estuardo Alejandro Santizo Albizu**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

ID Y ENSEÑAD A TODOS

Ing. Jaime Roberto Ruiz Díaz
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

Jaime Roberto Ruiz Díaz
Ingeniero Industrial
Col. 5182

Guatemala, mayo de 2012.

/mgp

Escuelas: Ingeniería Civil, Ingeniería Mecánica Industrial, Ingeniería Química, Ingeniería Mecánica Eléctrica, Escuela de Ciencias, Regional de Ingeniería Sanitaria y Recursos Hidráulicos (ERIS). **Posgrado** Maestrías en Sistemas Mención Construcción y Mención Ingeniería Vial. **Carreras:** Ingeniería Mecánica, Ingeniería Electrónica, Ingeniería en Ciencias y Sistemas. Licenciatura en Matemáticas. Licenciatura en Física. **Centros:** de Estudios Superiores de Energía y Minería (CESEM).

Ciudad Universitaria Zona 12. Guatemala, Centroamérica.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA

REF.DIR.EMI.214.012

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de graduación titulado **ECOEficiencia y Producción Más Limpia en el Proceso de Fabricación y Envasado de Cremas Hidratantes Corporales en una Empresa Guatemalteca de Cosméticos**, presentado por el estudiante universitario **Estuardo Alejandro Santizo Albizú**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”


Ing. César Ernesto Urquizú Rodas
DIRECTOR
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, noviembre de 2012.

/mgp



El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al trabajo de graduación titulado: **ECOFICIENCIA Y PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA EN EL PROCESO DE FABRICACIÓN Y ENVASADO DE CREMAS HIDRATANTES CORPORALES EN UNA EMPRESA GUATEMALTECA DE COSMÉTICOS**, presentado por el estudiante universitario **Estuardo Alejandro Santizo Albizú**, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.

Ing. Alfredo Enrique Beber Aceituno
Decano en funciones



Guatemala, 14 de noviembre de 2012

/cc

ACTO QUE DEDICO A:

- Dios** Por darme la bendición de la vida, la visión para colocarme metas, perseverancia para cumplirlas, valor para afrontar situaciones adversas, serenidad para aceptar el momento adecuado y sobre todo, por la salud, amor y misericordia.
- Mis padres** Otto Santizo Calderón y Gloria Albizú Möller, por darme un gran ejemplo de vida, por estar junto a mí en todo momento y brindarme el apoyo incondicional, puro y valioso.
- Mi esposa** Bianca Flores de Santizo, por hacerme sentir el amor verdadero, una razón más para disfrutar los sentimientos más profundos de la vida, por comprenderme y apoyarme incondicionalmente.
- Mis suegros** Por el apoyo incondicional, consejos y palabras de aliento.

AGRADECIMIENTOS A:

Inga. María Daetz

Por todos los consejos, conocimientos, el interés mostrado por cumplir con esta importante etapa de mi vida y brindarme su valiosa amistad.

Ing. Jaime Ruiz Díaz

Por su valioso apoyo en la revisión, asesoría y correcciones del presente trabajo en todo momento.

Licda. Diana Salguero

Por la colaboración, apoyo y seguimiento brindado en la revisión de este trabajo.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	VII
LISTA DE SÍMBOLOS	XI
GLOSARIO	XIII
RESUMEN	XIX
OBJETIVOS.....	XXI
INTRODUCCIÓN	XXIII
1. ANTECEDENTES GENERALES	1
1.1. Ecoeficiencia	1
1.1.1. Aspectos críticos de ecoeficiencia.....	2
1.1.2. Ventajas tangibles y ventajas intangibles.....	3
1.1.3. Ecodiseño	5
1.2. Producción más Limpia (P+L).....	6
1.2.1. Concepto.....	7
1.2.2. Beneficios de Producción más Limpia.....	8
1.2.3. Fases para la evaluación de una Producción más Limpia.....	9
1.2.3.1. Fase I: conocimiento gerencial.....	9
1.2.3.2. Fase II: estudio de metodologías y análisis de pre factibilidad	11
1.2.3.3. Fase III: evaluación	12
1.2.3.4. Fase IV: implementación.....	13
1.2.4. Evaluación de procesos para la Producción más Limpia.....	14
1.2.4.1. Componentes del proceso.....	16

1.2.4.2.	Diagrama de recorrido del proceso	16
1.2.4.3.	Análisis de flujo de materiales.....	17
1.2.4.4.	Monitoreo de puntos críticos de control	18
1.2.4.5.	Evaluación del Retorno de la Inversión.....	18
1.2.4.6.	Valor Presente Neto.....	19
1.2.4.7.	Tasa Interna de Retorno	20
2.	DIAGNÓSTICO DEL ÁREA DE FABRICACIÓN Y ENVASADO DE CREMAS CORPORALES.....	21
2.1.	Antecedentes históricos de la empresa	21
2.1.1.	Misión	22
2.1.2.	Visión	23
2.1.3.	Objetivos.....	23
2.2.	Descripción actual de la empresa.....	23
2.3.	Estructura organizacional de la planta.....	26
2.3.1.	Descriptor de puestos	27
2.4.	Evaluación del clima organizacional para la Producción más Limpia	41
2.5.	Evaluación del proceso.....	42
2.5.1.	Diagrama de recorrido del proceso.....	43
2.5.2.	Análisis de flujo de materiales en fabricación	46
2.5.2.1.	Entradas de materiales	46
2.5.2.2.	Salidas y mermas de materiales	49
2.5.3.	Análisis de flujo de materiales en envasado	50
2.5.3.1.	Entradas de materiales	51
2.5.3.2.	Salidas y mermas de materiales	51
2.5.4.	Monitoreo de puntos críticos de control	53

3.	PROPUESTA PARA LA PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA EN LA PRODUCCIÓN DE CREMAS CORPORALES	57
3.1.	Estructura organizacional.....	58
3.2.	Flujo de materiales en fabricación.....	60
3.2.1.	Materias primas vegetalizadas y con menor emisión de contaminantes.....	61
3.2.2.	Salidas y mermas de materiales	62
3.2.3.	Diagrama de flujo del proceso (DFP)	63
3.2.4.	Gráfico de control P en la aprobación físico químico de bulk	66
3.3.	Flujo de materiales en proceso de envasado.....	69
3.3.1.	Ecodiseño en materiales de empaque	69
3.3.2.	Entradas de materiales de empaque.....	71
3.3.3.	Salidas y mermas de materiales	71
3.3.4.	Diagrama de flujo del proceso.....	73
3.3.5.	Diagrama bimanual en la operación de envasado	74
3.3.6.	Balance de línea	77
3.4.	Definición de nuevos puntos críticos de control y tiempos estándar	80
3.5.	Pronósticos de planeación de producción.....	84
3.5.1.	Media móvil	85
3.5.2.	Media móvil ponderada	88
3.5.3.	Regresión lineal	91
3.6.	Evaluación de las opciones para la Producción más Limpia.....	95
3.6.1.	P+L en materias primas para fabricación.....	96
3.6.2.	P+L en materiales de empaque	97
3.7.	Estimación del potencial de la Producción más Limpia.....	98
3.7.1.	Evaluación del Retorno de la Inversión	100
3.7.2.	Valor Presente Neto.....	100

3.7.3.	Tasa Interna de Retorno	102
3.8.	Criterio de evaluación para la decisión del proyecto de evaluación más limpia.....	102
4.	IMPLANTACIÓN DEL MODELO DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA.....	105
4.1.	Planificación de Gantt de la implementación	106
4.2.	Campaña de comunicación y divulgación para la implementación de una Producción más Limpia.....	106
4.3.	Comunicar las atribuciones y responsabilidades de cada puesto.....	109
4.4.	Capacitación y entrenamiento del personal operativo y <i>staff</i>	109
4.4.1.	Proceso de fabricación	112
4.4.2.	Proceso de envasado	112
4.5.	Control de procesos.....	112
4.5.1.	Control y estadísticos en fabricación	113
4.5.2.	Implementación TVC (tiempo, velocidad y calidad) en proceso de envasado.....	115
4.5.2.1.	Toma de tiempos	116
4.5.2.2.	Hojas de control en línea de producción ...	119
4.5.2.3.	Reporte final de TVC.....	120
4.5.2.4.	Evaluación del desempeño en envasado	123
4.5.2.5.	Programa de incentivo para el aumento de eficiencia en envasado.....	124
5.	MEJORA CONTINUA PARA LA PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA	127
5.1.	Integración del equipo de P+L (Producción más Limpia).....	127
5.1.1.	Modelo de mejora continua.....	129
5.2.	Asignación de metas o intervalos de aprobación en	

indicadores en puntos críticos de control	129
5.2.1. Metas tangibles e intangibles en el área de fabricación.....	130
5.2.2. Metas tangibles e intangibles en el área de envasado.....	132
5.3. Evaluación de procesos con el principio del Iceberg.....	132
5.4. Diagrama de causa efecto	134
5.5. Auditorías de procesos	137
6. IMPACTO AMBIENTAL	139
6.1. Descripción del proyecto.....	139
6.2. Identificación de los impactos ambientales en la producción de cremas hidratantes corporales	141
6.3. Evaluación de la eficiencia en la gestión de impactos ambientales.....	143
6.3.1. Medición y evaluación	143
6.3.2. Puntos críticos de control	144
6.4. Formatos de evaluación.....	147
6.5. Auditorías.....	147
6.6. Reportes de seguimiento y control.....	148
CONCLUSIONES	149
RECOMENDACIONES	151
BIBLIOGRAFÍA.....	153
APÉNDICES	155
ANEXOS.....	163

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Producción más Limpia y su contexto.....	6
2.	Estrategias de P+L.....	9
3.	Ejemplo de proceso industrial.....	15
4.	Iluminación en el área de envasado y mezclado.....	25
5.	Organigrama actual.....	28
6.	DOP en la fabricación de cremas hidratantes corporales.....	44
7.	DOP en el envasado de cremas hidratantes corporales.....	45
8.	DRP de la producción de cremas hidratantes corporales.....	48
9.	Flujo de materiales en fabricación.....	49
10.	Flujo de materiales en el envasado.....	53
11.	Puntos críticos de control.....	54
12.	Organigrama propuesto Departamento de Producción.....	59
13.	Proceso de coagulación-floculación.....	63
14.	DFP fabricación de cremas hidratantes corporales.....	65
15.	Límites de control del proceso en la fabricación de cremas hidratantes corporales.....	68
16.	Diagrama de ecoeficiencia.....	70
17.	Propuesta para la P+L en materiales de empaque.....	72
18.	Clasificación de basura para reciclaje.....	73
19.	Diagrama bimanual del proceso de envasado.....	75
20.	DFP envasado de cremas hidratantes corporales.....	76
21.	Hoja de control en el proceso de mezclado.....	82
22.	Hoja de control TVC (tiempo, velocidad, calidad).....	83

23.	Gráfico de ventas del producto A.....	85
24.	Descripción de envase con MP recicladas.....	98
25.	Gantt de la implementación para la P+L.....	107
26.	Comunicación para la implementación de la P+L.....	108
27.	Control en la planificación de fabricación.....	114
28.	Gráfico de rechazos de <i>bulk</i>	115
29.	Ejemplo del proceso de llenado de la hoja de control TVC.....	121
30.	Resultados TVC.....	123
31.	Modelo de mejora continua para la P+L.....	131
32.	Principio del Iceberg en la fabricación y envasado de cremas hidratantes corporales.....	133
33.	Gráfico de Pareto del proceso de producción.....	135
34.	Diagrama causa efecto (Ishikawa).....	136
35.	Evaluación global del proceso de producción y comercialización de cremas hidratantes corporales.....	140

TABLAS

I.	Descripción del puesto de gerente de producción.....	29
II.	Descripción del puesto de supervisor de producción.....	30
III.	Descripción del puesto de asistente de producción.....	31
IV.	Descripción del puesto de encargado de línea.....	32
V.	Descripción del puesto de tolvero.....	33
VI.	Descripción del puesto de operario.....	34
VII.	Descripción del puesto de asistente de materias primas y fabricación.....	35
VIII.	Descripción del puesto de pesador de materias primas.....	36
IX.	Descripción del puesto de mezclador.....	37

X.	Descripción del puesto de encargado de bodega de <i>bulk</i>	38
XI.	Descripción del puesto de encargado de bodega de material de empaque.....	39
XII.	Descripción del puesto de bodeguero.....	40
XIII.	Fracción defectuosa en el proceso de aprobación de <i>bulk</i>	67
XIV.	Evaluación de tiempos de cada operación.....	77
XV.	Cálculo de tiempos estándar.....	78
XVI.	Cálculo de la operación más lenta.....	78
XVII.	Evaluación de opciones para balance de línea.....	79
XVIII.	Ventas del producto A.....	84
XIX.	Cálculo del pronóstico con el método media móvil (n=2).....	86
XX.	Cálculo del error del método media móvil (n=2).....	87
XXI.	Cálculo del pronóstico con el método media móvil (n=3).....	87
XXII.	Cálculo del error del método media móvil (n=3).....	88
XXIII.	Cálculo del pronóstico con el método media móvil ponderada.....	89
XXIV.	Cálculo del error del método media móvil ponderada.....	90
XXV.	Cálculo del pronóstico con el método media móvil ponderada ($\alpha=0,8$).....	90
XXVI.	Cálculo del error del método media móvil ponderada ($\alpha=0,8$).....	91
XXVII.	Cálculo de variables del método de regresión lineal.....	92
XXVIII.	Obtención de ecuaciones lineales.....	93
XXIX.	Cálculo de pronósticos con el método de regresión lineal.....	94
XXX.	Costos unitarios de MP para la elaboración de cremas hidratantes corporales.....	97
XXXI.	Flujo de gastos y ahorros para la implementación de la P+L.....	103
XXXII.	Metas en el área de fabricación.....	130
XXXIII.	Metas en el área de envasado.....	132
XXXIV.	Problemas detectados en el envasado de cremas hidratantes corporales.....	135

XXXV.	Medición y evaluación de resultados del proyecto en el proceso de fabricación de cremas corporales hidratantes.....	144
XXXVI.	Medición y evaluación de resultados del proyecto en el proceso de envasado de cremas corporales hidratantes.....	145
XXXVII.	Puntos críticos de control del proceso.....	146

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolos	Significado
D	Demanda
g	Gramos
I	Inversión
μm	Micrómetro
ml	Mililitro
i	Tasa de interés
Tn	Tiempo normal
Ts	Tiempo estándar
F	Valor monetario en el futuro

GLOSARIO

BPM	Buenas prácticas de manufactura.
BPT	Bodega de producto terminado.
Buenas prácticas de manufactura	Procedimientos de higiene y manipulación, que constituyen requisitos básicos e indispensables para participar en el mercado.
<i>Bulk o granel</i>	Palabra utilizada para identificar un lote de fabricación como resultado de la mezcla homogénea de materias primas para conformar el contenido del producto.
Ciclo de vida del producto	Evolución de las ventas de un artículo durante el tiempo que permanece en el mercado.
Consultor	Persona que compra el producto a domicilio en un sistema de venta directa para utilizarlo comúnmente para comercializarlo a clientes diversos.
DFP	Diagrama de flujo del proceso.
DOP	Diagrama de operaciones del proceso.
DRP	Diagrama del recorrido del proceso.

Ecoeficiencia	Gestión empresarial para fusionar los beneficios de su productividad con la minimización de los desechos y prevención de la contaminación.
Eficiencia	Capacidad de disponer de alguien o de algo para conseguir un efecto determinado.
EIA	Estudio de impacto ambiental.
Estudio de prefactibilidad	Consiste en una breve investigación sobre el marco de factores que afecta un proyecto, así como de los aspectos legales, se lleva a cabo con el objetivo de contar con información sobre el proyecto a realizar, mostrando las alternativas que se tienen y las condiciones que rodean al proyecto.
Inflación	Aumento generalizado de los precios de bienes y servicios con relación a un cambio durante un período de tiempo sin determinar.
<i>Know how</i>	Conocimiento que tiene un individuo o institución sobre cualquier proceso, mercado, negocio, técnicas o habilidades que son determinantes para el éxito.
LC	Límite central
LCI	Límite de control inferior
LCS	Límite de control superior

Marmita	Olla de acero inoxidable de capacidades distintas, posee una chaqueta para que circule calor a vapor o electricidad y agitadores industriales con el objetivo de que la mezcla se realice de forma homogénea.
ME	Material de empaque
Merma	Disminución o rebaja de un bien, en su comercialización o en su proceso productivo, debido a la pérdida física que afecta a su constitución y naturaleza corpórea, así como a su pérdida cuantitativa por estar relacionada a cantidades.
Micrómetro (μm)	Unidad de medida de longitud equivalente a una milésima de milímetro, se puede decir también que un millón de micrómetros conforman un metro.
P+L	Producción más Limpia
PCC	Puntos críticos de control
PH	Medida de la acidez o alcalinidad de una disolución o mezcla.
PLC	<i>Power Line communications</i> / controlador lógico programable.
PMP	Plan maestro de producción
PNUMA	Programa Ambiental de las Naciones Unidas.

Proceso	Conjunto de actividades o eventos (coordinados u organizados) que se realizan o suceden (alternativa o simultáneamente) bajo ciertas circunstancias con un fin determinado.
RI	Retorno de la inversión
Seguridad industrial	Conjunto de normas y principios encaminados a prevenir la integridad física del trabajo, así como el buen uso y cuidado de la maquinaria, equipo y herramientas.
Tiempo estándar	Es el tiempo requerido para que un operario calificado realice una operación eficientemente trabajando a un ritmo normal.
TIR	Tasa interna de retorno
TVC	Tiempo-velocidad-calidad.
VAN	Valor Actual Neto.
Venta directa	La venta directa o venta a domicilio es la comercialización fuera de un establecimiento comercial de bienes y servicios directamente al consumidor, mediante la demostración personalizada por parte de un representante de la empresa vendedora.
VPN	Valor Presente Neto.

WBCSD

Consejo Empresarial Mundial para el Desarrollo Sostenible.

RESUMEN

La Ecoeficiencia y Producción más Limpia son simples términos utilizados en algunas empresas que al implementarlos se traducen en estrategias dentro del ámbito económico, financiero, productivo, mercadológico y ambiental, creando una ventaja competitiva para la organización.

Los términos mencionados con anterioridad se pueden implantar en diversos negocios, ya que mezclan la eficiencia, el diseño y la preservación del medio ambiente creando una plataforma de desarrollo sostenible. En la venta directa crea una sinergia entre la empresa, consultoras y consumidores finales promoviendo el uso de la cosmética verde y la preservación del ecosistema, mediante procesos renovados y naturales que proporcionan ventajas adicionales con activos propios de la naturaleza que promueven el bienestar familiar.

Dentro del contexto empresarial promueve estrategias para la reducción de costos mediante el aprovechamiento de los recursos, aumento de eficiencia e integración del personal bajo la búsqueda constante de la mejora continua de los procesos, procedimientos y estructura organizacional en pro de la estrategia impulsada por todos los líderes de la organización.

La implantación requiere un proceso de evaluación y desarrollo para que la junta directiva asocie la estrategia con la visión de la organización, la cual puede ser obstaculizada por difusos conocimientos que relacionan esta estrategia con costos elevados, que mediante una evaluación profunda, se

certifica que el proyecto es factible y que la estrategia beneficia a todos los sectores involucrados.

OBJETIVOS

General

Desarrollar un sistema de Ecoeficiencia y P+L en los procesos de la fabricación y envasado de cremas hidratantes corporales en una empresa guatemalteca de cosméticos, a través de un análisis de materias primas y desechos con el fin de provocar un menor impacto ambiental.

Específicos

1. Comprender el concepto de P+L y Ecoeficiencia enfocado a la prevención de recursos naturales.
2. Estudiar las ventajas de la P+L en los ámbitos financieros y ambientales.
3. Reducir el impacto ocasionado al medio ambiente por los procesos de mezclado y envasado realizados en la fabricación.
4. Conocer las fases para realizar un programa de P+L orientado al conocimiento de procesos en una empresa.
5. Formular las diferentes opciones de P+L para mejorar la Ecoeficiencia en la empresa que se realiza el trabajo de graduación.

6. Conocer las estrategias, conceptos, herramientas y estándares relacionados con la P+L para el diagnóstico del proceso de envasado y mezclado de cremas hidratantes corporales.

7. Crear una cultura de Ecoeficiencia en la organización por medio de un sistema de mejora continua que evalúe la factibilidad técnica, económica y ambiental.

8. Realizar un estudio de impacto ambiental, de tal forma que se cuantifique la disminución del mismo al implantar mejoras al programa de Ecoeficiencia y Producción más Limpia en el proceso de fabricación y envasado de cremas hidratantes corporales.

INTRODUCCIÓN

Para desarrollar un sistema de Ecoeficiencia y P+L en los procesos de fabricación y envasado de cremas hidratantes corporales se realizó el presente estudio, el cual se divide en seis capítulos.

En el capítulo 1 se dan a conocer las generalidades del tema, desarrollando los conceptos de Ecoeficiencia, P+L y herramientas de análisis que se utilizan como soporte durante la implementación para desarrollar estrategias ambientales, económicas, financieras y productivas.

En el capítulo 2 se describen las generalidades de la organización, tales como: visión, misión, descripción de la organización, evaluaciones de procesos utilizados para identificar necesidades y crear propuestas para la mejora de la P+L y Ecoeficiencia en la organización

En el capítulo 3 se presenta la propuesta para la P+L en la producción de cremas corporales hidratantes, dando a conocer el flujo de materiales en la fabricación, flujo de materiales en el proceso de envasado, se definen puntos críticos de control y los tiempos estándar, y la evaluación de las opciones para la P+L.

En el capítulo 4 se presenta la implantación del modelo de P+L, con las herramientas utilizadas para la misma, planificación de Gantt, campaña de comunicación, introducción a las atribuciones y responsabilidades de los puestos, y la evaluación de los procesos con sus sistemas de indicadores del desempeño.

El capítulo 5 muestra el sistema de mejora continua para la P+L, asignando metas e intervalos de aprobación en indicadores, puntos críticos de control, evaluaciones de causa y efecto, principio del Iceberg y la auditoría de procesos.

El capítulo 6 presenta la medición del impacto ambiental desarrollado en toda implementación orientadas a la P+L, se describe el proyecto identificando los impactos ambientales en la producción de cremas corporales, evaluación de la eficiencia en la gestión ambiental y se muestra la medición y evaluación de los procesos y puntos críticos de control.

El concepto de Ecoeficiencia y P+L se está empezando a utilizar en el país, con barreras administrativas, técnicas y financieras al no implementarla de forma eficiente, sin aprovechar este cambio para transformarlo como una ventaja competitiva en el mercado. El consumidor está siendo afectado por desastres naturales, provocados por la cultura y procesos que impactan al medio ambiente, es por ello que la búsqueda de materiales renovables certificados y procesos que no produzcan desechos, contribuyen a la construcción de un mundo que el consumidor desea.

Es obligado diagnosticar procesos, productos y servicios con una estrategia integrada y métodos definidos.

Al seleccionar la mejor opción, se realiza la propuesta a la alta gerencia mostrando los resultados técnicos, económicos y ambientales que justifican la inversión, mostrando el detalle de la planificación que será la guía para la obtención de los resultados.

1. ANTECEDENTES GENERALES

El concepto de P+L es un tema reconocido a nivel mundial apoyado por organizaciones ambientalistas que han desarrollado programas como el Programa Ambiental de las Naciones Unidas (PNUMA), que son aplicados en la legislación de cada uno de los países conformados en este programa. El tema ambiental ha tenido menor auge en países subdesarrollados por la relación errónea con el aumento de los costos; sin embargo, la velocidad de la información, los cambios climatológicos y las reformas legales están orientando a las empresas a implementar medidas de mitigación que a niveles mundiales son obligatorias.

1.1. Ecoeficiencia

Es una gestión continua para minimizar el impacto ambiental, teniendo una relación directa con el valor del producto o servicio a lo largo de su ciclo de vida:

$$\text{Ecoeficiencia} = \text{valor del producto o servicio} / \text{Impacto ambiental}$$

Una gestión ecoeficiente en los procesos de producción de bienes o servicios debe tener como resultado producir más con menos, maximizando el uso de los recursos y minimizando el impacto ambiental, metodología administrativa que aumenta la competitividad de la empresa debido que:

- Reduce gastos por utilizar los recursos mediante la mejora continua.
- Reduce el volumen y toxicidad de los residuos generados.

- Reduce el consumo de energía y emisiones contaminantes.
- Reduce los riesgos de incumplimiento a las leyes y se favorecen las relaciones con la administración competente.
- Es una ventaja competitiva comercialmente.

La Ecoeficiencia se encuentra estrechamente relacionada al desarrollo sostenible, ya que equivale a optimizar tres objetivos: crecimiento económico, equidad social y valor ecológico. Este concepto significa añadir cada vez más valor a los productos y servicios, consumiendo menos materias primas, generando menos contaminación a través de procedimientos ecológicos económicamente eficientes y previniendo riesgos.

1.1.1. Aspectos críticos de ecoeficiencia

Una gestión ecoeficiente para la producción de bienes y servicios considera aspectos críticos que tendrán que ser evaluados de acuerdo con la definición del Consejo Empresarial Mundial para el Desarrollo Sostenible (WBCSD), la Ecoeficiencia se alcanza mediante la distribución de: bienes con precios competitivos y servicios que satisfagan las necesidades humanas y brinden calidad de vida a la vez que reduzcan progresivamente los impactos medioambientales de bienes y la intensidad de recursos a través del ciclo de vida a un nivel al menos en línea con la capacidad estimada de llevarla por la Tierra.¹

1. Centro Nacional de Producción Más Limpia.

Los aspectos críticos de la Ecoeficiencia son:

- Una reducción en la intensidad material de bienes y servicios
- Una reducción en la intensidad energética de bienes y servicios
- Dispersión reducida de materiales tóxicos
- Reciclabilidad mejorada
- Máximo uso de recursos renovables
- Mayor durabilidad de productos

1.1.2. Ventajas tangibles y ventajas intangibles

El impacto ambiental es un factor fundamental en la actualidad debido a los desastres naturales, el calentamiento global, la depredación de la flora y fauna, el tema ha crecido en importancia a través del tiempo a medida que incrementa el riesgo para preservar el planeta cuya relación a nivel empresarial se transmite en una ventaja competitiva que la mayoría de las empresas habían ignorado, y sólo lo han considerado bajo ciertas circunstancias que les obligaban a tenerlo en cuenta. En estas situaciones consideraban la prevención y la gestión ambiental con un enfoque totalmente correctivo y con carencia de una concepción global.

La consideración con el medio ambiente se reducía, en el mejor de los casos, a solucionar problemas cuando la situación se hacía insostenible, de forma poco eficiente, parcial y a corto plazo, generando grandes costos y distorsiones en la vida empresarial.

La nueva tendencia de Ecoeficiencia se orienta a incorporar la gestión de la empresa una sensibilidad ambiental a través de diferentes mecanismos que se componen de ventajas competitivas. Las ventajas tangibles son:

- Ayudas y subvenciones.
- Orientación del mercado nacional e internacional hacia productos con un mínimo impacto ambiental.
- Protección frente a la competencia de países con sociedades menos estrictas en las exigencias ambientales.
- Desarrollo de estrategias empresariales orientadas a reducir costos en el consumo de recursos y energía.
- Preparación para prevenir nuevas situaciones de demanda o exigencia ambiental.
- Establecimiento de una garantía de seguridad ambiental que incremente el valor de instalaciones, disminuya las primas de seguros, aumente la confianza de inversores y accionistas, entre otros.
- Mejora de las relaciones con la administración y con el entorno social.
- Mejora del ambiente de trabajo.

Las ventajas intangibles contribuyen a la reducción de riesgos y la superación de problemas detallados a continuación:

- Las crecientes exigencias de la legislación ambiental.
- El incremento de los costos por motivos ambientales, como la aplicación del principio de quien contamina paga, multas, eco-impuestos, entre otros.
- Los riesgos de accidentes o de situaciones que puedan conducir a la paralización o cierre de la empresa.
- Las barreras a las exportaciones impuestas por países con una legislación ambiental más exigente que la nuestra.
- La preferencia por parte de muchas empresas hacia proveedores con un correcto comportamiento ambiental.

1.1.3. Ecodiseño

Proceso que facilita la mejora de los productos en aspectos que se caracterizan por la reducción de los componentes y materiales utilizados. Identifica fácilmente componentes que pueden ser reciclados, utilización de materiales fáciles de limpiar, reparar y reutilizar; la eliminación de los materiales tóxicos asociados al producto, la Ecoeficiencia en el uso de la energía, recursos y la aceptación y reutilización total o parcial del producto en la etapa final de su ciclo de vida por parte de la empresa.

El ecodiseño analiza los siguientes parámetros:

- La incorporación de los aspectos ambientales en la etapa de definir el diseño de un producto.
- La reducción de la carga ambiental asociada al ciclo del producto.
- Integrar acciones de prevención y minimización de los impactos ambientales asociados al producto en la etapa de diseño o rediseño.
- Acciones orientadas a la mejora ambiental del producto en la etapa inicial de diseño por medio de su función, selección de materiales menos impactantes, aplicación de procesos alternativos, mejora en el transporte, uso y eliminación de los impactos en la etapa final de tratamiento.
- Identificar productos que respondan a las necesidades reales del consumidor utilizando la menor cantidad posible de materia y energía para obtener las máximas prestaciones y una mayor reducción de su impacto ambiental.

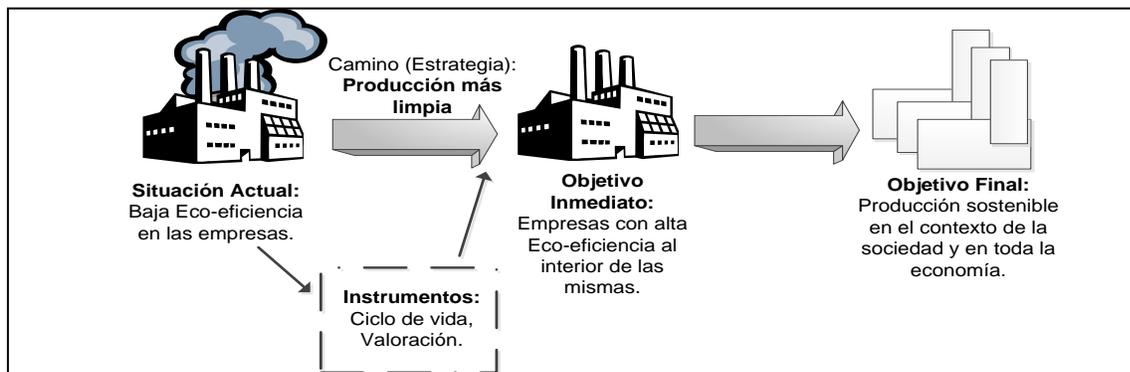
El diseño del producto basado en la conservación del medio ambiente evalúa los siguientes criterios:

- Orientar el diseño hacia el reciclaje y reutilización
- Facilitar el desmontaje y montaje
- Reducir, simplificar y estandarizar los materiales
- Identificar los materiales
- Diseñar los productos para la reutilización

1.2. Producción más limpia (P+L)

La Producción más Limpia es una estrategia para producir Eco-eficientemente. Generalmente encamina a las empresas hacia una economía sostenible (ver figura 1). La P+L busca que una organización trabaje procesos que permitan un estado de desarrollo sostenible, hay que establecer, que para llegar a ese estado todas las empresas deben trabajar bajo esta premisa, para ello se debe concientizar a los involucrados sobre la prioridad de la preservación del medio ambiente.

Figura 1. Producción más Limpia y su contexto



Fuente: Manual de introducción a la Producción más Limpia. p. 6.

La Ecoeficiencia es una meta a alcanzar (estado medible) y la Producción más Limpia es el camino para llegar a ella. Instrumentos como el análisis del ciclo de vida o la administración ambiental apoyan las estrategias de la Producción más Limpia.

1.2.1. Concepto

La P+L es la aplicación continua a los procesos, productos y servicios de una estrategia integrada y preventiva, con el fin de incrementar la eficiencia en todos los campos, y reducir los riesgos sobre los seres humanos y el medio ambiente.

La P+L puede ser aplicada a procesos usados en cualquier industria, a los productos y los servicios:

- En los procesos de producción: la P+L incluye la conservación de la materia prima y la energía, la eliminación de materias primas tóxicas, y la reducción en la cantidad de toxicidad de las emisiones y desperdicios antes de su salida del proceso.
- En los productos: la estrategia se enfoca en la reducción de los impactos a lo largo de todo el ciclo de vida del producto, desde la extracción de la materia prima hasta la disposición final de los productos.
- En los servicios: la P+L reduce el impacto ambiental del servicio durante todo el ciclo de vida, desde el diseño y uso de sistemas, hasta el consumo total de los recursos requeridos para la prestación del servicio.

1.2.2. Beneficios de Producción más Limpia

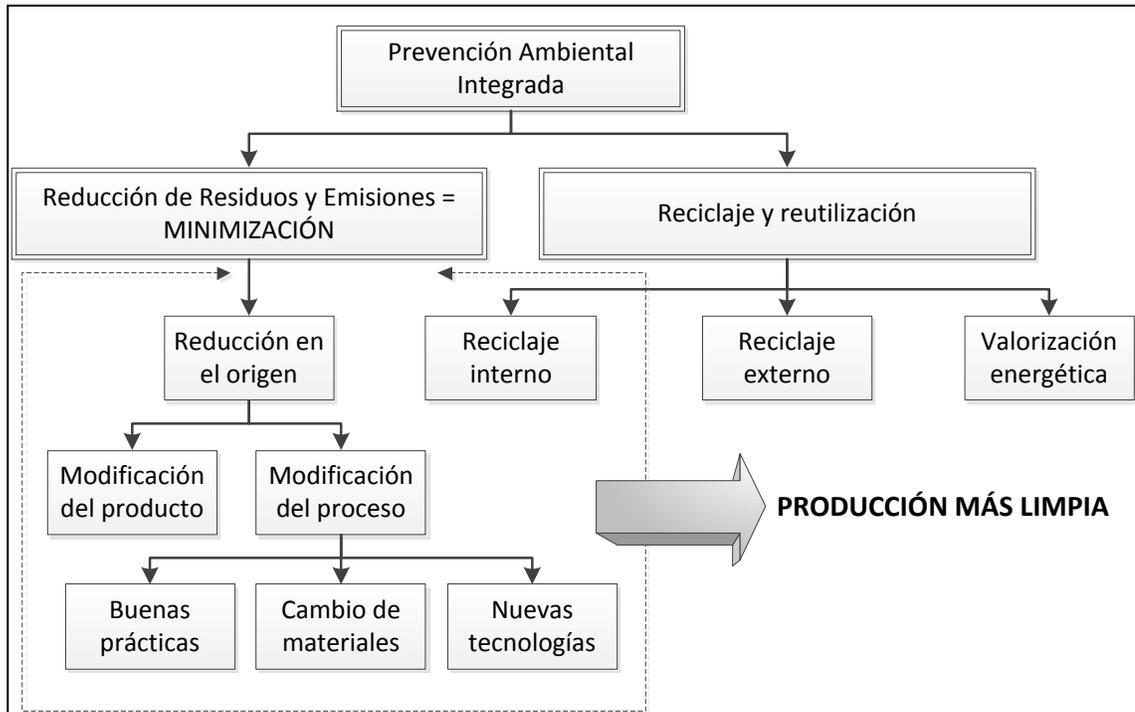
La P+L lleva al ahorro de costos a mejorar la eficiencia de las operaciones, habilita a las organizaciones y empresas a alcanzar sus metas económicas mientras simultáneamente mejoran al ambiente.

Los beneficios derivados de la P+L son los siguientes:

- Optimización del proceso y ahorro de costos mediante la reducción y el uso eficiente de materias primas en insumos en general.
- Mejoramiento de la eficiencia operativa de la planta.
- Mejoramiento de la calidad de los productos y consistencia, ya que la operación de la planta es controlada y por ende más predecible.
- La recuperación de algunos materiales de los subproductos.
- Reducción de residuos provocando una reducción en costos asociados a su correcta utilización.
- Menores primas de seguros.
- Mejoramiento de la imagen de la empresa ante clientes, proveedores, socios, comunidad, entidades financieras, entre otros.

Todos los beneficios obtenidos al implementar una gestión de P+L se traducen en estrategias encaminadas a la prevención ambiental como se muestra en la figura 2.

Figura 2. Estrategias de P+L



Fuente: Manual de introducción a la Producción más Limpia. p.9.

1.2.3. Fases para la evaluación de una Producción más Limpia

Un proyecto de implementación para cumplir con una P+L se elabora en varias fases relacionadas entre sí, las cuales se detallan a continuación:

1.2.3.1. Fase I: conocimiento gerencial

El objetivo de esta etapa es identificar y tener un acercamiento cualitativo a los potenciales de P+L para la organización y convencer a la gerencia de la utilidad y necesidad de implantar una estrategia de P+L. En esta etapa se debe seleccionar un equipo responsable de establecer el proyecto donde el objetivo

principal es tener una idea común y muy general del estado actual de la organización. Para esto existen herramientas como: listas de chequeo, diagramas de flujo, formatos y formularios que permitirán a la empresa, tener un conocimiento global y además, generar documentos que permitan consignar por escrito los hallazgos iniciales. Se obtendrá una primera impresión, habiendo obtenido información cualitativa y algunos datos cuantitativos de las entradas y salidas de la empresa. El objetivo de estos pasos es incrementar el interés de la gerencia (enfocándose particularmente en el incremento de la eficiencia y los beneficios económicos), y obtener la información necesaria para tomar la decisión de empezar o no, un proceso de evaluación de P+L.

Independientemente de la mayoría de los criterios de motivación mencionados anteriormente, el factor más importante es el compromiso de la gerencia. Sin un compromiso fuerte y claro por parte de la dirección superior de la empresa el éxito del establecimiento de una estrategia de P+L es cuestionable desde el principio. Debido a esto, es necesario obtener herramientas como cartas o políticas de compromiso donde la gerencia confirme su intención de asignar personal al equipo de P+L, liberar algunas horas del trabajo rutinario diario durante la primera etapa, y proveer toda la información necesaria.

Antes de entrar en la fase de prefactibilidad es ideal conformar un equipo de P+L. Aunque, probablemente sea necesario contactar algún tipo de experto, la empresa debe asignar entre 2 y 5 miembros, preferiblemente pertenecientes al área técnica, con competencias suficientes y conocimiento del proceso que permita tomar decisiones con respecto al monitoreo de éste, la consecución de datos y las instalaciones. El número de miembros del equipo de P+L dependerá finalmente del tamaño de la empresa.

1.2.3.2. Fase II: estudio de metodologías y análisis de pre factibilidad

El objetivo primordial de esta fase es entrenar al equipo de P+L en la metodología de P+L, y proveer las bases para el establecimiento completo de la estrategia. Al inicio a esta actividad, el equipo ambiental debe haberse conformado y el líder del equipo debe haber leído y comprendido el concepto de la Producción más Limpia. Durante la fase de entrenamiento se explica la metodología de P+L al equipo designado y se le sensibiliza sobre los aspectos más importantes de la producción de la empresa y los potenciales que se tienen con la implementación y desarrollo del proyecto.

Al sensibilizar al equipo, el paso siguiente para poner en práctica los conceptos, es realizar una evaluación rápida de la empresa determinando los principales flujos de materia y energía, las entradas y salidas más importantes de cada proceso (puntos críticos de control), se identifican las opciones inmediatas (soluciones sin costo/bajo costo). La identificación y hallazgos hechos en esta fase serán fundamentales para la toma de decisiones a futuro con respecto al desarrollo del proyecto de Producción más Limpia.

Describir el proceso completo e identificar el potencial de P+L de cada uno de ellos. Con esta información se crean las bases para el establecimiento completo de la estrategia de P+L y se define el enfoque que va a tener la evaluación. En la revisión rápida el equipo de P+L recolecta información cualitativa, cuantitativa (en caso de que esté disponible), datos de entradas y salidas de cada proceso, tecnologías usadas, y observaciones de temas transversales como higiene, seguridad y ecología. Adicionalmente se recolecta información acerca de otros factores tales como: la forma en que trabajan los

empleados, el manejo y mantenimiento de las máquinas, entre otros. La información faltante se complementa posteriormente.

En esta fase es importante que el equipo lleve a cabo diagramas de flujo sencillos que permitan visualizar cada proceso como una unidad fundamental y relacionarlos con los otros procesos, de esta forma el equipo estará más preparado y tendrá herramientas de análisis, discusión y difusión de los avances del proyecto.

A continuación se estima el potencial de la P+L, donde el equipo estará en capacidad de decir en forma muy acertada cuáles son los potenciales beneficios. Si bien es posible que numéricamente no se sepa aún cuáles son los porcentajes de ahorro, es posible afirmar cuáles son los procesos impactantes desde el punto de vista económico y ambiental, ya sea por el uso de recursos, materias primas e insumos, o por la generación de desperdicios. Adicionalmente, al llegar a este nivel el equipo puede haber detectado mejoras de implementación sencilla que pueden llevarse a cabo inmediatamente.

Los procesos identificados con alto potencial en esta etapa deben detallarse aún más durante el desarrollo de las etapas siguientes de implantación de la P+L.

1.2.3.3. Fase III: evaluación

Durante la evaluación se determinan los datos cuantitativos de los flujos de materia y energía. Con base en esta información se desarrollan, evalúan y priorizan las opciones de P+L, diferenciando las que pueden ser implementadas inmediatamente y las que necesitan análisis más detallados a futuro. En

resumen, el objetivo de esta etapa de evaluación es tener una visión integral de las opciones de Producción más Limpia para poder compararlas entre sí.

Estas evaluaciones describen a detalle los procesos utilizando conocimientos en el área de procesos, diagramas de recorrido, planos, estadísticas, evaluación de materiales y energía, reportes ambientales, información de proveedores, entre otros.

1.2.3.4. Fase IV: implementación

Esta etapa del proceso de Producción más Limpia difiere de las etapas anteriores en algunos puntos importantes. Con el fin de llevar a cabo la implementación es necesario realizar una programación de los trabajos que se realizarán, para lo cual se designan los responsables de cada tarea y los plazos y tiempos de ejecución de los proyectos de forma que se minimice el transcurso de la instalación. Una vez realizada la planeación, se empezará entonces, con el montaje de cada uno de los proyectos seleccionados y aprobados. Además, es necesario controlar de manera adecuada la instalación de los equipos e instrumentos requeridos y preparar el inicio de operación de los mismos, con el fin de evitar problemas.

Una vez se toma la decisión de implementar las opciones a mediano y largo plazo, se elabora un análisis detallado de las Tecnologías Ambientales aplicables a las opciones seleccionadas. Este análisis no comprende únicamente la tecnología de forma individual, sino el sistema completo el cual incluye:

- *Know how*
- Procedimientos

- Bienes, servicios y equipos
- Procedimientos organizacionales y directivos

A continuación se implementa el proceso diseñado y construcción del proyecto, cumpliendo con las especificaciones técnicas para equipos, redistribución de los planos de construcción, sistemas de tuberías, sistema eléctrico, entre otros. Un diseño y una planeación adecuada son los factores clave para lograr los objetivos establecidos con la opción propuesta. Esto puede hacerlo la empresa por si misma (si cuenta con el personal técnico adecuado) o por una empresa de consultores de ingeniería y con experiencia en el tema.

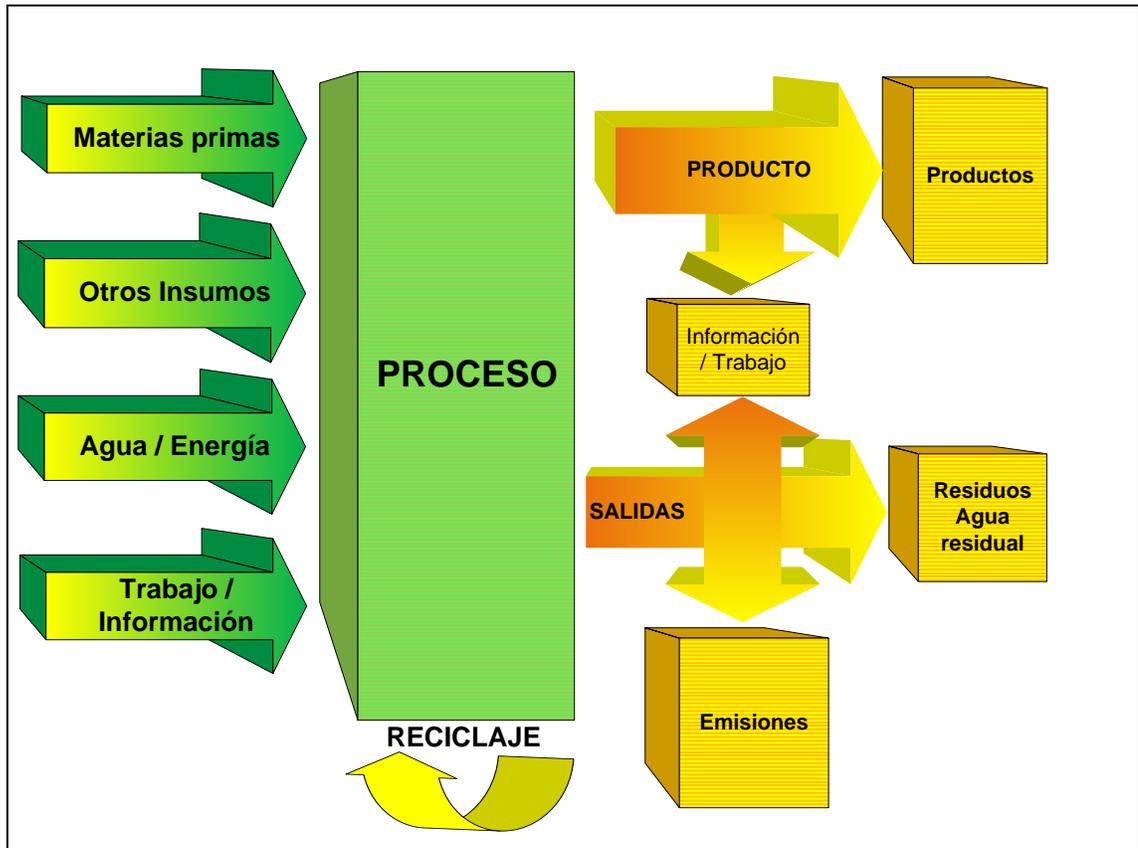
La implementación (adquisición y ensamblaje), debe realizarse con cuidado para garantizar que la tecnología maximice su potencial. Además, debe prestarse especial atención a la necesidad de capacitar a los empleados para garantizar el éxito de la implementación.

1.2.4. Evaluación de procesos para la Producción más Limpia

La evaluación del proceso para promover una P+L en una organización requiere de evaluaciones parciales y totales de cada etapa en la producción de bienes y servicios que se ejemplifican en la figura 3.

Para que un proceso sea eficiente, se requiere el uso de equipos o maquinaria, materiales (materia prima e insumos), energía y agua, los cuales entran y salen nuevamente del sistema. Además de los flujos de materiales y energía, se deben tener en cuenta los flujos de información (el *know how* del proceso) y el trabajo como entrada fundamental.

Figura 3. Ejemplo de proceso industrial



Fuente: Manual de introducción a la Producción más Limpia. p. 18.

Las entradas se transforman en salidas. Éstas se dividen generalmente, en producto y salidas diferentes al producto representadas en residuos, agua residual y emisiones. Los residuos, las aguas residuales y las emisiones no sólo contienen los mismos materiales que entraron al sistema, sino también, parte del trabajo, la información, la energía y el agua invertida. Un proceso puede analizarse también con base en el flujo de valor, es decir, teniendo en cuenta que la aplicación de insumos, energía, agua, trabajo e información agrega valor al bien o servicio durante el proceso.

1.2.4.1. Componentes del proceso

Un proceso tiene cinco componentes básicos:

- Entradas
- Prácticas operativas
- Tecnología
- Productos
- Salidas

Cada componente del proceso se analiza para identificar los puntos críticos de control con el fin de determinar sus potenciales mejoras, siendo para ello necesario aplicar metodologías de ingeniería.

1.2.4.2. Diagrama de recorrido del proceso

El diagrama de recorrido del proceso (DRP) presenta, en forma de matriz, datos cuantitativos sobre los movimientos que tienen lugar entre dos estaciones de trabajo. Las unidades son por lo general, el peso o la cantidad transportada y la frecuencia de los viajes.

Se usa para el manejo de materiales y el trabajo de distribución. El objetivo es encontrar posibilidades sistemáticas para mejorar una distribución de equipo en planta. Deberán disponerse las estaciones de trabajo y máquinas de manera que permitan que el proceso sea eficiente con el mínimo de manipulación. No se realiza cambios en una distribución hasta hacer un estudio detallado de todo los factores que intervienen, donde el analista debe reconocer una distribución deficiente y presentar los hechos a la dirección para considerarlos en el proceso de implantación. Cuando se hacen nuevas

disposiciones o se cambia las existentes, el analista debe hacer recomendaciones efectivas que reduzcan las dificultades para hacer cambios futuros.

1.2.4.3. Análisis de flujo de materiales

El análisis del flujo de materiales es un método sistemático para cuantificar, mediante cálculos o mediciones, el intercambio de insumos entre diferentes procesos. Esta herramienta permite:

- Presentar un esquema general de los materiales empleados en la empresa.
- Determinar los flujos desconocidos (pérdidas).
- Identificar fuentes, volúmenes y causas de los residuos y emisiones.
- Crear una base para la evaluación y predicción de futuros proyectos.

El diagrama de flujo se prepara a partir de la información que se posee de las etapas del proceso identificadas anteriormente, enlazándolas de una manera secuencial. Por lo tanto, este tipo de análisis puede compararse al trazado del mapa de una región donde en lugar de ciudades, carreteras y ríos, muestra secuencias de procesos y flujos de materiales como rasgos geográficos.

El análisis completo del flujo de materiales se realiza en 3 etapas:

- Definir el alcance del sistema, objetivo del análisis y parámetros a monitorear.
- Representar procesos en un diagrama de flujo.
- Interpretar los resultados.

1.2.4.4. Monitoreo de puntos críticos de control

Luego de la planeación, debe hacerse un monitoreo de los equipos de transformación de energía y sus consumos, con el fin de elaborar esquemas de comparación (indicadores) en cuanto a la eficiencia energética en la empresa.

Conociendo las entradas y salidas es posible determinar en qué tipo de salida se transforma la energía e identificar las causas de las salidas que no se han transformado en producto. Las áreas que presentan mayor potencial de ahorro energético en una empresa son:

- Caldera, sistemas de vapor
- Enfriamiento
- Aire comprimido
- Iluminación

1.2.4.5. Evaluación del Retorno de la Inversión

La evaluación del Retorno de la Inversión (RI), puede comparar diferentes alternativas como ahorrar el monto de inversión, realizar nuevos productos, redimensionamiento del proyecto, entre otros. Como se trata de un cálculo estático, las inversiones se juzgan de forma optimista, un factor negativo que esta herramienta no considera es el cambio del valor del dinero en el tiempo.

Este método relaciona las ganancias con el capital invertido, y se obtiene al dividir el VPN de las utilidades entre el valor presente de la inversión. Como resultado se toma el valor absoluto. El método permite comparar diferentes inversiones, dado que se obtiene de un cálculo estático, las inversiones se

juzgan de forma muy optimista. Esto es cierto, especialmente si la tasa de interés es alta y/o si el tiempo de amortización de la inversión es largo.

RI	=	P / I
RI	=	Retorno de la Inversión
P	=	utilidad (entrada o ahorro adicional) debido a la inversión menos el costo adicional debido a la inversión (operacional + depreciación + costo de capital)
I	=	inversión
Criterio de decisión	=	elegir la alternativa con mayor RI

1.2.4.6. Valor Presente Neto

El Valor Presente Neto (VPN) es una de las herramientas dinámicas más utilizadas (considera la variable temporal y expresa el incremento de la riqueza) con una visión de la vida útil establecida para la inversión.

El VPN compara el valor de un quetzal actual, con el valor de ese mismo quetzal en el futuro, teniendo en cuenta la inflación más el retorno requerido para la aprobación del proyecto. VPN es un método empleado en presupuestos de capital, donde el valor presente del flujo de ingresos futuros se resta del valor presente del flujo de costos. Si el VPN del proyecto es positivo y mayor (comparado con el de la alternativa), éste debe ser aceptado.

VPN = Valor Presente Neto

i = Tasa de interés en porcentaje (5% = 0,05), tasa de interés usada para descontar los valores futuros. (Valor de la tasa de interés:

Aproximadamente igual al interés del mercado para capitales a largo plazo más una adición por riesgo más alto).

F = Valor monetario en el futuro a un plazo de tiempo repetidos “n” veces.

$$P = F * \left[\frac{1}{(1 + i)^n} \right]$$

1.2.4.7. Tasa Interna de Retorno

La Tasa Interna de Retorno determina la rentabilidad de la reinversión adicional del capital necesario para la inversión. Se define como la tasa de descuento resultante de un VPN (Valor Presente Neto) igual a cero. Dicho de otro modo, la TIR es el valor dinámico máximo del Retorno de la Inversión.

En general, dependiendo del tiempo en el cual se recupera la inversión se tienen las siguientes clasificaciones para las alternativas que pueden variar de acuerdo a cada proyecto:

- Si es de 1 año o menor se considera que el proyecto es sencillo
- Si es menor a 4 años es un proyecto de costo medio
- Si es mayor a 4 años es un proyecto de alto costo

2. DIAGNÓSTICO DEL ÁREA DE FABRICACIÓN Y ENVASADO DE CREMAS CORPORALES

2.1. Antecedentes históricos de la empresa

Empresa fundada el 10 de noviembre de 1981, con capital guatemalteco, la misma se desarrolla en el mercado de venta directa de productos cosméticos. La casa matriz cuenta con una planta de producción y cuatro salas de venta en la capital e interior de la república, con una fuerza laboral menor a cien empleados a nivel nacional. La empresa distribuye los productos en todo el país y posee distribuidoras en Centroamérica.

En el mercado de venta directa se realizan catálogos que permiten realizar diversas actividades dirigidas hacia el consumidor final y un folleto especial exclusivo para las consultoras (vendedoras), las cuales la mayoría son amas de casa que realizan la venta de los productos obteniendo retribuciones, promociones y servicios adicionales que la empresa ofrece como servicio de clínica médica, obsequios mensuales, bazar de premios, entre otros.

Los catálogos se programan cada veintidós días promedio para planificar 15 ciclos anuales, cada uno de ellos promocionan alrededor de 200 productos, entre ellos los siguientes:

- Colonias y perfumes
- Shampoo's
- Cremas

- Tratamientos para el rostro
- Tratamientos para el cabello
- Talcos
- Aretes
- Labiales, compactos y maquillajes
- Desodorantes, entre otros

De los productos que ofrece la empresa, el cien por ciento son fabricados en la planta de producción realizando una planificación anticipada por medio de estimados de ventas calculados por el departamento de mercadeo, y cuando inicia la facturación se evalúan nuevamente los estimados para satisfacer la demanda real.

2.1.1. Misión

“Somos una empresa dedicada a la fabricación de productos cosméticos, productos de higiene y tocador para toda la familia, con los que contribuimos a realzar la belleza y apariencia personal de nuestros consumidores, apoyándonos en la moda y los avances tecnológicos.

Promovemos el progreso, brindando oportunidades de desarrollo social a nuestro grupo de consultoras, y en el nuevo milenio nos preocupamos por una capacitación adecuada, oportuna y constante de nuestro personal.

Trabajamos en equipo, buscando la rentabilidad de la empresa, y con honestidad, responsabilidad, creatividad, disciplina y respeto, para garantizar la satisfacción total de nuestro personal, consejeras y consumidores”.

2.1.2. Visión

“Ser la compañía más grande de capital guatemalteco, que domine el área de Centroamérica en el mercado de perfumería, cosméticos y productos de higiene y tocador”.

2.1.3. Objetivos

“Elaborar productos superando los estándares de control de calidad, apoyándose en la moda y utilizando avances tecnológicos para generar valor agregado al producto satisfaciendo las necesidades de nuestros consumidores.”

“Maximizar la riqueza de los accionistas evaluando el comportamiento del mercado tomando decisiones económicas, financieras disminuyendo los factores de riesgo e incrementar el nicho de mercado brindando servicio al cliente, satisfaciendo las necesidades del consumidor, proporcionando productos novedosos y de calidad.”

2.2. Descripción actual de la empresa

La organización se encuentra dividida en dos ubicaciones:

- Área Administrativa
- Área Operativa

En el Área Administrativa se encuentran las oficinas de Dirección, Mercadeo, Créditos y Cobros, Ventas, Finanzas y Recursos Humanos.

Dentro de las instalaciones del área operativa está localizada la planta de producción y el área de operaciones, constituidos por los siguientes departamentos con sus divisiones:

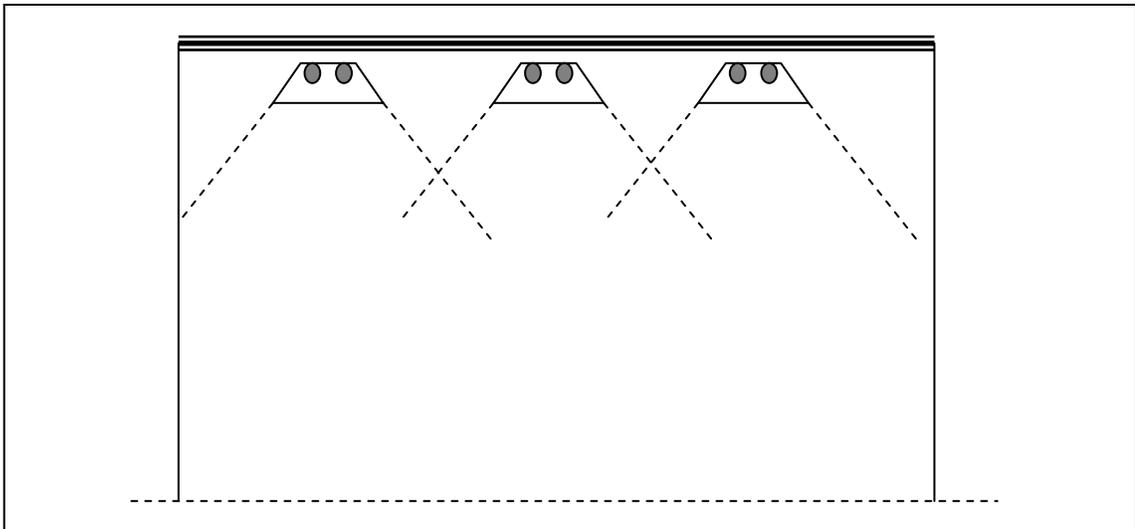
- Departamento de Compras
- Departamento de Control de Calidad
- Departamento de Mantenimiento
- Departamento de Producción:
 - Área de material de empaque
 - Área de materias primas y almacenaje de *bulk*
 - Área de mezclado
 - Área de envasado
 - Área de despachos

- Departamento de Operaciones:
 - Área de bodegas de producto terminado
 - Área de preparación de pedidos
 - Área de rutas
 - Área de reclamos

La planta de producción posee una estructura de segundo grado con una combinación de acero estructural y una proporción de concreto armado con columnas, uniones y vigas. La pintura en las paredes es de color blanco siendo la construcción de block y el piso es de cemento de aproximadamente cinco centímetros de espesor, el cual posee una armazón de hierro como refuerzo para soporte de los anclajes de máquinas y para utilizar montacargas eléctricos.

La iluminación constituye un factor fundamental de la estrategia de P+L dentro del marco del ahorro energético, es por ello que garantizar un ahorro bajo este concepto, es utilizar los recursos eficientemente, asegurando que el campo visual de cada luminaria se cruce a la altura adecuada utilizando la cantidad ideal de lúmenes en el área de trabajo.

Figura 4. **Iluminación en el área de envasado y mezclado**



Fuente: elaboración propia.

Para optimizar los resultados en la iluminación se requieren los siguientes cambios estructurales:

- Líneas de luminarias continuas paralelas a la dirección de la visión
- Luminarias con reflectores
- Lámparas fluorescentes tubulares con pantallas tipo industrial
- Evitar sombras en líneas de producción
- Iluminación general/localizada

La fabricación y envasado de cremas hidratantes corporales es muy importante, ya que representa un 25% de la producción total (medida en unidades), por ello es que una gestión de P+L es fundamental para la organización.

2.3. Estructura organizacional de la planta

La planta de Producción está dirigida por un gerente de planta y auditado por el Departamento de Control de Calidad que garantiza que todos los procesos, procedimientos y especificaciones de cada uno de los productos se cumplan según los estándares de aprobación.

El gerente de planta es el responsable de los procesos en las áreas de Bodega de Material de Empaque, Bodega de Materias Primas, Área de Mezclado, Área de Envasado y entrega del producto a la Bodega central del Departamento de Operaciones y el Gerente de Control de Calidad garantiza que los procesos se realicen de acuerdo a cada uno de los estándares establecidos que se detallan en el capítulo 3.

La estructura organizacional permite una comunicación ascendente, descendente y horizontal buscando, la asertividad de la información, obteniendo interacción entre los distintos departamentos.

Los mandos intermedios le reportan al gerente de la planta el estado de cada una de las áreas. El supervisor de producción realiza la planificación de envasado y realiza un seguimiento continuo al personal para el aumento en la eficiencia. El producto fabricado es solicitado por el jefe de producción en la planificación de envasado, en el mismo se detallan los materiales de empaque

e insumos a utilizar que el jefe de material de empaque local e importación solicitan con anticipación.

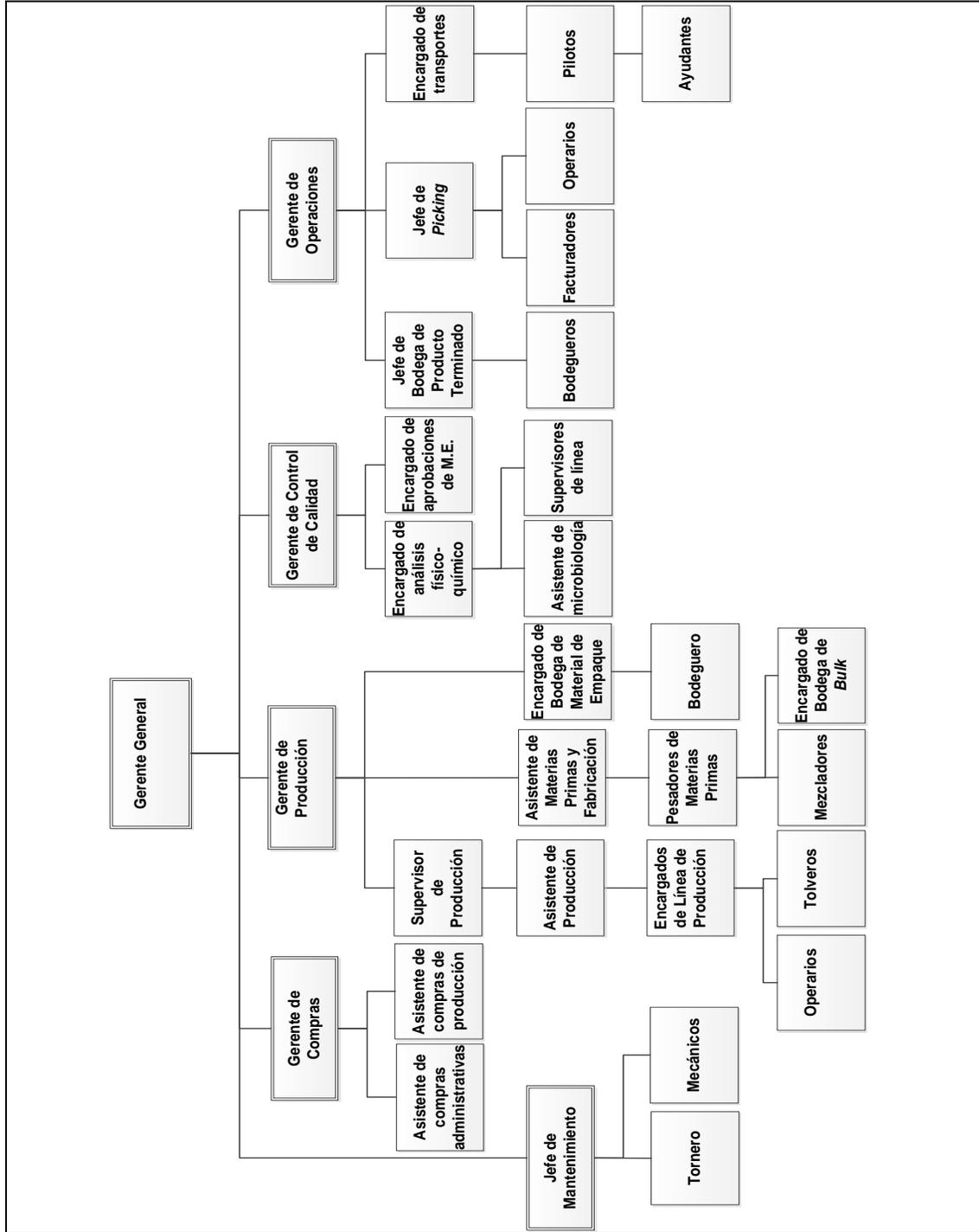
A continuación se muestra el organigrama actual de los departamentos del área productiva de la empresa (ver figura 5), en donde se visualizan los niveles jerárquicos.

2.3.1. Descriptor de puestos

La evaluación de puestos de trabajo muestra el grado de orientación que el sistema de trabajo actual posee, las ventajas y desventajas del sistema organizacional si se implementa inmediatamente la estrategia de P+L, durante este proceso se observan las habilidades, funciones, capacidades y destrezas que tiene cada integrante del departamento de producción e identifica las necesidades y apoyos necesarios para desarrollar proyectos, procesos de mejora continua, cambios organizacionales que permitan obtener resultados en el corto plazo. A continuación se presentan los descriptores de puestos:

Cada puesto es identificado por un código del mismo, integrado por las iniciales DP, la inicial del departamento y un número correlativo del puesto de acuerdo al orden del organigrama (ver tablas de la I a la XII).

Figura 5. Organigrama actual



Fuente: elaboración propia.

Tabla I. Descripción del puesto de gerente de producción

Código del puesto:	DP-P-001	
Nombre del puesto:	Gerente de Producción.	
Puesto al que reporta:	Gerente General.	
Puestos que le reportan:	Supervisor de producción, Supervisor de Líneas de Envasado, Asistente de Bodega de Materias primas, Encargado de Material de Empaque.	
Objetivo del puesto:	Planea, organiza, dirige y controla los procesos en el Departamento de Producción encaminados a satisfacer al 100% la demanda del cliente administrando los recursos eficientemente, disminuyendo los costos por procesos, mermas, faltantes, tiempos y movimientos.	
Funciones principales:	<p>Planifica las actividades de fabricación y controla las prioridades de envasado con base en la demanda y pronósticos de venta</p> <p>Realiza los cálculos para solicitar las compras de materias primas y material de empaque</p> <p>Motiva, dirige y controla al personal de producción para el cumplimiento de los objetivos del departamento</p> <p>Evalúa la eficiencia en los procesos productivos.</p>	
Funciones:	<p>Realiza el cálculo para la compra de materias primas y material de empaque para abastecer dos ciclos posteriores en Guatemala y Centroamérica</p> <p>Realiza el plan diario de fabricación de acuerdo a la demanda de los productos</p> <p>Evalúa el desempeño del personal</p> <p>Controla y autoriza las horas extraordinarias del personal de producción</p> <p>Evalúa la demanda diaria de producto para coordinar el plan de envasado satisfaciendo los requerimientos del Departamento de Operaciones</p> <p>Evalúa los inventarios, calidad del producto, Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) y eficiencia en las áreas productivas.</p>	
Relaciones:	<p>Gerente General</p> <p>Departamento de Control de Calidad</p> <p>Departamento de Operaciones</p> <p>Departamento de Compras</p> <p>Departamento de Ventas</p> <p>Departamento de Costos</p> <p>Departamento de Informática</p>	
Información confidencial:	Maneja información confidencial sobre formulación y costos.	
Equipo y materiales:	Teléfono celular y computadora de escritorio.	
Perfil de competencias:	<p>Educación: ingeniero químico, industrial o carrera afín</p> <p>Experiencia laboral: 3 años en puestos similares</p> <p>Idiomas: inglés intermedio</p> <p>Manejo herramientas de cómputo: avanzado.</p>	

Fuente: elaboración propia.

Tabla II. Descripción del puesto de supervisor de producción

Código del puesto:	DP-P-002	
Nombre del puesto:	Supervisor de Producción.	
Puesto al que reporta:	Gerente de Producción.	
Puestos que le reportan:	Asistente de Producción y Encargados de Línea.	
Objetivo del puesto:	Planea, organiza, dirige y controla los procesos en el área de envasado para satisfacer la demanda.	
Funciones principales:	<p>Realiza el plan diario de las dos líneas de envasado</p> <p>Evalúa la eficiencia del personal de acuerdo al plan de diario de envasado de productos</p> <p>Motiva, dirige y controla al personal de producción para el cumplimiento de los objetivos del departamento</p> <p>Calcula y evalúa la eficiencia en los procesos productivos.</p>	
Funciones:	<p>Elabora y realiza los cálculos de demanda de productos por ciclo para elaborar el Plan Maestro de Producción (PMP)</p> <p>Realiza la planeación diaria de envasado de acuerdo al PMP, tiempo de máquina y al personal disponible diario</p> <p>Toma medidas correctivas y preventivas para reducir o eliminar el producto agotado en la facturación por motivos de envasado, tiempo de máquina y calidad de los productos</p> <p>Controla las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM's) en el área de envasado</p> <p>Responsable de solicitar los insumos necesarios para limpieza, cuidado del personal y desinfección en el área de envasado cumpliendo las BPM's para para una industria de productos cosméticos</p> <p>Controla que los productos envasados cumplan con los requerimientos de control de calidad y características físicas de cada producto planificado.</p>	
Relaciones:	<p>Gerente de Producción</p> <p>Departamento de Control de Calidad</p> <p>Departamento de Operaciones</p> <p>Departamento de Compras</p> <p>Departamento de Costos.</p>	
Información confidencial:	No maneja información confidencial.	
Equipo y materiales:	Computadora de escritorio.	
Perfil de competencias:	<p>Educación: ingeniero químico, industrial o carrera afín (mínimo pénsum cerrado)</p> <p>Experiencia laboral: 2 años en puestos similares</p> <p>Idiomas: inglés intermedio</p> <p>Manejo herramientas de cómputo: avanzado.</p>	

Fuente: elaboración propia.

Tabla III. Descripción del puesto de asistente de producción

Código del puesto:	DP-P-003	
Nombre del puesto:	Asistente de Producción.	
Puesto al que reporta:	Supervisor de Producción, Gerente de Producción.	
Puestos que le reportan:	Encargados de Línea.	
Objetivo del puesto:	Actualiza en el sistema el <i>estatus</i> de cada orden de envasado de acuerdo a las cantidades de producto envasadas diariamente respecto al plan diario de envasado.	
Funciones principales:	<p>Actualizar en el sistema las cantidades envasadas diariamente</p> <p>Administra las ordenes de envasado parciales o pendientes de envasar</p> <p>Opera en el sistema el cierre de cada orden de envasado y archiva el documento físico con el detalle de las cantidades y merma en la orden correspondiente a cada fecha y línea de producción.</p>	
Funciones:	<p>Opera en el sistema las cantidades envasadas diariamente</p> <p>Coordina que todas las transacciones registradas en la orden de envasado estén operadas para el cierre de la misma</p> <p>Material de empaque <i>Bulk</i> Unidades terminadas Merma</p> <p>Solicita los insumos (guantes, mascarillas, desinfectantes) al Departamento de Control de Calidad de acuerdo al plan diario de Producción</p> <p>Lleva el control de la asistencia y horas extraordinarias del personal de envasado.</p>	
Relaciones:	<p>Gerente de Producción</p> <p>Supervisor de Producción</p> <p>Encargados de Línea</p> <p>Área de Bodega de Producto Terminado (BPT)</p> <p>Departamento de Control de Calidad</p>	
Información confidencial:	No maneja información confidencial.	
Equipo y materiales:	Computadora de escritorio.	
Perfil de competencias:	<p>Educación: mínimo nivel diversificado</p> <p>Experiencia laboral: no aplica</p> <p>Idiomas: no aplica</p> <p>Manejo herramientas de cómputo: intermedio.</p>	

Fuente: elaboración propia.

Tabla IV. Descripción del puesto de encargado de línea

Código del puesto:	DP-P-004	
Nombre del puesto:	Encargado de Línea.	
Puesto al que reporta:	Asistente de Producción, Supervisor de Producción.	
Puestos que le reportan:	No aplica.	
Objetivo del puesto:	Asigna, supervisa y controla el trabajo de los operarios bajo su cargo de acuerdo a sus aptitudes en cada producto planificado, además realiza actividades operativas en el proceso de envasado.	
Funciones principales:	<p>Cumplir la planificación diaria de envasado para la línea asignada</p> <p>Coordina y asigna las actividades de los operarios en la línea de producción</p> <p>Reporta las unidades envasadas diariamente</p> <p>Es el responsable de cumplir las BPM en el área de envasado.</p>	
Funciones:	<p>Asigna las actividades de los operarios en la línea de producción</p> <p>Determina la velocidad de la línea de envasado balanceando la línea de producción de forma empírica</p> <p>Reporta la cantidad de producto terminado y la merma de cada orden de envasado al asistente de producción</p> <p>Realiza las devoluciones de material de empaque (bodega de material de empaque) y <i>bulk</i> (bodega de <i>bulk</i>) al terminar la orden de envasado</p> <p>Verifica el cumplimiento de las BPM's antes y durante el envasado</p> <p>Supervisa el trabajo del tolvero y verifica junto al Departamento de Control de Calidad la desinfección de la máquina antes de realizar el envasado.</p>	
Relaciones:	<p>Gerente de Producción</p> <p>Supervisor de Producción</p> <p>Asistente de Producción</p> <p>Departamento de Control de Calidad.</p>	
Información confidencial:	No maneja información confidencial.	
Equipo y materiales:	Materiales para la fabricación.	
Perfil de competencias:	<p>Educación: mínimo nivel diversificado</p> <p>Experiencia laboral: mínimo un año en puesto similar</p> <p>Idiomas: no aplica</p> <p>Manejo herramientas de cómputo: no aplica.</p>	

Fuente: elaboración propia.

Tabla V. Descripción del puesto de tolvero

Código del puesto:	DP-P-005	
Nombre del puesto:	Tolvero.	
Puesto al que reporta:	Encargado de Línea.	
Puestos que le reportan:	No aplica.	
Objetivo del puesto:	Prepara la maquinaria y coloca los insumos necesarios para realizar el envasado, además realiza actividades que requieren mayor esfuerzo durante el envasado.	
Funciones principales:	Desarma, desinfecta y gradúa la maquinaria para iniciar el envasado de cada producto Coloca el <i>bulk</i> (contenido del producto o granel) y material de empaque en las áreas asignadas para el envasado del producto.	
Funciones:	Realiza actividades operativas que requieren mayor esfuerzo Supervisa continuamente la graduación y velocidad de la maquinaria de acuerdo a las especificaciones del producto e instrucciones de velocidad asignadas por el encargado de línea.	
Relaciones:	Supervisor de Producción Asistente de Producción Departamento de Control de Calidad Encargado de Línea.	
Información confidencial:	No maneja información confidencial.	
Equipo y materiales:	Materiales para la fabricación.	
Perfil de competencias:	Educación: mínimo nivel básico Experiencia laboral: no aplica Idiomas: no aplica Manejo herramientas de cómputo: no aplica.	

Fuente: elaboración propia.

Tabla VI. Descripción del puesto de operario

Código del puesto:	DP-P-006	
Nombre del puesto:	Operario.	
Puesto al que reporta:	Encargado de Línea.	
Puestos que le reportan:	No aplica.	
Objetivo del puesto:	Aumentar la eficiencia mediante movimientos manuales eficientes aumentando la velocidad de la línea y disminuyendo mermas durante el envasado del producto.	
Funciones principales:	<p>Envasado de producto</p> <p>Colocar tapa, atomizador, casquillo o <i>plug</i></p> <p>Etiquetado manual o supervisar el etiquetado por medio de máquinas semiautomáticas</p> <p>Colocar productos en plegables o cajillas</p> <p>Empaque y conteo de producto</p> <p>Desinfección de envases.</p>	
Funciones:	<p>Limpiar y desinfectar el área de envasado</p> <p>Preparar el material de empaque antes de envasado</p> <p>Contar los insumos al iniciar y finalizar los envasados</p> <p>Identificar las canastas donde se almacena el producto terminado.</p>	
Relaciones:	<p>Supervisor de Producción</p> <p>Asistente de Producción</p> <p>Departamento de Control de Calidad</p> <p>Encargado de Línea.</p>	
Información confidencial:	No maneja información confidencial.	
Equipo y materiales:	Materiales para la fabricación.	
Perfil de competencias:	<p>Educación: mínimo nivel básico</p> <p>Experiencia laboral: no aplica</p> <p>Idiomas: no aplica</p> <p>Manejo herramientas de cómputo: no aplica.</p>	

Fuente: elaboración propia.

Tabla VII. Descripción del puesto de asistente de materias primas y fabricación

Código del puesto:	DP-P-007	
Nombre del puesto:	Asistente de Materias Primas y Fabricación.	
Puesto al que reporta:	Gerente de Producción.	
Puestos que le reportan:	Pesadores de Materias Primas, Mezcladores.	
Objetivo del puesto:	Supervisar al personal de Materias Primas y Mezclado para el cumplimiento de los estándares de calidad en el proceso de fabricación del <i>bulk</i> o granel disminuyendo los costos mediante el aumento de la eficiencia y disminución de mermas cumpliendo con los tiempos asignados por el Gerente de Producción.	
Funciones principales:	Control y almacenaje adecuado en la bodega de materias primas (BMP) y <i>Bulk</i> Cumplimiento del plan de fabricación entregado por el Gerente de Producción Actualizar y operar en el sistema las órdenes de fabricación diariamente.	
Funciones:	<p>Administrar la bodega de materias primas cumpliendo con las BPM's y las especificaciones de almacenaje según clasificación:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Materias primas genéricas ○ Materias primas activos ○ Fragancias ○ Colorantes ○ Inflamables <p>Emitir las órdenes de fabricación de acuerdo al plan entregado por la Gerencia de Producción</p> <p>Priorizar las fórmulas que se deben pesar antes de entregarle las materias primas a mezcladores</p> <p>Descargar los inventarios de la BMP para cargar las cantidades exactas a la orden de producción emitida en el sistema</p> <p>Supervisar los procesos y tiempos durante la fabricación de los productos</p> <p>Verifica la cantidad de <i>bulk</i> o granel fabricado en cada orden emitida para operarlo en el sistema</p> <p>Supervisa el almacenamiento correcto del <i>bulk</i> en la bodega correspondiente.</p>	
Relaciones:	Gerente de Producción Supervisor de Producción Pesadores de Materias Primas Mezcladores Departamento de Control de Calidad Encargado de Bodega de Bulk.	
Información confidencial:	Maneja información confidencial sobre formulación.	
Equipo y materiales:	Materiales para la fabricación, computadora de escritorio.	
Perfil de competencias:	<p>Educación: mínimo nivel Diversificado</p> <p>Experiencia laboral: no aplica</p> <p>Idiomas: no aplica</p> <p>Manejo herramientas de cómputo: intermedio.</p>	

Fuente: elaboración propia.

Tabla VIII. Descripción del puesto de pesador de materias primas

Código del puesto:	P-008	
Nombre del puesto:	Pesador de Materias Primas.	
Puesto al que reporta:	Asistente de Materias Primas y Fabricación.	
Puestos que le reportan:	No aplica.	
Objetivo del puesto:	Realizar el pesaje exacto de las materias primas utilizadas para la fabricación del <i>bulk</i> o granel cumpliendo con las normas asignadas por el Departamento de Control de Calidad y las BPM's.	
Funciones principales:	Pesaje de las materias primas detalladas en la orden de producción Almacenar y controlar el inventario de materias primas.	
Funciones:	Almacenaje y ubicación adecuada dentro de la BMP Limpieza y orden en el almacenaje y pesado de materias primas Realizar el pesaje de las materias primas exactamente como la orden de fabricación lo indica Revisar junto al responsable de Control de Calidad las materias primas pesadas y entregarlo al mezclador asignado para su fabricación.	
Relaciones:	Asistente de Materias Primas y Fabricación Departamento de Control de Calidad Mezcladores.	
Información confidencial:	No maneja información confidencial.	
Equipo y materiales:	Materiales para la fabricación.	
Perfil de competencias:	Educación: mínimo nivel diversificado Experiencia laboral: no aplica Idiomas: no aplica Manejo herramientas de cómputo: no aplica.	

Fuente: elaboración propia.

Tabla IX. Descripción del puesto de mezclador

Código del puesto:	P-009	
Nombre del puesto:	Mezclador.	
Puesto al que reporta:	Asistente de Materias Primas y Fabricación.	
Puestos que le reportan:	No aplica.	
Objetivo del puesto:	Fabricar el <i>bulk</i> o granel cumpliendo con las especificaciones físico-químicas y procedimientos establecidos.	
Funciones principales:	Fabricación o mezclado de <i>bulk</i> o granel.	
Funciones:	<p>Desinfección diaria y semanal de los tanques, marmitas y área de mezclado</p> <p>Limpieza y desinfección de toneles, cubetas e insumos para el mezclado</p> <p>Pesaje y empaque a granel del producto terminado en cada orden de fabricación</p> <p>Extraer muestras y realizar el seguimiento de la aprobación del <i>bulk</i></p> <p>Llenar las papeletas de identificación del producto para el almacenaje.</p>	
Relaciones:	<p>Asistente de Materias Primas y Fabricación</p> <p>Pesadores de Materias Primas</p> <p>Encargado de Bodega de <i>Bulk</i></p> <p>Departamento de Control de Calidad.</p>	
Información confidencial:	Maneja información confidencial sobre formulación.	
Equipo y materiales:	Materiales para la fabricación.	
Perfil de competencias:	<p>Educación: mínimo nivel diversificado</p> <p>Experiencia laboral: preferible 1 año en mezclado de productos cosméticos</p> <p>Idiomas: no aplica</p> <p>Manejo herramientas de cómputo: no aplica.</p>	

Fuente: elaboración propia.

Tabla X. Descripción del puesto de encargado de bodega de *bulk*

Código del puesto:	P-010	
Nombre del puesto:	Encargado de Bodega de <i>Bulk</i> .	
Puesto al que reporta:	Asistente de Materias Primas y Fabricación.	
Puestos que le reportan:	No aplica.	
Objetivo del puesto:	Ejecutar las tareas relacionadas con el almacenaje, control, aprobación y manejo de los inventarios de <i>bulk</i> .	
Funciones principales:	Almacenar, identificar, asignar de forma ordenada y de acuerdo a la rotación de inventarios el <i>bulk</i> disponible para el envasado Operar diariamente los movimientos del inventario de <i>bulk</i> .	
Funciones:	<p>Asignar las ubicaciones de acuerdo a los siguientes aspectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Tipo de producto ○ Código de <i>Bulk</i> ○ Rotación de inventario ○ Estatus del producto (Retenido, en proceso de aprobación, aprobado y rechazado) <p>Realizar el seguimiento para la aprobación del <i>bulk</i> y revisiones periódicas de inventario con más de dos meses de almacenaje</p> <p>Operar los movimientos de inventario en el sistema</p> <p>Despacho y recepción de <i>bulk</i> al área de envasado</p> <p>Limpia y esteriliza el área de bodega.</p>	
Relaciones:	Asistente de Materias Primas y Fabricación Mezcladores Departamento de Control de Calidad.	
Información confidencial:	No maneja información confidencial.	
Equipo y materiales:	Guantes, mascarilla, desinfectante, gorro o cofia, báscula electrónica y mecánica, entre otros.	
Perfil de competencias:	<p>Educación: mínimo nivel diversificado</p> <p>Experiencia laboral: preferible 1 año en manejo de bodegas</p> <p>Idiomas: no aplica</p> <p>Manejo herramientas de cómputo: intermedio.</p>	

Fuente: elaboración propia.

Tabla XI. Descripción del puesto de encargado de bodega de material de empaque

Código del puesto:	P-011	
Nombre del puesto:	Encargado de Bodega de Material de Empaque.	
Puesto al que reporta:	Gerente de Producción.	
Puestos que le reportan:	Bodeguero.	
Objetivo del puesto:	Administrar las bodegas de material de empaque asegurando la calidad, control, manejo, limpieza y exactitud de inventarios.	
Funciones principales:	<p>Coordina al personal de bodega y contribuye con las actividades de almacenaje, identificación, clasificación y asignación de materiales de empaque en forma ordenada y de acuerdo a la rotación de inventarios</p> <p>Operar diariamente los movimientos de material de empaque.</p>	
Funciones:	<p>Asignar las ubicaciones de acuerdo a los siguientes aspectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Envases plásticos ○ Envases de vidrio ○ Etiquetas ○ Tapas ○ Válvulas ○ Atomizadores y casquillos ○ <i>Plug</i> y arandelas ○ Plegables <p>Verifica el seguimiento para la aprobación del material de empaque</p> <p>Operar los movimientos de inventario en el sistema</p> <p>Apoya y supervisa con actividades de despacho y recepción de inventarios al área de envasado</p> <p>Supervisa la limpieza y esterilización del área de bodega</p>	
Relaciones:	<p>Gerente de Producción</p> <p>Supervisor de Producción</p> <p>Bodeguero</p> <p>Departamento de Control de Calidad.</p>	
Información confidencial:	No maneja información confidencial.	
Equipo y materiales:	Guantes, mascarilla, desinfectante, gorro o cofia, entre otros.	
Perfil de competencias:	<p>Educación: mínimo nivel diversificado</p> <p>Experiencia laboral: preferible 1 año en manejo de bodegas</p> <p>Idiomas: no aplica</p> <p>Manejo herramientas de cómputo: intermedio.</p>	

Fuente: elaboración propia.

Tabla XII. Descripción del puesto de bodeguero

Código del puesto:	P-012	
Nombre del puesto:	Bodeguero.	
Puesto al que reporta:	Encargado de Material de Empaque, Gerente de Producción.	
Puestos que le reportan:	No aplica.	
Objetivo del puesto:	Administrar las bodegas de material de empaque asegurando la calidad, control, manejo, limpieza y exactitud de inventarios.	
Funciones principales:	Almacenar, identificar y asignar de forma ordenada y de acuerdo a la rotación de inventarios Operar diariamente los movimientos de material de empaque.	
Funciones:	<p>Ordena, controla y etiqueta los productos almacenados en la bodega de material de empaque</p> <p>Realiza el seguimiento para la aprobación del material de empaque</p> <p>Operar los movimientos de inventario en el sistema</p> <p>Realiza el despacho y recepción de inventarios al área de envasado</p> <p>Limpia y esteriliza el área de bodega.</p>	
Relaciones:	Encargado de Bodega de Material de Empaque Departamento de Control de Calidad.	
Información confidencial:	No maneja información confidencial.	
Equipo y materiales:	Guantes, mascarilla, desinfectante, gorro o cofia, entre otros.	
Perfil de competencias:	<p>Educación: mínimo nivel básico</p> <p>Experiencia laboral: preferible 1 año en manejo de bodegas</p> <p>Idiomas: no aplica</p> <p>Manejo herramientas</p> <p>De cómputo: intermedio.</p>	

Fuente: elaboración propia.

2.4. Evaluación del clima organizacional para la Producción más Limpia

Es fundamental la evaluación del clima organizacional para identificar el grado de resistencia que pueda presentarse durante la etapa de implementación del proyecto; sin embargo, al identificar un grado de resistencia elevado se requiere filtros específicos realizando un cuestionario tipo encuesta en cada nivel jerárquico para mostrar los resultados de la alta gerencia, de los mandos medios y del área operativa.

La encuesta se realizó con 15 empleados del Departamento de Producción de distintos niveles jerárquicos, para determinar el conocimiento y clima organizacional para implementar una estrategia de producción más limpia. El estudio (ver apéndice A) ofrece distintas perspectivas al identificar la falta de conocimientos, resistencia al cambio y posibles problemas por desconocimiento de los beneficios que puede tener el proyecto. Las causas identificadas son tomadas en consideración para integrar al personal durante el proceso de implementación para mejorar el clima organizacional.

Se observa en la pregunta inicial que dos personas conocen el concepto de la producción más limpia, nueve conocen un poco del tema y cuatro desconocen o no han escuchado este término, lo que muestra que el personal debe ser orientado y capacitado durante el proceso de implantación. Al preguntar cuál es la mayor barrera para la mejora de la eficiencia once personas seleccionan la financiera, adjudicado retrasos en el ingreso de insumos y errores en procesos internos, y una persona responde causas humanas; sin embargo, si hubiese un sistema de evaluación de eficiencia que considere los resultados separando los factores internos y externos, la

selección se concentraría en la necesidad de mejora dentro del departamento entre causas tecnológicas y humanas.

La tercera pregunta menciona las barreras que pueden considerarse para rediseñar los productos utilizando materias primas renovables, las respuestas fueron en igual proporción para la barrera financiera y técnica, catorce mencionaron estos aspectos los cuales son las principales barreras en cualquier proyecto de mejora al no conocer el tema a profundidad. En las siguientes preguntas se presentan temas específicos relacionados con la necesidad de hacer cumplir con los procesos para el desecho en la producción, la necesidad de mejora de la calidad por medio de un rediseño del producto, el desconocimiento del concepto de Ecoeficiencia y el costo alto relacionado con procesos para prevenir impactos ambientales dentro de la organización.

2.5. Evaluación del proceso

El proceso para la fabricación y envasado de cremas hidratantes corporales se divide en dos fases.

Fase I: se mezclan las materias primas para fabricar el contenido del producto (*bulk* o granel), los insumos utilizados en este proceso son considerados esenciales durante la evaluación de la P+L debido a los efectos ambientales que producen durante su producción, almacenaje, desechos, toxicidad y degradación. El proceso de mezclado de cremas hidratantes corporales se realiza en dos fases (oleosa y acuosa), al culminar cada fase se mezclan y agitan hasta que la mezcla quede homogenizada teniendo como resultado final el *bulk* o granel. Para el proceso de almacenaje se utilizan bolsas plásticas esterilizadas que son colocadas dentro de cada tonel para evitar agentes contaminantes y que el producto repose y continúe su proceso de

envasado al obtener la viscosidad apropiada. En la figura 6 se presenta el Diagrama de Operaciones del Proceso Fase I.

Fase II: se realiza el proceso de envasado, iniciando por la emisión de la orden de producción que solicita el material de empaque y *bulk* que debe estar previamente aprobados por el Departamento de Control de Calidad. El material de empaque es preparado por el personal de producción, ya que las válvulas se esterilizan, se prepara la etiqueta y se coloca el envase en los módulos para el llenado que se encuentran a la par de la máquina.

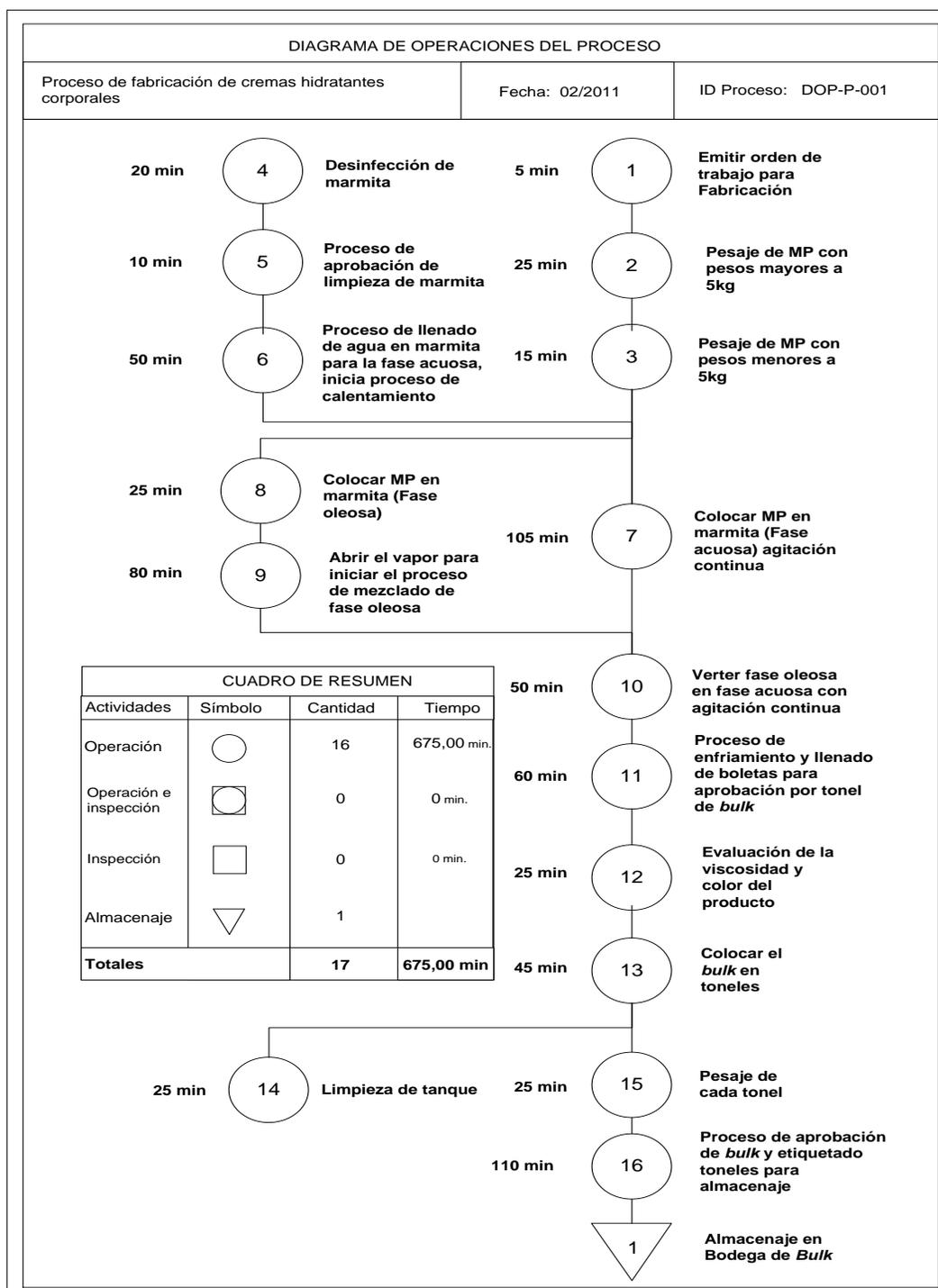
El *bulk* es colocado en la máquina, previo al proceso de autorización que requiere una esterilización completa bajo supervisión de agentes del Departamento de Control de Calidad, el área donde se envasa el producto es controlada microbiológicamente, es por ello que los guantes, cofia y mascarilla son necesarios para realizar este proceso que se detalla en la figura 7.

2.5.1. Diagrama de recorrido del proceso

La figura 8 muestra el recorrido del proceso de fabricación y envasado de cremas hidratantes corporales, así como el tiempo en que se realizan las operaciones.

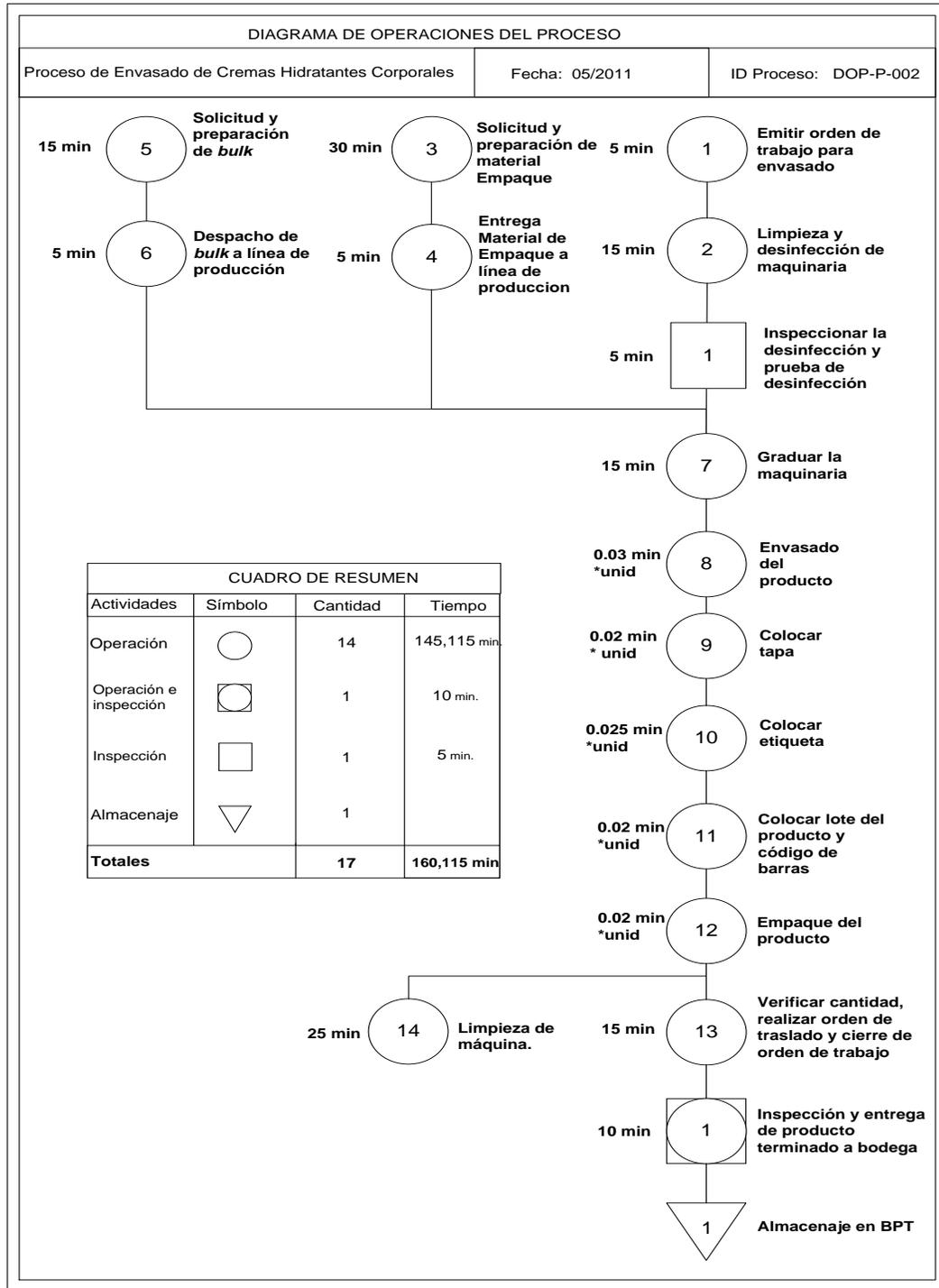
El diagrama muestra las operaciones realizadas sin cruces y obstrucciones, esto permite realizar un mejor control del proceso, calidad del producto y el análisis de la mejora en la eficiencia. Al analizar la distribución se identifican áreas que están subutilizadas donde se pueden reducir distancias y mejorar los tiempos durante el proceso.

Figura 6. DOP en la fabricación de cremas hidratantes corporales



Fuente: elaboración propia.

Figura 7. DOP en el envasado de cremas hidratantes corporales



Fuente: elaboración propia.

2.5.2. Análisis de flujo de materiales en fabricación

En la fabricación de cremas hidratantes corporales se puede observar que la mayoría de materias primas son de origen químico, sintético o de origen animal que provoca efectos perjudiciales al medio ambiente, es por ello que se realiza una evaluación detallada del proceso que se muestra en la figura 9. Para que el proceso sea eficiente, se requiere el uso de equipos o maquinaria (calderas, marmitas o sistemas estacionarios como bombas neumáticas o eléctricas), materiales traducidos en materias primas e insumos los cuales entran y salen nuevamente del sistema, además de los flujos de materiales y energía, se deben tener en cuenta los flujos de información, el *know how* del proceso y el trabajo como entrada principal.

2.5.2.1. Entradas de materiales

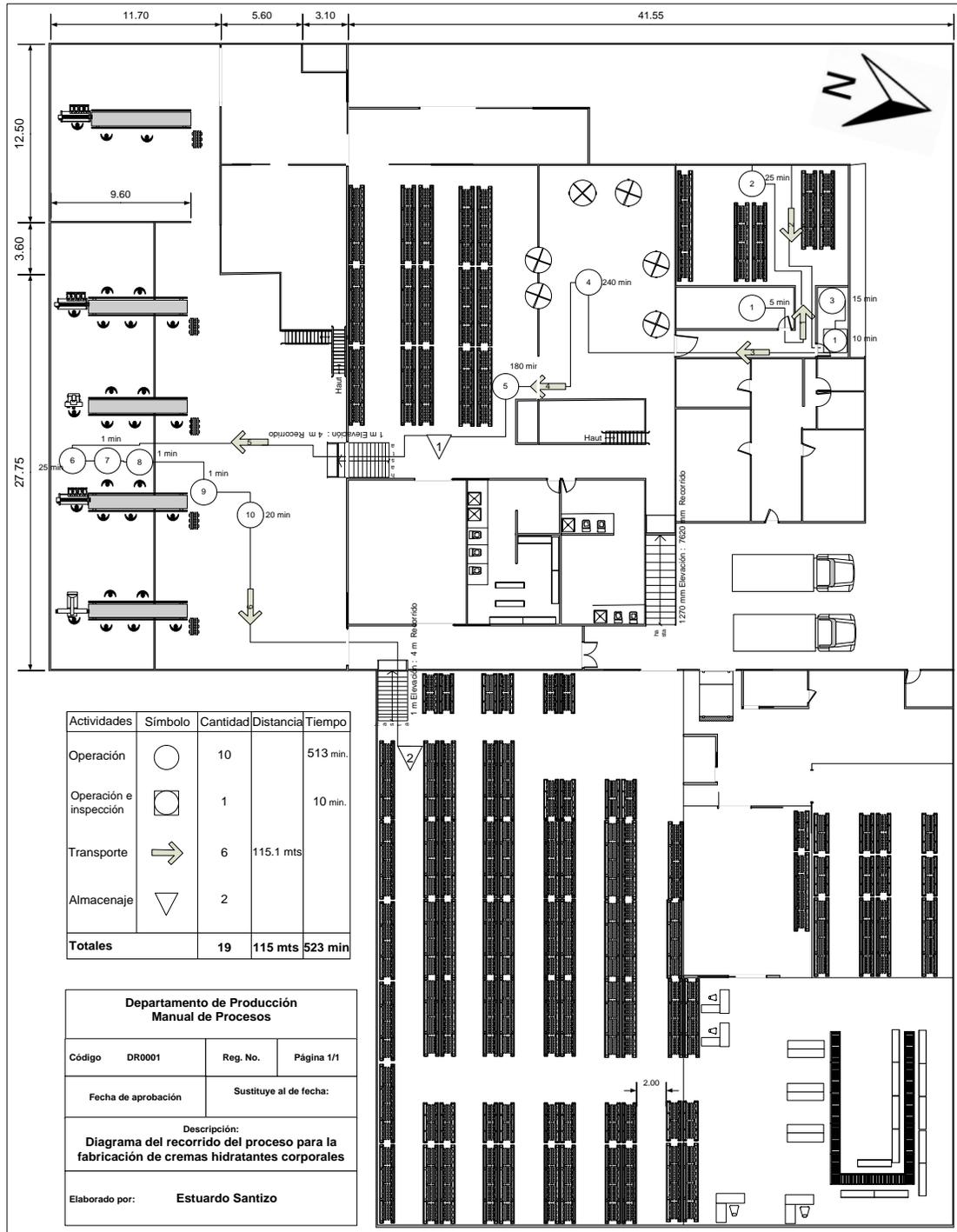
Para el proceso de fabricación de cremas hidratantes corporales se puede dividir las entradas de materiales en tres fases:

- Materias primas: requieren de un manejo adecuado, características de almacenaje y una clasificación que debe estar resumido en una guía que el empleado conozca o que pueda consultar desde la perspectiva de seguridad industrial y buenas prácticas de manufactura el cual no está elaborado. Al analizar las materias primas son de origen química, sintética o animal, las cuales afectan al medio ambiente por lo que la alternativa de modificar o crear una nueva fórmula natural es una opción para crear una cultura de P+L, además, hay que tomar en cuenta la factibilidad del negocio eliminando las barreras del costo.

- Otros insumos ocasionados por desinfectantes, agua y la caldera: se refiere al diesel utilizado en la caldera y el control preventivo y correctivo para reducir las emisiones de humo y pérdidas de calor. En el proceso actual se realiza un control de mantenimiento preventivo y correctivo en una hoja electrónica bajo el control de Jefe de Mantenimiento. El agua es utilizada para varios subprocesos en la fabricación de las cremas hidratantes corporales: agua para lavado de áreas y el enfriamiento del bulk la cual es obtenida de la cisterna que es abastecida de un pozo de agua propio sin ningún tipo de tratamiento, ya que el líquido no tiene contacto con el producto a fabricar; sin embargo, requiere mediciones de PH, dureza, alcalinidad y microbiología para el tratamiento de agua previo al proceso de fabricación de cremas hidratantes corporales.
- Equipos de prevención: se refieren a los recursos desechables como guantes de látex, mascarillas desechables, cofias o gorros, alcohol en gel y lentes protectores de policarbonato.

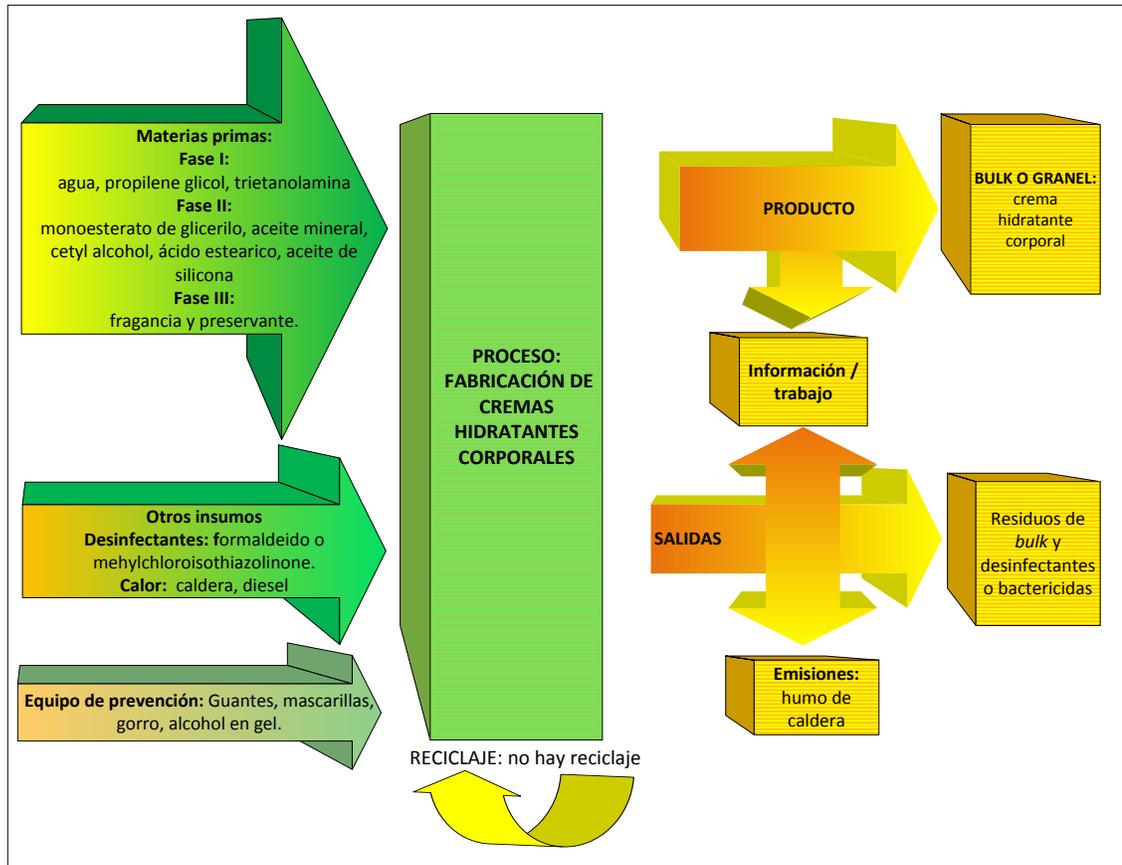
Los cambios realizados a las entradas de materiales para la P+L desintoxican las operaciones durante el proceso mejorando la seguridad e higiene industrial, disminuyen el impacto al medio ambiente durante la fabricación y consumos de los productos con menor cantidad de elementos tóxicos e insumos renovables y asegura los resultados de productividad y eficiencia dentro de la organización.

Figura 8. **DRP de la producción de cremas hidratantes corporales**



Fuente: elaboración propia.

Figura 9. Flujo de materiales en fabricación



Fuente: elaboración propia.

2.5.2.2. Salidas y mermas de materiales

Durante el proceso, hay tres salidas que hay que considerar para crear una estrategia de P+L en el proceso de fabricación de cremas corporales:

- El humo generado de la combustión del diesel de la caldera que provoca un impacto ambiental al no ser realizada una gestión de control y mantenimiento de la caldera, las tuberías que no están debidamente

aisladas generando pérdidas de calor y mal uso del recurso durante el proceso.

- Los residuos de *bulk* adheridas en las paredes de la marmita que son lavadas y desechadas al finalizar el proceso para la limpieza y desinfección de la maquinaria; estas salidas provocan desechos líquidos y sólidos que deben tratarse antes de tomar la decisión de desecharlos.
- Cuando la emulsión presenta una inestabilidad irreversible como la coalescencia (cuando los glóbulos de las materias primas se fusionan entre sí) o inversión de fases (la fase continua pasa a discontinua y viceversa), este resultado irreversible provoca que el lote completo sea desechado, aquí es donde la estrategia de P+L determina un proceso para la destrucción del producto sin perjudicar al medio ambiente.

2.5.3. Análisis de flujo de materiales en envasado

La planificación es esencial durante el proceso de envasado, ya que para planificar un lote se debe considerar el peso del *bulk* almacenado en los toneles que tienen un peso promedio de 125 kilogramos, el costo de utilizar parciales de *bulk* requiere realizar reanálisis y en muchas ocasiones se contamina el producto irreversiblemente. Otro factor fundamental, para el planificador es determinar la cantidad de material de empaque a utilizar, ya que estos insumos son genéricos variando únicamente el contenido del *bulk* o el aroma de la fragancia, es por ello que un proceso exacto para pronosticar la demanda de los productos contribuye a la gestión logística disminuyendo los inventarios, reduciendo costos por producciones de lotes mínimos y satisface la demanda del consumidor (ver figura 9).

2.5.3.1. Entradas de materiales

El material de empaque y el *bulk* son los principales insumos para el envasado de las cremas hidratantes corporales, las demás son complementarias aunque igual de importantes, para que la operación se realice, entre ellas se pueden clasificar a los desinfectantes y bactericidas utilizados en la esterilización de áreas de trabajo, maquinaria y equipo. El plástico utilizado actualmente es de polietileno de alta densidad, que es usado en la mayoría de las industrias provocando toneladas de desechos a nivel mundial, por su alto grado de reciclaje es considerado un proceso que disminuye grandemente el impacto ambiental a nivel mundial, otra opción es desarrollar una estrategia mercadológica promoviendo el proceso de reciclaje al consumir el producto o proceder con el cambio de material a productos reciclados o semi reciclados.

2.5.3.2. Salidas y mermas de materiales

Durante este proceso se obtiene el producto terminado, para que el proceso sea exitoso debe cumplir con los requerimientos para lo cual fue desarrollado. Los requerimientos se asocian a pruebas que se desarrollan durante el proceso de envasado y pruebas previas al proceso, porque requieren condiciones adecuadas para su manipulación y evaluación. Entre las pruebas durante el proceso se tiene la comprobación del volumen del producto que comprende entre 5 ml a 8 ml superior al contenido establecido en la etiqueta de 240 ml y la forma y nivelación del etiquetado y tapado del envase. Las pruebas que se desarrollan previo al proceso de envasado deben cumplir las siguientes especificaciones:

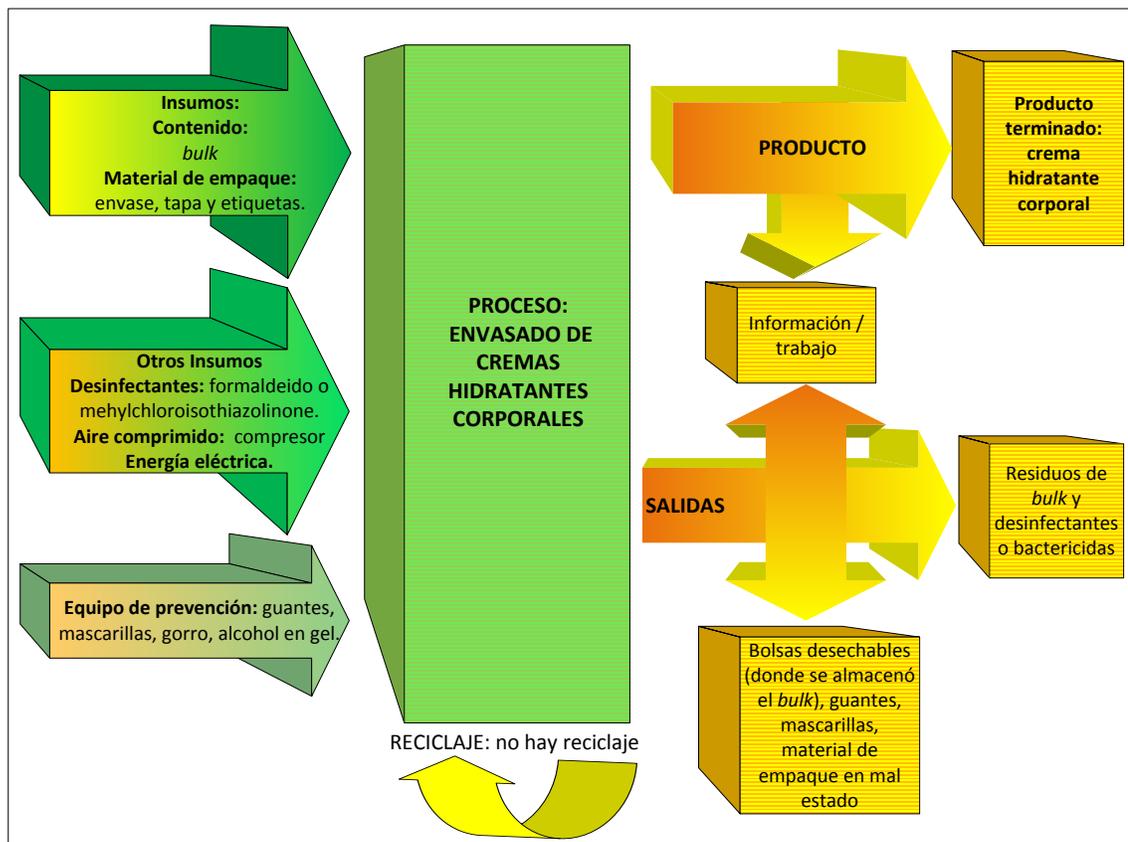
Pruebas organolépticas: color, olor, aspecto y sabor (comparación con muestra o estándar).

PH:	4 – 6.
Tamaño de la gota:	100 – 400 µm.
Análisis químico:	evaluación microbiana y hongos. Ausencia de escherichia coli, salmonella, staphylococcus aureus y pseudomonas aeruginosa.

La persona de Control de Calidad que supervisa cada proceso, toma tres muestras aleatorias del producto terminado, normalmente se obtiene al inicio, durante y al final del proceso de envasado documentando el lote, fecha y número de línea que realizó el proceso. Estos controles se realizan para determinar el origen de posibles reclamos, por ejemplo, si la muestra no presenta las mismas propiedades del reclamo se procede a investigar el proceso de almacenaje, transporte o incluso la forma de uso del producto. Cuando se compara la muestra y se determina que el lote completo presenta propiedades de rechazo se debe retener el producto.

Así como en el proceso de fabricación se tienen residuos de *bulk* que se encuentran adheridos a la superficie de la tolva de llenado, otro agente contaminante son las bolsas donde estaba almacenado el *bulk* y los envases dañados durante el proceso o que posean defectos de fabricación.

Figura 10. Flujo de materiales en el envasado

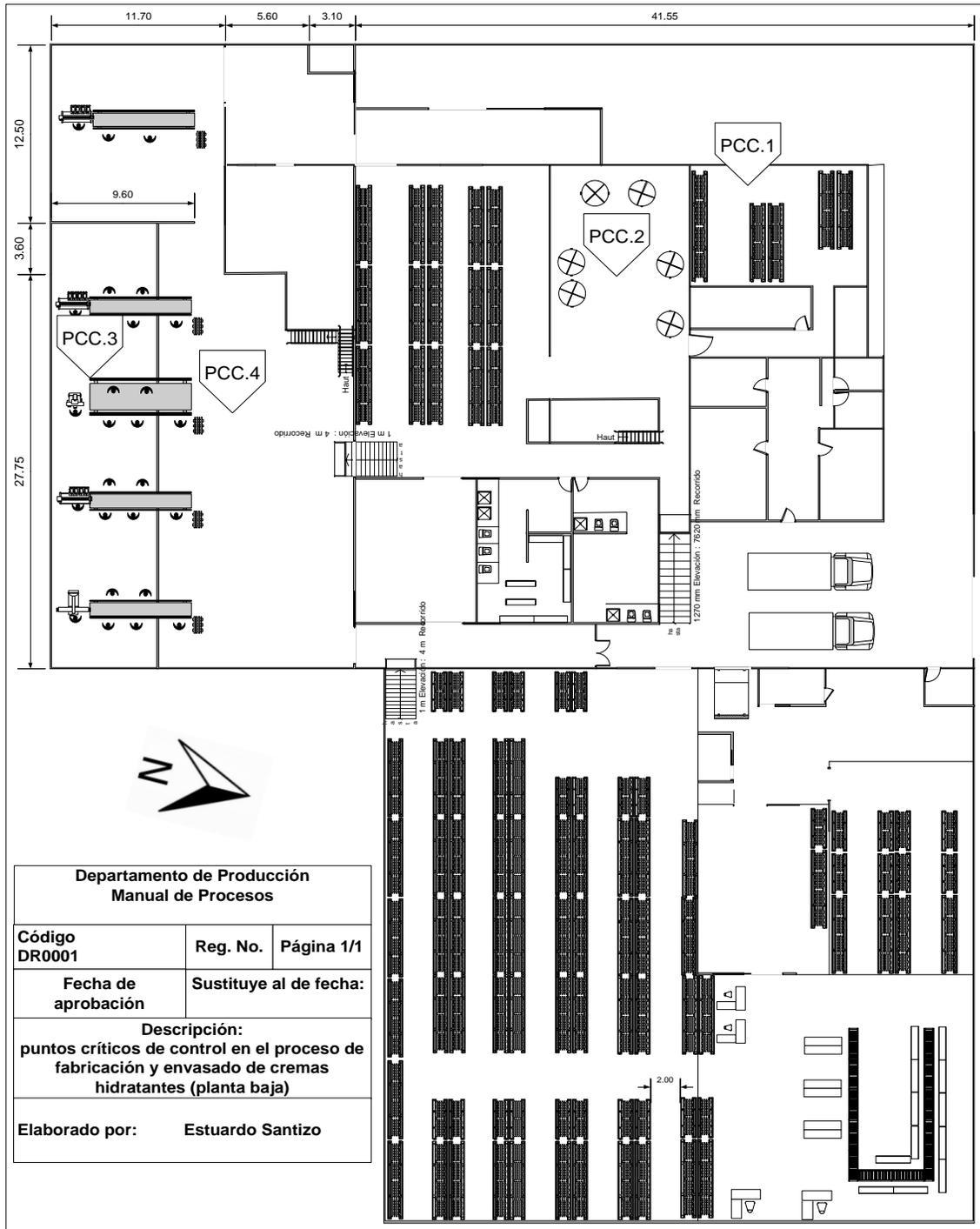


Fuente: elaboración propia.

2.5.4. Monitoreo de puntos críticos de control

El proceso actual no desarrolla actividades con mayor relevancia o factores que se puedan considerar puntos críticos de control, para efecto de esta evaluación se procede a colocar los puntos críticos por la importancia de los procesos bajo la percepción misma del trabajador (ver figura 11).

Figura 11. Puntos críticos de control



Fuente: elaboración propia.

- PCC.1: evaluación de materias primas sintéticas: el objetivo es prevenir el impacto ambiental, para ello las materias primas se clasifican de origen sintético, mineral y animal. Erradicar el consumo de recursos no renovables y la realización de pruebas en animales son acciones orientadas a la mejora ambiental y cumplen con los lineamientos para la implantación de una estrategia de P+L, ya que uno de los ejemplos es la utilización de aceites minerales disponibles en el mercado que son el resultado de hidrocarbonatos obtenidos a partir de una rigurosa purificación del petróleo. Las materias primas renovables deben ser de origen vegetal certificando que los recursos sean nuevamente cosechados, esto genera un valor agregado al producto, ya que no existen químicos en los cosméticos; sustituyéndolos por activos vegetales extraídos de forma sustentable, este término también se está conociendo en el mercado como: cosmética verde.
- PCC.2: residuos en la limpieza de la marmita al terminar proceso de mezclado o fabricación del *bulk*: en el proceso de limpieza de marmitas se desechan residuos sólidos y líquidos, los cuales afectan al medio ambiente, es necesario separar los agentes para continuar el proceso de tratamiento de aguas por medio de agentes químicos y sintéticos.
- PCC.3: ecodiseño en materiales de empaque: la utilización de polietileno es muy económico, por ello la utilización a nivel mundial es alto y las cantidades de desecho a ese nivel provocan un impacto negativo en el medio ambiente. Las empresas no poseen la cultura o legislación para prevenir este impacto, es por ello que este término permite fusionar el concepto ambiental promoviendo técnicas de reciclaje, funcionalidad y eficiencia.

- PCC.4: faltante durante el proceso de envasado: los residuos sólidos durante el proceso y la reducción de errores que provoquen mayores faltantes es el objetivo de esta evaluación utilizando las mismas teorías de eliminación de residuos sólidos y reciclaje de desechos durante el envasado.

3. PROPUESTA PARA LA PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA EN LA PRODUCCIÓN DE CREMAS CORPORALES

La estrategia ambiental de P+L en la producción de cremas corporales inicia mediante la identificación de mejoras ambientales durante el proceso de fabricación, considerar el uso de materias primas vegetales es uno de los factores a considerar; sin embargo, una mejor opción es profundizar en el tema ambiental y seleccionar materias primas extraídas de forma sustentable, por lo que se pueden adquirir materias primas certificadas, que permita asegurar que los recursos son nuevamente cosechados libres de agentes agro tóxicos, además de estos beneficios las entradas y salidas al proceso están libres de contaminantes obteniendo como resultado avances en la implantación de la P+L.

El ecodiseño es fundamental durante este proceso, porque incorpora consideraciones ambientales en el diseño del material de empaque, los desechos generados por errores, defectos de fabricación reduciendo costos y generan un valor agregado al producto. La viabilidad del proyecto es determinante, es por ello que esta política se considera económicamente y la creación de esta cultura inicia desde la estructura organizacional con políticas que promuevan la P+L en todas las áreas de la organización y un trabajo continuo en los procesos.

Minimizar los desechos y las emisiones, también significa aumentar el grado de utilización de los materiales y energía usados para la producción (aumentando la eficiencia ecológica), y en caso ideal la utilización del 100 por ciento que garantiza un procedimiento libre de desechos y emisiones.

Para la organización, la minimización de desechos no es sólo una meta ambiental, es en un programa orientado comercialmente para aumentar el grado de utilización de materiales y la eficiencia durante los procesos logísticos y productivos que provocan menor consumo de energía y disminución de errores y desechos, es por ello que mejorar los procesos y herramientas de control forman parte fundamental en esta estrategia corporativa.

3.1. Estructura organizacional

La estructura organizacional es el marco administrativo en el que se desenvuelve la empresa, fundamental al integrar una estrategia de P+L, orientado al desarrollo sostenible satisfaciendo las necesidades existentes sin comprometer las posibilidades del futuro, las tareas son divididas, agrupadas, coordinadas y controladas, para el logro de objetivos. Comprende tanto la estructura formal (que incluye todo lo que está previsto en la organización), como la estructura informal (que surge de la interacción entre los miembros de la organización y con el medio externo a ella), dando lugar a la estructura real de la organización.

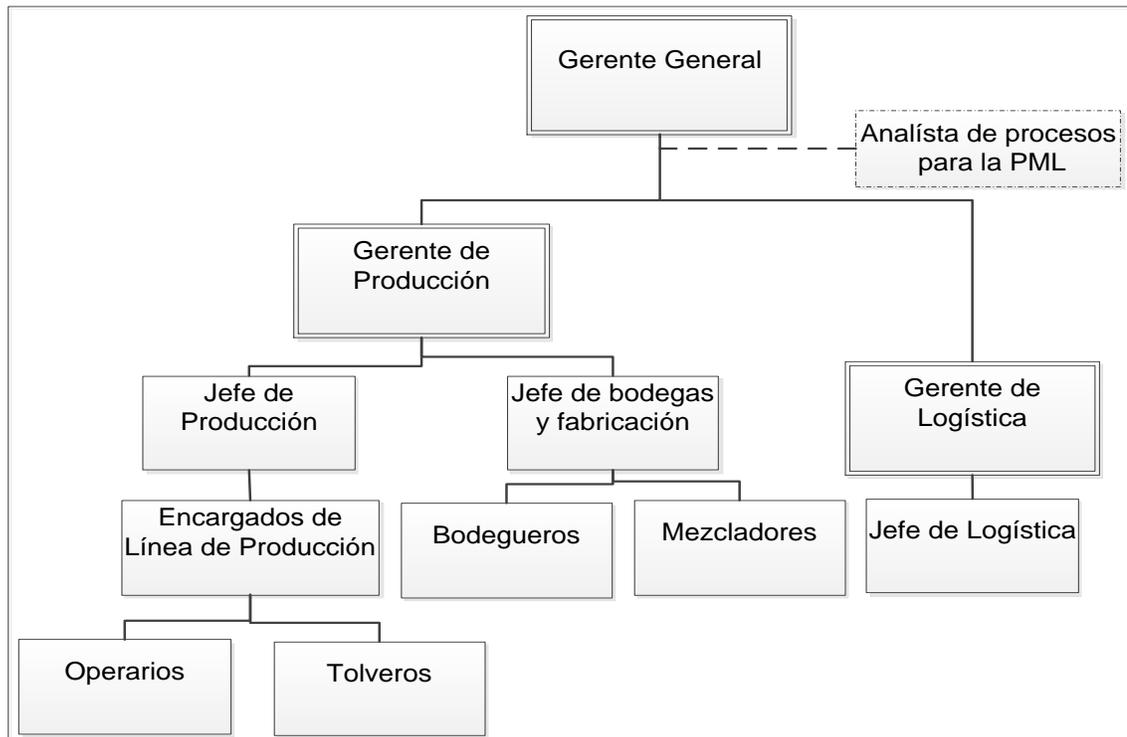
Para crear un ambiente de P+L y mejora continua es necesario un trabajo conjunto, coordinado por un analista de procesos para la P+L que oriente y promueva al equipo al logro de los objetivos, ésta es una tarea a todo nivel y el analista tiene como actividad fundamental documentar las políticas para el cumplimiento, control y mejora continua.

Para realizar un mejor control en los procesos e implementar una estrategia de P+L se propone una reestructuración de puestos que promueva cambios para la mejora continua, ecoeficiencia y preservación del medio

ambiente utilizando los recursos necesarios y eficientes en cada uno de los procesos productivos.

Los cambios propuestos de la estructura organizacional se visualizan en el organigrama (ver figura 12), donde se establece un departamento de logística que mejore los procesos de rotación y utilización de inventarios satisfaciendo la demanda (disminución de material de empaque y materias primas), así como la mejora en la P+L, para que el área de producción se enfoque en la eficiencia, control y reciclaje de los desechos y disminución del consumo energético.

Figura 12. **Organigrama propuesto Departamento de Producción**



Fuente: elaboración propia.

El gerente de Logística tiene como objetivo crear un sistema eficiente para el abastecimiento o aprovisionamiento de materias primas y material de empaque definiendo el proceso para proveer a la empresa, de todo el material necesario para su funcionamiento con políticas de P+L y el Jefe de Logística realiza el cálculo de necesidades, siendo una actividad propia del planeamiento logístico. Las necesidades de abastecimiento, involucran todo aquello que se requiere para el funcionamiento de la empresa, en cantidades específicas para un ciclo determinado y para una fecha señalada según el calendario operacional de la organización.

El Gerente de Producción se enfoca en el aumento de la eficiencia, mejora de procesos y procedimientos, evaluación de desechos, mejora de tiempos y movimientos maximizando la utilización de los recursos, cumpliendo con estándares definidos para cumplir con la producción, es por ello que la coordinación entre la fabricación y producción es la tarea principal para el control y mejora en los procesos.

El análisis de los desechos en la estrategia de P+L, tiene como objetivo principal la búsqueda de procedimientos de eliminación de residuos sin impactar al medio ambiente cuya meta es la reducción de desechos durante el proceso de fabricación de cremas hidratantes corporales.

3.2. Flujo de materiales en fabricación

La fabricación es fundamental para la P+L, adicional a ello los cosméticos pueden provocar alteraciones y graves enfermedades debido a la utilización de sustancias químicas, durante la fabricación hay riesgo de posibles efectos en la salud humana y para reducir costos es común el uso de recursos no renovables y de fibras de origen animal.

La propuesta requiere la utilización de materias primas vegetales, certificando el proceso de extracción y renovación de los recursos. El control de las salidas o faltantes de materiales durante este proceso permite maximizar los recursos utilizados y la eliminación de posibles errores durante la fabricación que pueden provocar retrasos, utilización adicional de energía, uso excedente de materias primas y en algunos casos reprocesos o mezclas irreversibles que incurren un alto costo.

3.2.1. Materias primas vegetalizadas y con menor emisión de contaminantes

La filosofía de disminuir la emisión de contaminantes durante el proceso, se potencializa al utilizar materias primas no tóxicas. Al realizar cambios en la formulación sustituyendo materias primas tóxicas, disminuye proporcionalmente la cantidad de desechos nocivos para la salud, cumpliendo con los criterios de P+L y ecoeficiencia en los procesos.

Para realizar el análisis ambiental y financiero se utilizará una fórmula con materias primas vegetales; sin embargo, para realizar una comparación en costos se selecciona un producto con costo promedio. En los anexos se encuentran las materias primas más utilizadas en el área cosmética, las propiedades, el uso y las precauciones al aplicarlos en productos cosméticos.

La mayoría de las materias primas para las cremas a nivel industrial son derivados del petróleo o sustancias químicas que permiten un costo bajo y un buen resultado al realizar una formulación balanceada y no se ha comprobado enfermedades asociadas al uso de estas sustancias al mezclarlas químicamente en una emulsión. Los procesos de extracción de muchas de

estas materias primas son contaminantes y utilizan recursos no renovables, que al mezclarse actúan sobre la piel de acuerdo a los activos utilizados.

Las cremas naturales tienen ventajas, ya que las sustancias para la fabricación proceden, mayormente de plantas, por lo que la mayoría de los casos fortalecen y mejoran las funciones dérmicas. Al utilizar materias primas no tóxicas provoca que el proceso sea libre de contaminación y desechos que puedan provocar daños a la población, la prevención del medio ambiente y del personal que está en contacto durante el proceso.

3.2.2. Salidas y mermas de materiales

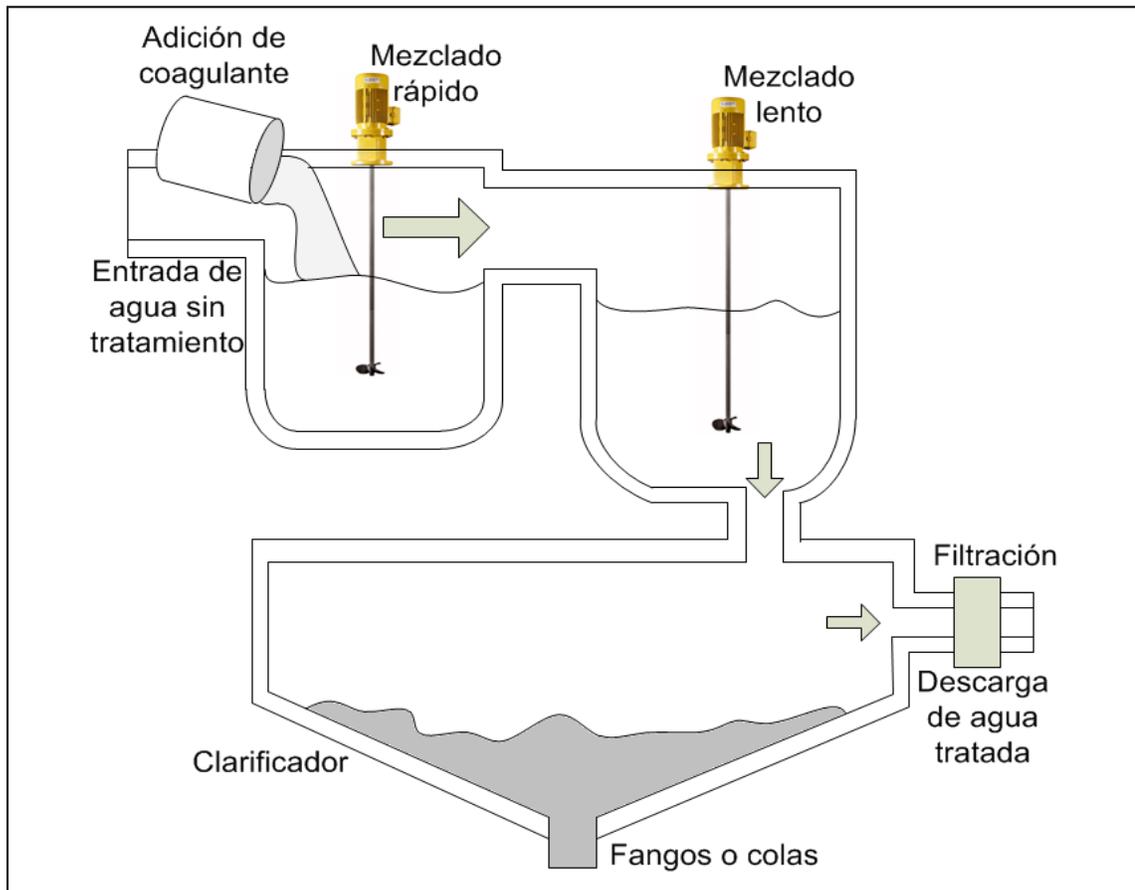
Los desechos generados en la fabricación de cremas corporales hidratantes son únicamente los residuos que quedan adheridos a las paredes de las marmitas y debido a que se utilizan materias primas sólidas, éstas se deben procesar antes de ser desechadas, separando los líquidos de los sólidos.

Hay distintos métodos para el tratamiento de aguas como es el caso de los residuos de cremas hidratantes corporales, cuando el agua contiene sólidos en suspensión, la coagulación y la floculación (ver figura 13) pueden utilizarse para eliminar gran parte del material.

En este caso, se va a utilizar el proceso de coagulación que consiste en añadir productos químicos como el sulfato de aluminio, el cloruro férrico o poli electrolitos, para que posteriormente, inicien el proceso de floculación donde provoca la aglutinación de los sólidos en suspensión donde ambos procesos eliminan más del 80% de los sólidos suspendidos. Para esto es necesario únicamente el ácido férrico y un pequeño tanque de almacenamiento de

residuos para realizar el proceso donde los líquidos pueden ser tratados normalmente sin afectar al medio ambiente.

Figura 13. **Proceso de coagulación-floculación**



Fuente: elaboración propia.

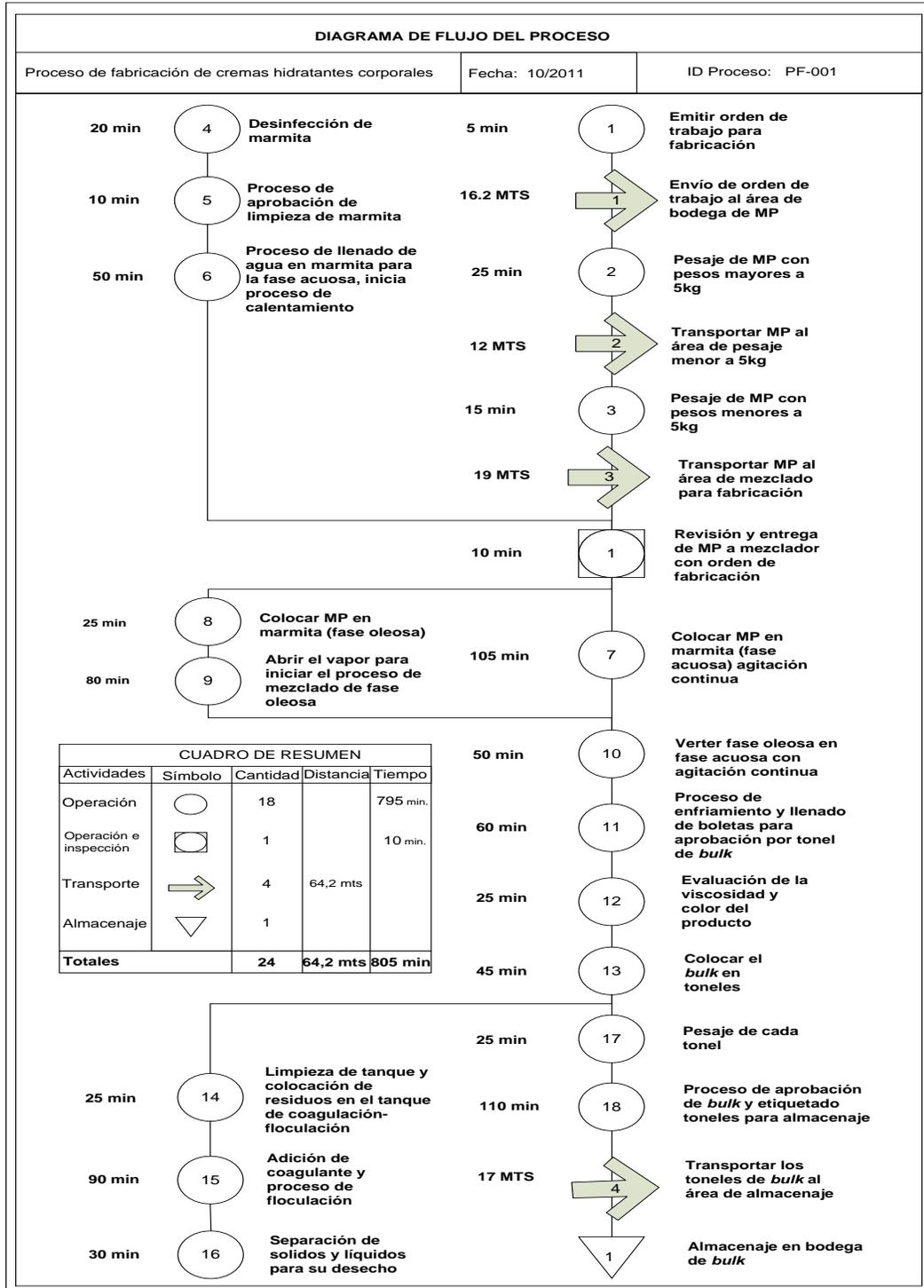
3.2.3. Diagrama de flujo del proceso (DFP)

El DFP propuesto, adiciona actividades desarrolladas mediante la evaluación de desechos en la implementación de la P+L, con el objetivo de

reducir el impacto ambiental mediante el tratamiento de los residuos que resultan al limpiar las partículas que quedan adheridos a la superficie de las marmitas al terminar *bulk*, por medio de la coagulación y floculación realiza un proceso químico que separa los residuos sólidos y líquidos, previo al tratamiento de aguas. Esta actividad se asigna a los mezcladores bajo la supervisión del departamento de Control de Calidad. Durante el mezclado se propone realizar los cambios a materias primas vegetalizadas creando una nueva línea de productos de cosmética natural o cosmética verde, para la prevención del medio ambiente y disminuir el impacto de los residuos cosméticos al realizar el proceso detallado anteriormente, permitiendo continuar con el tratamiento de aguas para los desechos líquidos y contratando a empresas especializadas para la destrucción de los residuos sólidos.

Mediante el tratamiento se obtiene un caudal que permite ser desechado en el desagüe de agua residual, adicional a ello al existir partículas sólidas que no son originados por el proceso de fabricación, el sistema actual posee varios pozos sépticos que impiden que se filtren las partículas grandes. Los residuos sólidos se eliminan implantando un proceso de control y entrega de desechos a una empresa externa que sea responsable de la destrucción apropiada mediante procesos de incineración, molienda, trituración, desnaturalización, compactación, entre otros, de acuerdo al tipo de desecho. La empresa a contratar debe estar autorizada por el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales de Guatemala para otorgar certificados de control que son analizados en cada evaluación de impacto ambiental para la estrategia de P+L.

Figura 14. DFP Fabricación de cremas hidratantes corporales



Fuente: elaboración propia.

3.2.4. Gráfico de control P en la aprobación físico químico de *bulk*

La importancia de la evaluación del proceso de aprobación físico químico de *bulk* radica en el aumento de la eficiencia y la importancia de mejorar los procesos, cada rechazo de *bulk* incurre en costos elevados y la sobreutilización de materias primas por reprocesos que no están considerados en el costo, por errores en el pesado de las materias primas o errores de fabricación. Adicional a los factores expuestos, se aumenta el tiempo de trabajo, la utilización de la energía y retrasos en los tiempos de fabricación y envasado que pueden provocar producto faltante.

Para realizar los cálculos para el gráfico de control se utilizó los resultados físico químicos del *bulk* durante un período de 16 semanas, se asignaron causas de rechazo detallados a continuación donde cada lote puede tener uno o varios de ellos:

- Rechazo de propiedades organolépticas (Color, olor, aspecto y sabor)
- Rechazo por PH
- Rechazo tamaño de la gota
- Rechazo por análisis químico

Las muestras obtenidas están detalladas en la tabla XIII donde se observa la cantidad de lotes planificados durante la semana (lotes verificados), el producto defectuoso se atribuye a cada lote que contenga, por lo menos un defecto de fabricación y el número de éstos se contabilizan en su totalidad para obtener la fracción defectuosa semanal que va a ser observada en esta evaluación.

Con los datos de la muestra se obtienen los límites de control, utilizando las fórmulas siguientes que pertenecen al gráfico P:

$$LCS_i = \bar{p} + 3 \sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n_i}}$$

$$LC_i = \bar{p}$$

$$LCI_i = \bar{p} - 3 \sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n_i}} \quad \text{Para } i = 1, 2, \dots, m$$

Tabla XIII. **Fracción defectuosa en el proceso de aprobación de *bulk***

Muestra	Lotes verificados	Producto defectuoso	Numero de defectos	Fracción defectuosa (p)
Semana 1	12	1	1	0,083
Semana 2	9	0	0	0,000
Semana 3	4	0	0	0,000
Semana 4	12	1	2	0,083
Semana 5	11	1	3	0,091
Semana 6	7	0	0	0,000
Semana 7	11	1	1	0,091
Semana 8	13	0	0	0,000
Semana 9	6	0	0	0,000
Semana 10	12	1	1	0,083
Semana 11	13	1	2	0,077
Semana 12	14	1	3	0,071
Semana 13	12	0	0	0,000
Semana 14	9	0	0	0,000
Semana 15	11	1	1	0,091
Semana 16	12	1	2	0,083
	168	9	16	0,7544
	Producción total	Total producto defectuoso	Total de defectos	Suma de fracción defectuosa

Fuente: elaboración propia.

Con los datos anteriores se obtiene el resultado de P barra y los límites de control de proceso:

$$P \text{ barra} = (\text{Total producto defectuoso}) / (\text{Total de producto producido})$$

$$P \text{ barra} = 9 / 168$$

$$P \text{ barra} = 0,0536$$

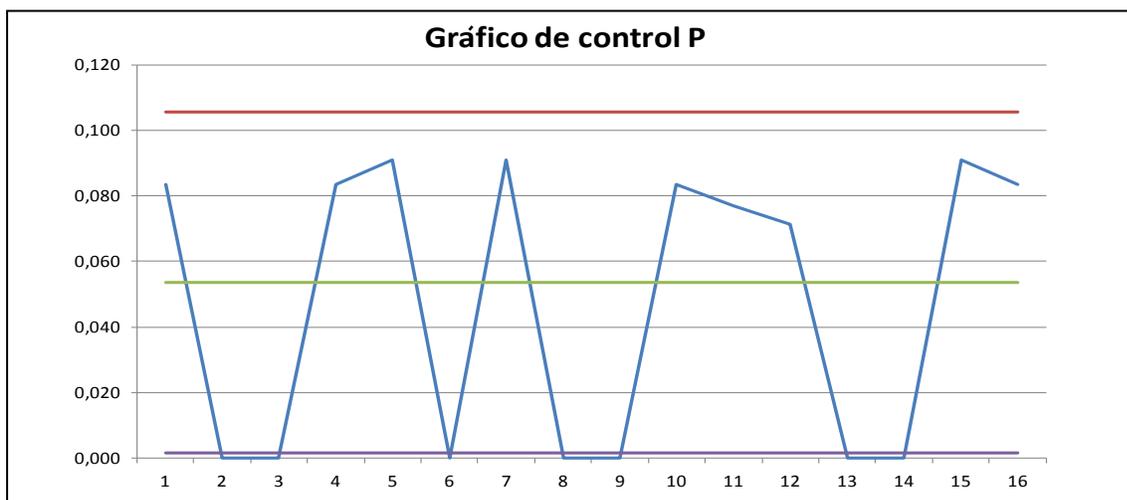
$$LCS = 0,105688$$

$$LC = 0,053571$$

$$LCI = 0,001455$$

Los resultados de esta evaluación muestran que el proceso está controlado; sin embargo, es considerado importante por factores económicos, ambientales y financieros (ver figura 15).

Figura 15. **Límites de control del proceso en la fabricación de cremas hidratantes corporales**



Fuente: elaboración propia.

3.3. Flujo de materiales en proceso de envasado

Los materiales que se utilizan durante el proceso de envasado con mayor relevancia por el impacto al medio ambiente son: el plástico de polietileno de alta densidad, debido que la mayoría de empresas en Guatemala no utilizan plástico reciclado por el aumento en costo; sin embargo, las empresas pueden crear campañas para la recolección de plástico el cual se vende a las empresas recicladoras, disminuyendo los costos por la compra del mismo.

Para el almacenaje del producto terminado se usan canastas plásticas reutilizables que disminuyen el costo respecto al uso de corrugado; sin embargo, cuando se preparan los pedidos que van destinados a los clientes se utiliza corrugado que actualmente es aprovechado por única vez. El sistema de venta directa se caracteriza por visitar a sus clientes (consultoras) cada período de tiempo, el cual permite adquirir el corrugado utilizado en la entrega anterior para asignarle un nuevo uso, disminuye costos de empaque, provocan un ahorro a los clientes y al mismo tiempo, impactando a menor escala el medio ambiente.

3.3.1. Ecodiseño en materiales de empaque

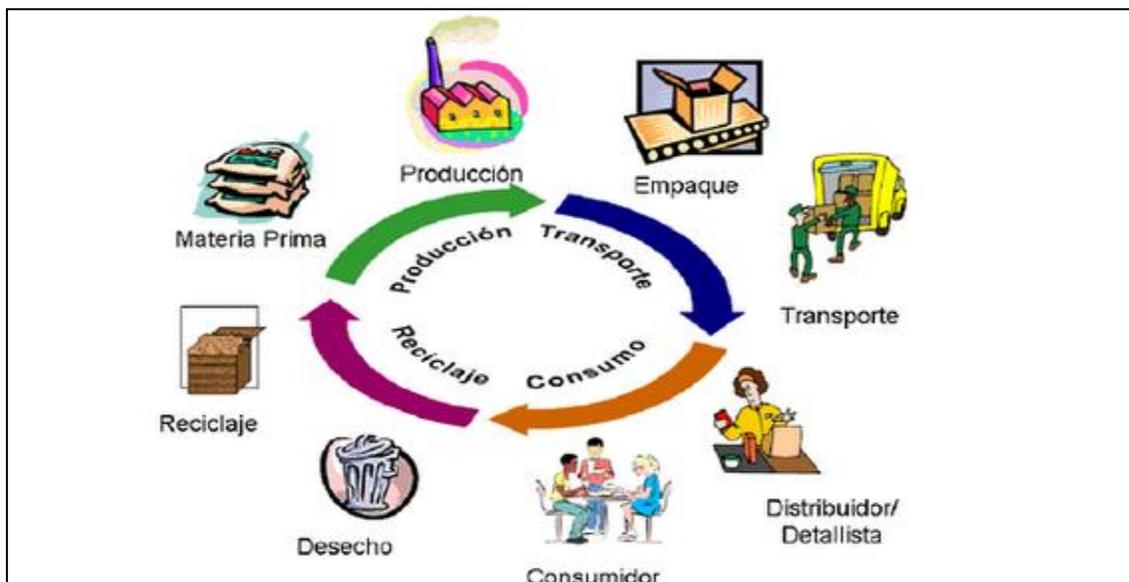
La reducción de componentes y materiales utilizados para el empaque de los productos son materia de evaluación al emplear los principios básicos de la ecoeficiencia, es por ello que es necesario analizar el uso del polietileno de alta densidad empleado al fabricar los envases de las cremas corporales hidratantes. De acuerdo a las propiedades del material posee alto grado de reciclaje, el cual no es reutilizado desechando toneladas del material diariamente impactando a gran escala al medio ambiente. El empleo de materiales reciclados es utilizado como ventaja de *marketing*, sin embargo las

toxinas que puede generar la utilización del 100% de polietileno reciclado puede afectar al consumidor, es por ello que la opción adecuada es utilizar un 20% de material reciclado y un 80% de polietileno virgen.

Es fundamental para el aprovechamiento de los recursos la cantidad de materia prima requerida para la fabricación de los envases, es por ello que el diseño puede optimizar la cantidad necesaria de polietileno para cada producto, para esta línea de productos naturales se van a utilizar envases cilíndricos.

Para emplear el concepto de ecodiseño se evalúa el proceso completo como se muestra en la figura 16, por lo tanto en la evaluación de entradas y salidas de material de empaque se contempla el envase, tapas e incluso el corrugado utilizado para la preparación de los pedidos entregados al consumidor final.

Figura 16. **Diagrama de ecoeficiencia**



Fuente: elaboración propia.

3.3.2. Entradas de materiales de empaque

El proyecto de P+L en las entradas de materiales de empaque contempla el concepto de ecodiseño en las materias primas, en la forma del envase y posteriormente en los materiales utilizadas en las etiquetas. Para el caso del corrugado utilizado en la preparación de pedidos al consumidor final, se va a lanzar una campaña de reutilización de la caja utilizando optimizando el uso del corrugado (ver figura 17).

Las campañas de recolección y reciclaje de materiales contribuyen a disminuir los costos unitarios, es por ello que el reciclaje es una actividad obligatoria en todo nivel o departamento de la organización.

3.3.3. Salidas y mermas de materiales

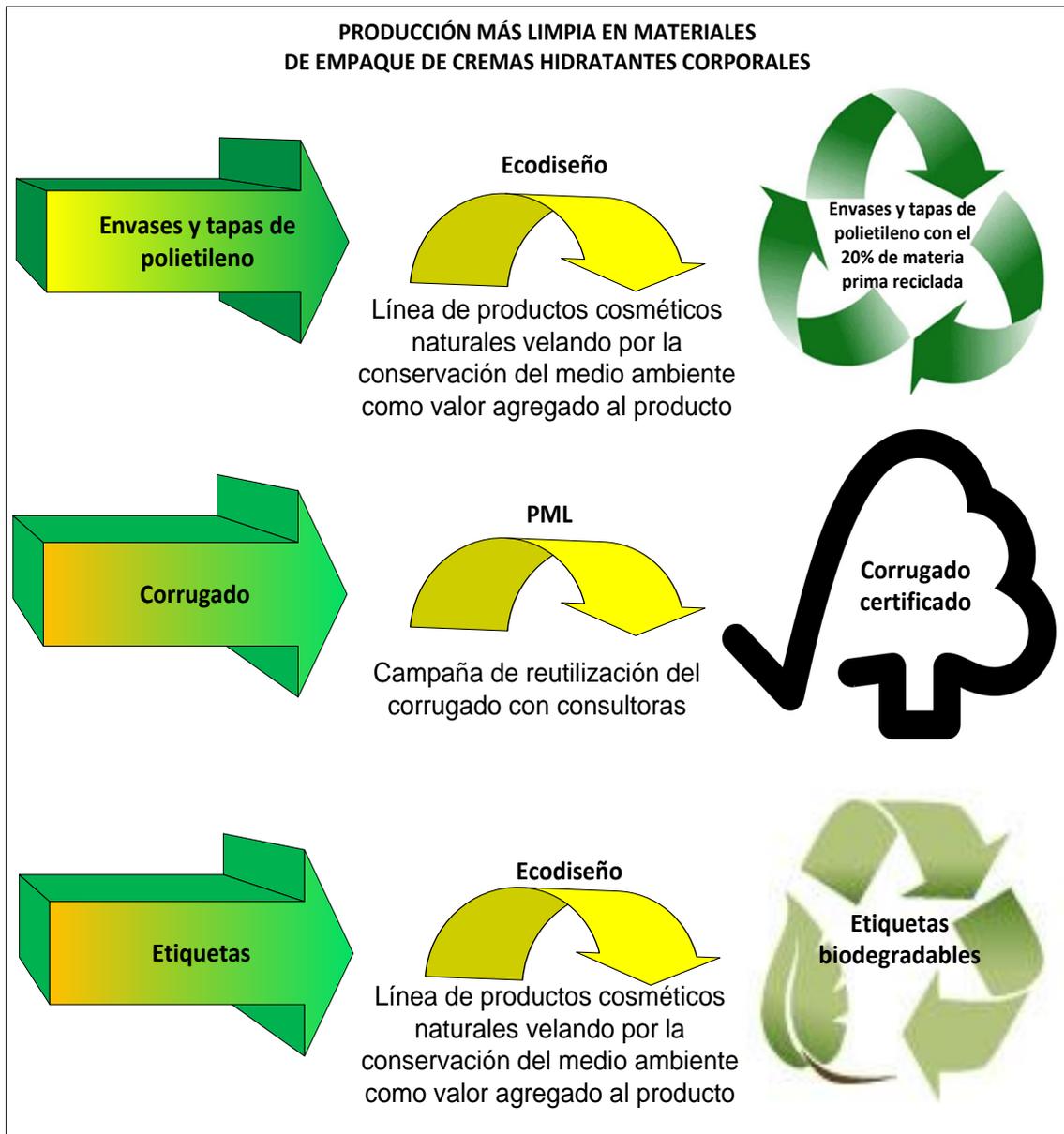
Para contribuir con la reducción de salidas y mermas se utilizará el proceso de coagulación y floculación en la limpieza de maquinaria, los residuos resultantes se colocarán en el mismo tanque donde se procesan los residuos generados en la limpieza de las marmitas.

Cuando se detecten defectos de material de empaque y errores en el proceso de envasado creará un programa de reciclaje simple mediante la separación de la basura utilizando botes de basura con color (ver figura 18).

Con este programa de separación de basura se logra crear el hábito del reciclaje en todos los niveles de la organización, se adiciona valor a la estrategia de P+L, se muestra el trabajo realizado por la empresa en la preservación ambiental, contribuye a disminuir la saturación del relleno sanitario y optimiza los recursos de la empresa. El éxito del proyecto radica en informar

al personal cómo se debe clasificar la basura mediante rótulos didácticos e información bien distribuida.

Figura 17. **Propuesta para la P+L en materiales de empaque**



Fuente: elaboración propia.

Figura 18. **Clasificación de basura para reciclaje**



Fuente: elaboración propia.

3.3.4. Diagrama de flujo del proceso

El DFP (ver figura 20), muestra algunos cambios propuestos para ejercer el control de seguimiento de unidades debido a la pérdida de información que se tiene entre la operación de envasado y entrega de producto terminado, adicional a esto muestra los procesos a implementar para la mejora de los residuos y reciclaje del polietileno.

Los tiempos de envasado aumentan al implementar los nuevos procesos, pero no representan mayores costos, debido que, estos procesos se realizan simultáneo a las tareas de desinfección y graduación de la maquinaria del siguiente producto planificado. El proceso de coagulación y floculación se realiza una vez al día y se reúnen los desechos de las máquinas de envasado y las marmitas en el departamento de mezclado, es por ello que estas actividades no se duplican al realizarla en los dos procesos mencionados.

Las distancias recorridas son grandes, aunque no es recomendable cambiarlas por el diseño de la construcción y por la previsión ante un aumento de la producción permitiendo aprovechar el espacio disponible, para ampliar la capacidad instalada.

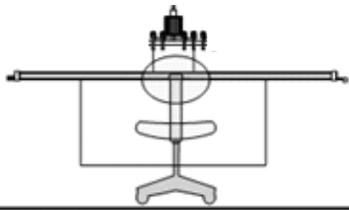
La máquina de envasado utilizada para el llenado de cremas hidratantes corporales se llama simplex 4 pitones, los productos envasados en esta máquina son un 25 por ciento de la producción de la planta, siendo los mismos los de menor capacidad de llenado, lo que hace que los productos sean trasladados en mayor cantidad utilizando menor espacio. Cuando se planifican en serie varias cremas de distinto aroma y de la misma formulación (las materias primas utilizadas son las mismas en porcentaje) el proceso de desinfección se reduce debido que únicamente se limpia la tolva eliminando los residuos sin necesidad de desarmar la máquina para realizar el próximo envasado de crema. Existen varias fórmulas de cremas de acuerdo al uso o aplicación para la cual se desarrolle, pero en la mayoría de las cremas corporales hidratantes la base de la fórmula es la misma, lo que cambia es el aroma de las fragancias para cada presentación.

3.3.5. Diagrama bimanual en la operación de envasado

Las operaciones realizadas para el llenado de las cremas corporales son semiautomáticas, la máquina posee Power Line communications o controlador lógico programable (PLC's), el cual detecta la cantidad de envases que están ingresando al área de envasado por bandas transportadoras, el operario se encarga, únicamente de abastecer la máquina de envases en la banda transportadora.

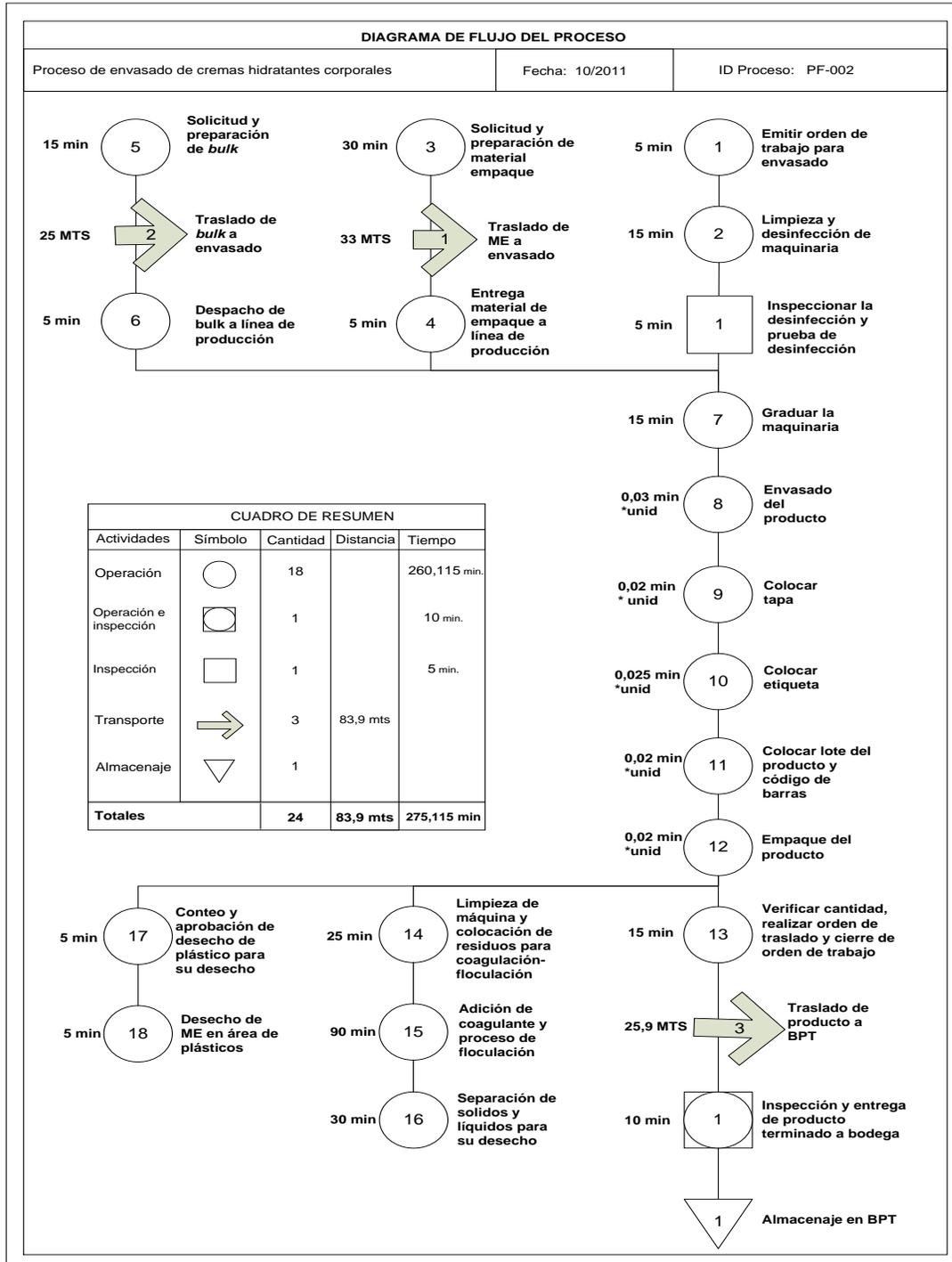
Las operaciones realizadas se muestran en la figura 19, son únicamente operaciones necesarias, ya que utiliza ambas manos para colocar el envase. La velocidad radica en el lugar que están colocados los envases, por lo que se colocan dispensadores frente a la banda donde esté al alcance del operario permitiendo que la distancia de transporte sea menor a los 30 centímetros.

Figura 19. Diagrama bimanual del proceso de envasado

DIAGRAMA BIMANUAL									
Disposición del lugar de trabajo 	DIAGRAMA núm. 1		HOJA num. 1		DIBUJO y PIEZA				
	OPERACIÓN								
	Envasado de cremas hidratantes corporales								
	ÁREA: Envasado								
OPERARIO: Rosa Sazo									
ELABORADO POR: Estuardo Santizo FECHA: 22 de Marzo, 2011									
DESCRIPCIÓN MANO IZQUIERDA	○	⇨	D	▽	○	⇨	D	▽	DESCRIPCIÓN MANO DERECHA
Alcanzar los envases									Alcanzar los envases
Mover los envases a banda de envasado									Mover los envases a banda de envasado
Colocar los envases en posición									Colocar los envases en posición
METODO	IZQ.	DER.	IZQ.	DER.	OBSERVACIONES :				
	ACTUAL	PROPUESTO			El proceso realizado en esta actividad es de alimentación de la maquinaria.				
Operaciones	1	1							
Transportes	1	1							
Esperas									
Sostenimientos	1	1							
Totales	3	3	0	0					

Fuente: elaboración propia.

Figura 20. DFP envasado de cremas hidratantes corporales



Fuente: elaboración propia.

3.3.6. Balance de línea

Durante el llenado de cremas corporales hidratantes, normalmente se utilizan seis operarios para distribuir las actividades en línea durante el proceso mostrado en el DFP (figura 19, operaciones 8-12). Para el caso de colocar el número de lote se utiliza una máquina de impresión llamada Videojet, esta operación no se coloca para evaluación en este balance de líneas. Para iniciar el proceso se tomaron diez evaluaciones de un minuto a las personas con mayor destreza en cada actividad para poder determinar los tiempos estándar (ver tabla XIV):

Tabla XIV. Evaluación de tiempos de cada operación

Operaciones/Tomas unid/min	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10
Colocar envase	25	37	35	36	37	36	33	33	39	41
Colocar tapa	59	56	63	65	68	60	61	63	62	62
Colocar etiqueta	48	52	49	47	51	51	50	43	46	47
Empaque	45	50	54	53	48	55	52	50	49	47

Fuente: elaboración propia.

Aunque se utilicen más operarios para colocar envase en la banda transportadora la limitante que se tiene es la velocidad de la máquina (3,500 unidades por hora). A continuación se presenta el cálculo de los tiempos estándar con base al promedio de los tiempos en la tabla XV.

Tabla XV. **Cálculo de tiempos estándar**

Operaciones	\bar{T}	\bar{t} (seg/unid)	T estándar (seg/ unidad)	Operarios
Colocar envase	35,2	1,7045	1,78	1
Colocar tapa	61,9	0,9693	1,01	2
Colocar etiqueta	48,4	1,2397	1,29	2
Empaque	50,3	1,1928	1,24	1

Fuente: elaboración propia.

La tabla XV muestra los tiempos estándar de cada una de las operaciones utilizando la cantidad de operarios asignada normalmente, es por ello que se calculan los tiempos estándar por operario y se determina la operación más lenta (ver tabla XVI):

Tabla XVI. **Cálculo de la operación más lenta**

Operaciones	T estándar (segundos)	Operarios	Tiempo por operario (segundos)
Colocar envase	1,78	1	1,77556818
Colocar tapa	1,01	2	2,01938611
Colocar etiqueta	1,29	2	2,58264463
Empaque	1,24	1	1,24254473

Fuente: elaboración propia.

Para determinar la cantidad de operarios en la línea de envasado se analizan los costos de la mano de obra y si la velocidad cumple con la demanda de los productos. El salario por día de un operario es de Q. 62,50; sin embargo,

se va a utilizar el salario por minuto de Q. 0,1302 en cada una de las opciones colocadas en la tabla XVII que muestran los costos unitarios cumpliendo con los requerimientos de la demanda.

Tabla XVII. Evaluación de opciones para balance de línea

Evaluación de operarios opción a:						
Operaciones	Tiempo por operario	Tiempo unitario	Operarios opción a	Unid/min	Velocidad de línea (unid * min)	Salario por operación (operarios*salario por minuto)/unidades
Colocar envase (máx. 3200 unid)	1,77556818	0,0295928	2	53,333	48,288	Q0,00539
Colocar tapa	2,01938611	0,0336564	2	59,424	48,288	Q0,00539
Colocar etiqueta	2,58264463	0,0430441	3	69,696	48,288	Q0,00539
Empaque	1,24254473	0,0207091	1	48,288	48,288	Q0,00539
Costo unitario=						Q0,02157
Evaluación de operarios opción b:						
Operaciones	Tiempo por operario	Tiempo unitario	Operarios opción b	Unid/min	Velocidad de línea (unid * min)	Salario por operación (operarios*salario por minuto)/unidades
Colocar envase (máx. 3200 unid)	1,77556818	0,0295928	2	53,333	46,464	Q0,00560
Colocar tapa	2,01938611	0,0336564	2	59,424	46,464	Q0,00560
Colocar etiqueta	2,58264463	0,0430441	2	46,464	46,464	Q0,00560
Empaque	1,24254473	0,0207091	1	48,288	46,464	Q0,00560
Costo unitario=						Q0,02242
Evaluación de operarios opción c (Actual):						
Operaciones	Tiempo por operario	Tiempo unitario	Operarios opción c	Unid/min	Velocidad de línea (unid * min)	Salario por operación (operarios*salario por minuto)/unidades
Colocar envase (máx. 3200 unid)	1,77556818	0,0295928	1	33,792	33,792	Q0,00771
Colocar tapa	2,01938611	0,0336564	2	59,424	33,792	Q0,00771
Colocar etiqueta	2,58264463	0,0430441	2	46,464	33,792	Q0,00771
Empaque	1,24254473	0,0207091	1	48,288	33,792	Q0,00771
Costo unitario=						Q0,03083

Fuente: elaboración propia.

Se van a analizar tres opciones, la opción a utilizando ocho operarios para obtener una velocidad de línea de 48 unidades por minuto, la opción b utilizando siete operarios con una velocidad de 46 unidades por minuto y la opción c es utilizando seis operarios con una velocidad actual de 33 unidades por minuto que incurre en horas extras y se utiliza actualmente.

La cantidad óptima de operarios balanceando la línea son los asignados en la opción a, los costos unitarios de mano de obra son de Q. 0,02157 utilizando una velocidad estándar de 48 unidades por minuto con ocho operarios.

3.4. Definición de nuevos puntos críticos de control y tiempos estándar

Los puntos críticos de control se determinan por la importancia en el control del proceso, control de la eficiencia, minimización de los costos y por la importancia para la P+L, a continuación se presentan los análisis realizados a los procesos para establecer los nuevos puntos críticos de control (ver capítulo 6) y el establecimiento de tiempos estándar.

- Mezclado de cremas hidratantes corporales

El objetivo es determinar los tiempos de fabricación para cada una de las fases del proceso, utilización de la caldera, cantidad de materias primas usadas en la fabricación y control en los lotes de la eliminación de residuos. Durante el proceso de mezclado las materias primas no son utilizadas exactamente como indica la fórmula debido a las temperaturas y el tiempo de calentamiento usado durante la fabricación, es por ello que la figura 21 muestra la hoja de control para realizar la mejora continua.

- Proceso de envasado de cremas hidratantes corporales

Durante el proceso de envasado se deben establecer controles en la eficiencia, tiempos muertos y calidad de los productos mediante un proceso de seguimiento continuo para la mejora en la eficiencia de envasado. Para realizar dicho seguimiento se implementará el proceso de control TVC, donde cada máquina posee un control individual (ver cuadro 8), se asignan diversas causas de paro, se detallan los tiempos reales y se compara la eficiencia real con los tiempos estándar calculados por el Jefe de Producción.

En el inciso 4.5.2, durante la implementación, se detalla la importancia de la planificación y control para el aumento de la eficiencia y reducción de tiempos de paro.

Figura 21. Hoja de control en el proceso de mezclado

CONTROL EN MEZCLADO DE CREMAS HIDRATANTES CORPORALES	
Fecha:	_____ Nombre del producto: _____
Lote:	_____ Cantidad a fabricar: _____
Mezclado:	
Tiempo total de la mezcla:	_____
Hora inicio del calentamiento:	_____
Hora de final del calentamiento:	_____
Tiempo total de calentamiento:	_____
Temperatura final del mezclado:	_____
Temperatura final al colocar el <i>bulk</i> en toneles:	_____
Resultado de la mezcla:	
Viscosidad:	_____ PH: _____ Color: _____
Aroma:	_____
Microbiología:	_____
Rechazos:	_____
Materias primas sobrantes o faltantes:	
Materia prima:	_____ Cantidad: _____
Observaciones:	

Proceso de coagulación y flocuación de los residuos:	
Número de lote utilizado en el proceso de eliminación de residuos: _____	

Fuente: elaboración propia.

3.5. Pronósticos de planeación de producción

En la venta directa o venta por catálogo la planeación de la producción se realiza con más de tres meses de anticipación y se utilizan un promedio de 15 ciclos al año designados por temporadas y temas específicos que varían la demanda de acuerdo a las promociones, ofertas o festividades anuales.

Debido al período de tiempo necesario para la planificación, es relevante utilizar un sistema de pronóstico durante la planeación de la producción que permita establecer un inventario mínimo satisfaciendo las necesidades del consumidor, es por ello que es importante realizar pronósticos utilizando análisis lineal o de regresión lineal. Para determinar el sistema se va a utilizar las ventas de los últimos cinco años del producto A (ver tabla XVIII)

Tabla XVIII. **Ventas del producto A**

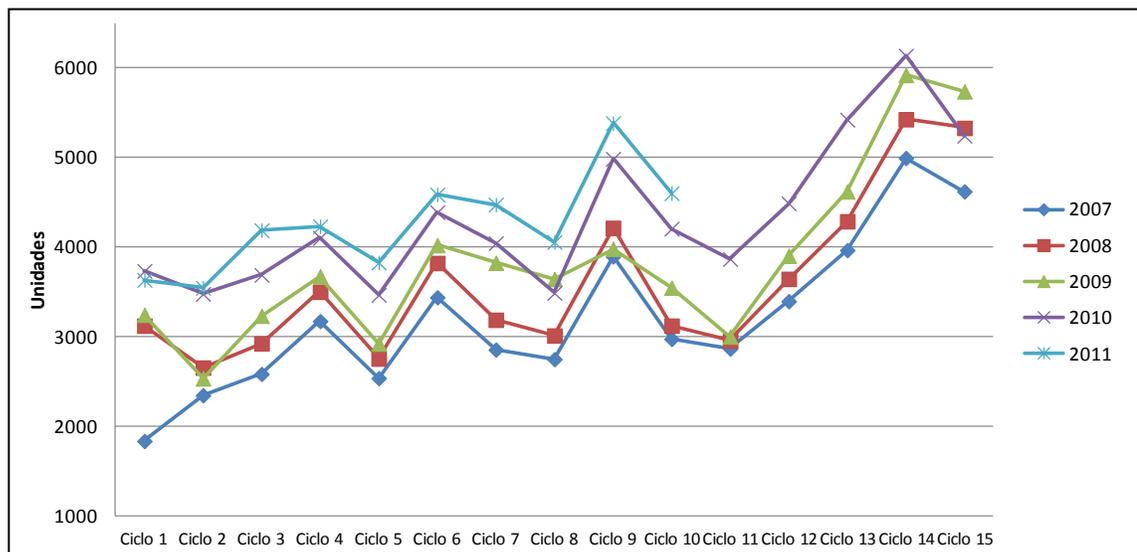
Ciclo / año	2007	2008	2009	2010	2011
Ciclo 1	1835	3123	3245	3735	3634
Ciclo 2	2346	2655	2534	3478	3546
Ciclo 3	2584	2925	3234	3690	4189
Ciclo 4	3174	3502	3675	4104	4233
Ciclo 5	2537	2756	2923	3467	3830
Ciclo 6	3440	3823	4023	4390	4589
Ciclo 7	2856	3189	3826	4045	4476
Ciclo 8	2749	3013	3645	3489	4058
Ciclo 9	3896	4216	3982	4987	5385
Ciclo 10	2975	3123	3548	4207	4603
Ciclo 11	2867	2956	3002	3868	
Ciclo 12	3397	3646	3904	4489	
Ciclo 13	3967	4289	4623	5424	
Ciclo 14	4996	5429	5923	6139	
Ciclo 15	4623	5332	5740	5245	

Fuente: elaboración propia.

Debido al rol del negocio, los pronósticos de ventas están relacionados con los ciclos de venta, el cálculo de pronósticos se realizan con base en los ciclos, en ellos se encuentran patrones de comparación como se muestra en el gráfico de las ventas reales (ver figura 23).

Al analizar los resultados del pronóstico de ventas adecuado para este negocio con base en los cálculos realizados en los incisos del 3.5.1 al 3.5.3 se determina cuál es el proceso adecuado para el negocio, con ello se obtiene un proceso más exacto para determinar la demanda en los siguientes ciclos.

Figura 23. **Gráfico de ventas del producto A**



Fuente: elaboración propia.

3.5.1. Media móvil

Técnica utilizada para calcular los pronósticos de ventas de los siguientes períodos utilizando como base el promedio de las últimas n ventas reales, para

determinar el error de este procedimiento se calcula la diferencia entre lo real y el pronóstico elevados al cuadrado (venta real pronóstico). Para el cálculo de pronósticos se determina el error de los primeros diez ciclos del año 2011 utilizando $n=2$ y $n=3$. Para efecto de esta evaluación se realizó el error en los pronósticos del 2010 y 2011, donde inicialmente se utilizó el promedio de los últimos dos años anteriores al pronóstico (ver tabla XIX).

Tabla XIX. **Cálculo del pronóstico con el método media móvil (n=2)**

Ciclo / año	2007	2008	2009	2010	2011	Pronóstico 2010	Pronóstico 2011
Ciclo 1	1835	3123	3245	3735	3634	3184	3490
Ciclo 2	2346	2655	2534	3478	3546	2595	3006
Ciclo 3	2584	2925	3234	3690	4189	3080	3462
Ciclo 4	3174	3502	3675	4104	4233	3589	3890
Ciclo 5	2537	2756	2923	3467	3830	2840	3195
Ciclo 6	3440	3823	4023	4390	4589	3923	4207
Ciclo 7	2856	3189	3826	4045	4476	3508	3936
Ciclo 8	2749	3013	3645	3489	4058	3329	3567
Ciclo 9	3896	4216	3982	4987	5385	4099	4485
Ciclo 10	2975	3123	3548	4207	4603	3336	3878
Ciclo 11	2867	2956	3002	3868			
Ciclo 12	3397	3646	3904	4489			
Ciclo 13	3967	4289	4623	5424			
Ciclo 14	4996	5429	5923	6139			
Ciclo 15	4623	5332	5740	5245			

Fuente: elaboración propia.

Calculando el error en los pronósticos con $n=2$ (ver tabla XX).

Tabla XX. **Cálculo del error del método media móvil (n=2)**

Ciclo / año	2010	2011	Pronóstico 2010	Diferencia (D-P)	Error ²	Pronóstico 2011	Diferencia (D-P)	Error ²	
Ciclo 1	3735	3634	3184	551	303 601	3490	245	60 025	
Ciclo 2	3478	3546	2595	883	779 689	3006	472	222 784	
Ciclo 3	3690	4189	3080	610	372 100	3462	228	51 984	
Ciclo 4	4104	4233	3589	515	265 225	3890	214	45 796	
Ciclo 5	3467	3830	2840	627	393 129	3195	272	73 984	
Ciclo 6	4390	4589	3923	467	218 089	4207	183	33 489	
Ciclo 7	4045	4476	3508	537	288 369	3936	109	11 881	
Ciclo 8	3489	4058	3329	160	25 600	3567	-78	6 084	
Ciclo 9	4987	5385	4099	888	788 544	4485	502	252 004	
Ciclo 10	4207	4603	3336	871	758 641	3878	329	108 241	
				S=	4 192 987			S=	866 272

Fuente: elaboración propia.

La S muestra el error o la desviación que presenta el cálculo respecto a la demanda real; sin embargo, el error es muy elevado por lo tanto se va a realizar la prueba con n=3 (ver tabla XXI).

Tabla XXI. **Cálculo del pronóstico con el método media móvil (n=3)**

Ciclo / año	2007	2008	2009	2010	2011	Pronóstico 2010	Pronóstico 2011
Ciclo 1	1835	3123	3245	3735	3634	2734	3368
Ciclo 2	2346	2655	2534	3478	3546	2512	2889
Ciclo 3	2584	2925	3234	3690	4189	2914	3283
Ciclo 4	3174	3502	3675	4104	4233	3450	3760
Ciclo 5	2537	2756	2923	3467	3830	2739	3049
Ciclo 6	3440	3823	4023	4390	4589	3762	4079
Ciclo 7	2856	3189	3826	4045	4476	3290	3687
Ciclo 8	2749	3013	3645	3489	4058	3136	3382
Ciclo 9	3896	4216	3982	4987	5385	4031	4395
Ciclo 10	2975	3123	3548	4207	4603	3215	3626
Ciclo 11	2867	2956	3002	3868			
Ciclo 12	3397	3646	3904	4489			
Ciclo 13	3967	4289	4623	5424			
Ciclo 14	4996	5429	5923	6139			
Ciclo 15	4623	5332	5740	5245			

Fuente: elaboración propia.

Calculando el error en los pronósticos con n=3 (ver tabla XXII).

Tabla XXII. **Cálculo del error del método media móvil (n=3)**

Ciclo / año	2010	2011	Pronóstico 2010	Diferencia (D-P)	Error ²	Pronóstico 2011	Diferencia (D-P)	Error ²
Ciclo 1	3735	3634	2734	1001	1 002 001	3368	266	70 756
Ciclo 2	3478	3546	2512	966	933 156	2889	657	431 649
Ciclo 3	3690	4189	2914	776	602 176	3283	906	820 836
Ciclo 4	4104	4233	3450	654	427 716	3760	473	223 729
Ciclo 5	3467	3830	2739	728	529 984	3049	781	609 961
Ciclo 6	4390	4589	3762	628	394 384	4079	510	260 100
Ciclo 7	4045	4476	3290	755	570 025	3687	789	622 521
Ciclo 8	3489	4058	3136	353	124 609	3382	676	456 976
Ciclo 9	4987	5385	4031	956	913 936	4395	990	980 100
Ciclo 10	4207	4603	3215	992	984 064	3626	977	954 529
					S= 6 482 051			S= 5 431 157

Fuente: elaboración propia.

La desviación generada utilizando n=2 presenta menor error; sin embargo, la diferencia provoca que la demanda no sea abastecida, es por ello que es necesario realizar pronósticos utilizando otros procedimientos.

3.5.2. Media móvil ponderada

Los pronósticos utilizando la media móvil ponderada, se utiliza cuando los resultados de la media móvil simple presentan mucha desviación, es por ello que se utiliza un factor α que varía entre $0 < \alpha < 1$ para suavizar la diferencia obtenida y mejorar el resultado mediante la fórmula:

$$F_{t+1} = \alpha Y_t + (1 - \alpha) F_t$$

Donde:

- F_{t+1} = pronóstico de la serie de tiempo para el período de $t + 1$
 Y_t = valor real del período anterior al año a pronosticar
 F_t = valor real del período antes del anterior al año a pronosticar
 α = constante de suavización ($0 < \alpha < 1$)

A continuación se presentan los resultados utilizando $\alpha = 1$ debido a la gran desviación observada en los cálculos anteriores (ver tabla XXIII).

Tabla XXIII. **Cálculo del pronóstico con el método media móvil ponderada**

Ciclo / año	2007	2008	2009	2010	2011	Pronóstico 2010	Pronóstico 2011
Ciclo 1	1835	3123	3245	3735	3634	3245	3735
Ciclo 2	2346	2655	2534	3478	3546	2534	3478
Ciclo 3	2584	2925	3234	3690	4189	3234	3690
Ciclo 4	3174	3502	3675	4104	4233	3675	4104
Ciclo 5	2537	2756	2923	3467	3830	2923	3467
Ciclo 6	3440	3823	4023	4390	4589	4023	4390
Ciclo 7	2856	3189	3826	4045	4476	3826	4045
Ciclo 8	2749	3013	3645	3489	4058	3645	3489
Ciclo 9	3896	4216	3982	4987	5385	3982	4987
Ciclo 10	2975	3123	3548	4207	4603	3548	4207
Ciclo 11	2867	2956	3002	3868			
Ciclo 12	3397	3646	3904	4489			
Ciclo 13	3967	4289	4623	5424			
Ciclo 14	4996	5429	5923	6139			
Ciclo 15	4623	5332	5740	5245			

Fuente: elaboración propia.

Con los resultados obtenidos se procede a calcular el error (ver tabla XXIV).

Tabla XXIV. **Cálculo del error del método media móvil ponderada**

Ciclo / año	2010	2011	Pronóstico 2010	Diferencia (D-P)	Error ²	Pronóstico 2011	Diferencia (D-P)	Error ²
Ciclo 1	3735	3634	3245	389	151 321	3735	-101	10 201
Ciclo 2	3478	3546	2534	1012	1 024 144	3478	68	4 624
Ciclo 3	3690	4189	3234	955	912 025	3690	499	249 001
Ciclo 4	4104	4233	3675	558	311 364	4104	129	16 641
Ciclo 5	3467	3830	2923	907	822 649	3467	363	131 769
Ciclo 6	4390	4589	4023	566	320 356	4390	199	39 601
Ciclo 7	4045	4476	3826	650	422 500	4045	431	185 761
Ciclo 8	3489	4058	3645	413	170 569	3489	569	323 761
Ciclo 9	4987	5385	3982	1403	1 968 409	4987	398	158 404
Ciclo 10	4207	4603	3548	1055	1 113 025	4207	396	156 816
					S=	7 216 362		
							S=	1 276 579

Fuente: elaboración propia.

Se observa que la diferencia es alta comparada con la obtenida en el inciso anterior, es por ello que se calcula utilizando un factor suavizante de 0,8:

Tabla XXV. **Cálculo del pronóstico con el método media móvil ponderada ($\alpha=0,8$)**

Ciclo / año	2007	2008	2009	2010	2011	Pronóstico 2010	Pronóstico 2011
Ciclo 1	1835	3123	3245	3735	3634	3221	3637
Ciclo 2	2346	2655	2534	3478	3546	2558	3289
Ciclo 3	2584	2925	3234	3690	4189	3172	3599
Ciclo 4	3174	3502	3675	4104	4233	3640	4018
Ciclo 5	2537	2756	2923	3467	3830	2890	3358
Ciclo 6	3440	3823	4023	4390	4589	3983	4317
Ciclo 7	2856	3189	3826	4045	4476	3699	4001
Ciclo 8	2749	3013	3645	3489	4058	3519	3520
Ciclo 9	3896	4216	3982	4987	5385	4029	4786
Ciclo 10	2975	3123	3548	4207	4603	3463	4075
Ciclo 11	2867	2956	3002	3868			
Ciclo 12	3397	3646	3904	4489			
Ciclo 13	3967	4289	4623	5424			
Ciclo 14	4996	5429	5923	6139			
Ciclo 15	4623	5332	5740	5245			

Fuente: elaboración propia.

Con los resultados obtenidos se procede a calcular el error:

Tabla XXVI. **Cálculo del error del método media móvil ponderada ($\alpha=0,8$)**

Ciclo / año	2010	2011	Pronóstico 2010	Diferencia (D-P)	Error ²	Pronóstico 2011	Diferencia (D-P)	Error ²
Ciclo 1	3735	3634	3221	413	170 569,0	3637	-3	9,0
Ciclo 2	3478	3546	2558	988	976 144,0	3289	257	66 049,0
Ciclo 3	3690	4189	3172	1017	1 034 289,0	3599	590	348 100,0
Ciclo 4	4104	4233	3640	593	351 649,0	4018	215	46 225,0
Ciclo 5	3467	3830	2890	940	883 600,0	3358	472	222 784,0
Ciclo 6	4390	4589	3983	606	367 236,0	4317	272	73 984,0
Ciclo 7	4045	4476	3699	777	603 729,0	4001	475	225 625,0
Ciclo 8	3489	4058	3519	539	290 521,0	3520	538	289 444,0
Ciclo 9	4987	5385	4029	1356	1 838 736,0	4786	599	358 801,0
Ciclo 10	4207	4603	3463	1140	1 299 600,0	4075	528	278 784,0
					S= 7 816 073,0			S= 1 909 805,0

Fuente: elaboración propia.

Al disminuir el valor α se tuvo mayor error, por lo tanto si se continúa variando el valor no se va a obtener el resultado requerido. Para determinar el método ideal para pronosticar las ventas se debe realizar pruebas determinando cuál es el error permisible de acuerdo al rol del negocio, la creación de políticas de administración de inventarios y análisis de costos; sin embargo, se debe crear un balance entre los inventarios, procesos adecuados y la satisfacción de la demanda.

3.5.3. Regresión lineal

Los pronósticos de venta utilizando la regresión buscan relacionar las ventas mediante un sistema lineal tomando como parámetro base la demanda real obtenida en los últimos n años. Para determinar la regresión y ajustarla a una ecuación lineal se utilizan los resultados de los últimos cinco años numerando los ciclos linealmente; sin embargo, como se visualiza en la figura

23 el comportamiento muestra mayor tendencia al comparar el mismo ciclo durante cada año, es por ello que para utilizar este caso se tiene que obtener 15 ecuaciones lineales pertenecientes a cada ciclo del año. Para iniciar con los cálculos se va a utilizar los diez primeros ciclos para calcular el pronóstico del 2011 con base en los resultados históricos.

Para realizar la regresión lineal se puede emplear hojas de cálculo electrónicas (Excel), éstas muestran, mediante procesos automáticos, los resultados de la ecuación o se puede realizar los cálculos manuales utilizando las siguientes fórmulas de ecuación lineal, se colocan en una tabla de resultados donde la variable Y es el año y la variable X es la demanda:

$$b = \frac{n(\sum XY) - (\sum X)(\sum Y)}{n(\sum X^2) - (\sum X)^2}$$

$$a = \frac{\sum Y}{n} - b \frac{\sum X}{n}$$

Para calcular los valores de a y b se calculan las sumatorias (ver tabla XXVII).

Tabla XXVII. **Cálculo de variables del método de regresión lineal**

	Año (X)	Demanda (Y)	X * Y	X²
	2007	1 835	3 682 845	4 028 049
	2008	3 123	6 270 984	4 032 064
	2009	3 245	6 519 205	4 036 081
	2010	3 735	7 507 350	4 040 100
	2011	3 634	7 307 974	4 044 121
Σ=	10045	15 572	31 288 358	20 180 415
n=	5	Cantidad de años utilizados.		

Fuente: elaboración propia.

Calculando b y a:

$$b = \left[\frac{5 (31.288.358) - (10045) (15572)}{5 (20.180.415) - (10.045)^2} \right] = 421$$

$$a = \frac{15.572}{5} - \frac{421 (10.045)}{5} = - 842.674,6$$

Utilizando el mismo procedimiento para cada uno de los ciclos se obtienen las ecuaciones lineales respectivas (ver tabla XXVIII).

Tabla XXVIII. **Obtención de ecuaciones lineales**

Ciclo	2007	2008	2009	2010	2011	Valor de b	Valor de a	Fórmula
Ciclo 1	1835	3123	3245	3735	3634	421,0	-842 674,6	Y = -842 674,6 + 421,0*año
Ciclo 2	2346	2655	2534	3478	3546	322,3	-644 588,9	Y = -644 588,9 + 322,3*año
Ciclo 3	2584	2925	3234	3690	4189	397,5	-795 253,1	Y = -795 253,1 + 397,5*año
Ciclo 4	3174	3502	3675	4104	4233	272,0	-542 710,4	Y = -542 710,4 + 272,0*año
Ciclo 5	2537	2756	2923	3467	3830	329,7	-659 264,7	Y = -659 264,7 + 329,7*año
Ciclo 6	3440	3823	4023	4390	4589	286,5	-571 525,5	Y = -571 525,5 + 286,5*año
Ciclo 7	2856	3189	3826	4045	4476	409,6	-819 208,0	Y = -819 208,0 + 409,6*año
Ciclo 8	2749	3013	3645	3489	4058	309,4	-618 193,8	Y = -618 193,8 + 309,4*año
Ciclo 9	3896	4216	3982	4987	5385	374,9	-748 680,9	Y = -748 680,9 + 374,9*año
Ciclo 10	2975	3123	3548	4207	4603	434,0	-868 214,8	Y = -868 214,8 + 434,0*año

Fuente: elaboración propia.

A continuación se calculan los pronósticos y errores respectivos para los años 2010 y 2011 utilizando las ecuaciones lineales (ver tabla XXVII).

Tabla XXIX. Cálculo de pronósticos con el método de regresión lineal

				Pronóstico		
Ciclo	2010	2011	Fórmula	2010	Diferencia (D-P)	Error ²
Ciclo 1	3735	3634	$Y = -842\ 674,6 + 421,0 \cdot \text{año}$	3535	199,6	39 840
Ciclo 2	3478	3546	$Y = -644\ 588,9 + 322,3 \cdot \text{año}$	3234	243,9	59 487
Ciclo 3	3690	4189	$Y = -795\ 253,1 + 397,5 \cdot \text{año}$	3722	-31,9	1 018
Ciclo 4	4104	4233	$Y = -542\ 710,4 + 272,0 \cdot \text{año}$	4010	94,4	8 911
Ciclo 5	3467	3830	$Y = -659\ 264,7 + 329,7 \cdot \text{año}$	3432	34,7	1 204
Ciclo 6	4390	4589	$Y = -571\ 525,5 + 286,5 \cdot \text{año}$	4340	50,5	2 550
Ciclo 7	4045	4476	$Y = -819\ 208,0 + 409,6 \cdot \text{año}$	4088	-43,0	1 849
Ciclo 8	3489	4058	$Y = -618\ 193,8 + 309,4 \cdot \text{año}$	3700	-211,2	44 605
Ciclo 9	4987	5385	$Y = -748\ 680,9 + 374,9 \cdot \text{año}$	4868	118,9	14 137
Ciclo 10	4207	4603	$Y = -868\ 214,8 + 434,0 \cdot \text{año}$	4125	81,8	6 691
					S=	180 294

				Pronóstico		
Ciclo	2010	2011	Fórmula	2011	Diferencia (D-P)	Error ²
Ciclo 1	3735	3634	$Y = -842\ 674,6 + 421,0 \cdot \text{año}$	3956	-322,4	103 942
Ciclo 2	3478	3546	$Y = -644\ 588,9 + 322,3 \cdot \text{año}$	3556	-10,4	108
Ciclo 3	3690	4189	$Y = -795\ 253,1 + 397,5 \cdot \text{año}$	4119	69,6	4 844
Ciclo 4	4104	4233	$Y = -542\ 710,4 + 272,0 \cdot \text{año}$	4282	-48,6	2 362
Ciclo 5	3467	3830	$Y = -659\ 264,7 + 329,7 \cdot \text{año}$	3762	68,0	4 624
Ciclo 6	4390	4589	$Y = -571\ 525,5 + 286,5 \cdot \text{año}$	4626	-37,0	1 369
Ciclo 7	4045	4476	$Y = -819\ 208,0 + 409,6 \cdot \text{año}$	4498	-21,6	467
Ciclo 8	3489	4058	$Y = -618\ 193,8 + 309,4 \cdot \text{año}$	4010	48,4	2 343
Ciclo 9	4987	5385	$Y = -748\ 680,9 + 374,9 \cdot \text{año}$	5243	142,0	20 164
Ciclo 10	4207	4603	$Y = -868\ 214,8 + 434,0 \cdot \text{año}$	4559	43,8	1 918
					S=	142 141

Fuente: elaboración propia.

Utilizando el método de Regresión se obtiene menor error justificando este procedimiento el ideal para los pronósticos de ventas y planificar las compras de insumos para la producción de cremas hidratantes corporales.

3.6. Evaluación de las opciones para la Producción más Limpia

El mayor potencial para la producción más limpia de acuerdo al flujo de materiales mostrado en las figuras 9 y 10 se detalla a continuación:

- Cambio de materias primas para la fabricación: utilizando la cosmética natural y administrando los recursos naturales renovables se va a lanzar una línea nueva de cosmética verde, la cual selecciona materias primas vegetales certificando que los recursos obtenidos para la extracción sean nuevamente cultivadas, este proceso promueve el desarrollo sostenible
- Ecodiseño en el material de empaque: proyecto mediante el cual se desarrolla un diseño que permite ahorrar polietileno de alta densidad y promueve el reciclaje al utilizar en forma parcial materias primas re-utilizadas
- Reciclaje: implementar un programa de reciclaje en los procesos industriales, así como los desechos administrativos que pueden clasificarse y obtener beneficios económicos y ambientales
- Tratamiento de los residuos: los residuos del lavado y desinfección de marmitas y maquinaria se van a procesar realizando un proceso mediante el cual se separan las partículas sólidas de las líquidas para continuar su proceso de tratamiento.

3.6.1. P+L en materias primas para fabricación

La utilización de materias primas vegetales durante el proceso de fabricación de cremas hidratantes corporales va a iniciar mediante el lanzamiento de una nueva línea de productos cosméticos naturales que brinde beneficios adicionales, proteja la piel y al medio ambiente promoviendo el desarrollo sostenible.

En el capítulo anterior se realizó un detalle de las materias primas naturales que se pueden utilizar para el desarrollo de los productos siendo necesario para efecto de evaluación una fórmula natural que permita comparar los costos respecto a los actuales que utilizan materias primas de origen animal, vegetal, sintético y químico. El producto A con formulación vegetal es el ejemplo para determinar los costos unitarios para la comparación con las fórmulas actuales, la fórmula vegetal contiene extracto de Jojoba y materias primas naturales con un contenido unitario de 240 gr:

El precio de las materias primas para elaborar una crema hidratante sin activos específicos tomando como base un contenido de 240gr tiene un precio promedio Q. 2,50 (ver tabla XXX), es por ello que el incremento es del 75% en el costo utilizando más del 90% de materias primas vegetales. Los preservantes no son de origen vegetal por la necesidad de conservación necesaria debido al uso y rotación de inventarios.

Tabla XXX. **Costos unitarios de MP para la elaboración de cremas hidratantes corporales**

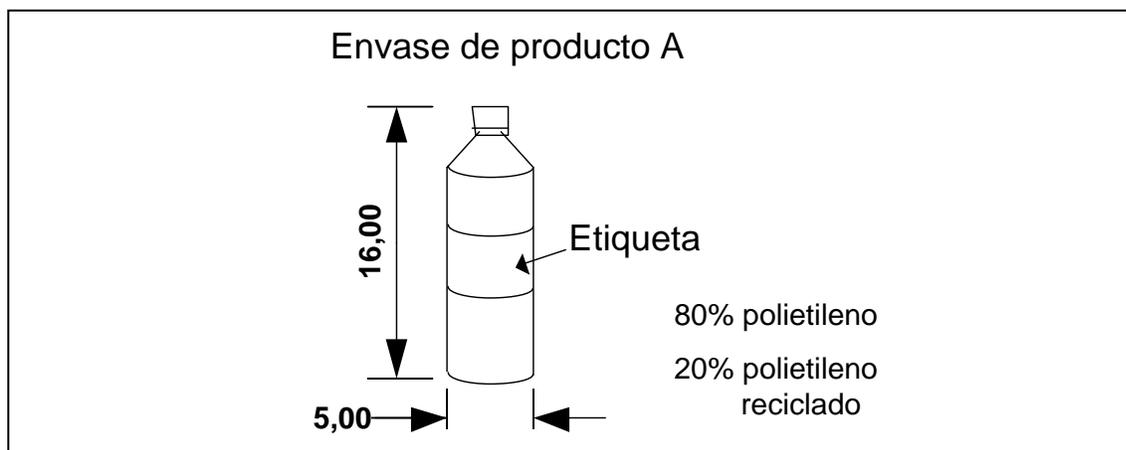
Materias primas	Precio MP producto A 250 gr
Agua	0,01
Propilene Glicol	0,41
Gliceril Monoesterato	0,82
Aceite Mineral	0,33
Cetil Alcohol	0,10
Isopropil Palmitato	0,25
Acido estearico	0,08
Fragancia	0,40
Metyl Paraben (preservante)	0,01
Propyl Paraben (preservante)	0,01
Total	Q2,42

Fuente: elaboración propia.

3.6.2. P+L en materiales de empaque

El objetivo es reducir el impacto ambiental utilizando envases cilíndricos con un 20% de polietileno reciclado reduciendo significativamente el impacto provocado por la subutilización de este material que es altamente reciclable, para ello se requiere polietileno de alta densidad con las dimensiones que permitan la máxima utilización de materias primas como se detalla en la figura 24. La línea de productos naturales desde el concepto inicial busca utilizar la menor cantidad de materias primas que impacten al medio ambiente, por ello la necesidad de crear productos naturales que brinden beneficios utilizando activos naturales.

Figura 24. **Descripción de envase con MP recicladas**



Fuente: elaboración propia.

La utilización de este envase tiene una reducción del 5% en costos, debido a que un envase normal tiene un costo promedio de Q. 1,00 y la utilización del polietileno reciclado al 20% tiene un costo de Q. 0,95. Para esta línea se van a utilizar etiquetas normales; sin embargo, en el futuro se puede evaluar el uso de etiquetas biodegradables.

3.7. Estimación del potencial de la Producción más Limpia

La estimación es el paso más difícil de comparar, debido a las opciones de P+L identificadas y el establecimiento de niveles de prioridad donde se evalúan los siguientes factores:

- Efecto ecológico

El lanzamiento de la línea natural provoca impacto positivo para la preservación del ambiente, debido que los procesos de fabricación de cremas hidratantes corporales vegetales provocan menor cantidad de desechos tóxicos

que se reducen a menos del 10% el uso de materias primas químicas, por lo tanto, durante el proceso de eliminación de residuos se están procesando desechos con menor proporción de compuestos tóxicos, adicional a ello con la mejora en la eficiencia disminuye la energía promedio utilizada para cada lote.

El apoyo que tiene la ecoeficiencia al utilizar producto reciclado promueve al consumidor la cultura de preservación difundiendo la importancia del desarrollo sostenible e internamente el programa de reciclaje de basura comunica la integración que tiene el proyecto en la búsqueda de mejores resultados y ahorros de la organización.

- Efecto económico

El proyecto global busca implementar una línea de productos que se orientan a un segmento de personas preocupadas por los desastres causados por la contaminación a nivel mundial, este nicho de mercado se encuentra en constante crecimiento considerando un área de oportunidad para expandir las ventas por medio de un programa promoción y comunicación. El efecto de la implementación de la P+L produce aumentos en las ventas, ahorros en eficiencia, aprovechamiento de insumos y rentabilidad en la venta de desechos a empresas recicladoras que serán calculados en la evaluación de la inversión.

- Factibilidad técnica

El proyecto ha sido creado utilizando los recursos disponibles donde la única barrera que se puede presentar es humana; sin embargo, se ha demostrado que los cambios sugeridos para la P+L no tienen limitaciones técnicas.

- Esfuerzo organizacional

Para que el esfuerzo organizacional se realice a todo nivel, el equipo ambiental es fundamental, es el inicio del proyecto donde la comunicación, motivación e incentivo es una ventaja que tienen los colaboradores de la empresa. El trabajo en equipo aumenta mediante la competencia en la obtención de reconocimientos, incentivos y beneficios adicionales que motiven a realizar procesos eficientes.

3.7.1. Evaluación del Retorno de la Inversión

Al definir el proceso mediante el cual se desarrollará la implementación, el siguiente paso es demostrar el impacto económico que representará dicho proyecto. La evaluación económica se presenta junto a los beneficios internos y externos que representa el programa, y se complementa con la implementación de proyectos que generen ahorros cuantificables en el uso de corrugado, disminución de costos unitarios por eficiencia, maximización en el uso de energía, entre otros., así como valores no cuantificables como la ventaja competitiva, el desarrollo sostenible, menor impacto ambiental, entre otros.

3.7.2. Valor Presente Neto

El método de valor presente es uno de los criterios económicos más utilizados en la evaluación de proyectos de inversión, determina la equivalencia en el tiempo cero de los flujos de efectivo futuros que genera un proyecto y comparar esta equivalencia con el desembolso inicial. Cuando dicha equivalencia es mayor que el desembolso inicial, entonces, es recomendable que el proyecto sea aceptado.

La fórmula que permite calcular el Valor Presente Neto de anualidades es:

$$VPN = -I + R \frac{(1 - (1 + i)^{-n})}{i}$$

Donde:

R: renta fija durante los n períodos de tiempo

I: inversión inicial

i: tasa de interés.

Si el proyecto no tiene riesgo, se tomará como referencia el tipo de la renta fija, de tal manera que con el VAN se estimará si la inversión es mejor que invertir en algo seguro, sin riesgo específico. Los flujos de efectivo futuro y la inversión inicial están detallados en la tabla XVI.

Datos:

R: Q. 116 650,00

I: -Q. 9 500,00

n: 12 meses

k: 2% mensual

A continuación se realizan los cálculos para la VPN:

$$VPN = -Q. 9 500,00 + \frac{Q. 116 650,00 (1 - (1 + 0,02)^{-12})}{0,02}$$

$$VPN = Q. 1 224 113,55$$

3.7.3. Tasa Interna de Retorno

Es utilizada para decidir sobre la aceptación o rechazo de un proyecto de inversión comparado contra una tasa mínima determinada por altos directivos o el costo de oportunidad de colocarla a una tasa fija. El cálculo se realiza despejando el valor del porcentaje tomando como base el Valor Presente Neto igual a cero.

$$0 = \frac{116\,650 (1-(1+i)^{-12})}{i} - 9\,500,00$$

Realizando prueba con $i=1\,200\%$, $i=1\,250\%$:

$$i_{1200\%} = Q. 220,83$$

$$i_{1250\%} = Q. 168,00$$

Calculando TIR por medio de interpolación:

$$i = 1\,227,89\%$$

3.8. Criterio de evaluación para la decisión del proyecto de evaluación más limpia

La implementación de P+L durante el proceso de producción de cremas hidratantes corporales tiene como objetivo minimizar residuos y emisiones nocivas al medio ambiente, proceso mediante el cual se desarrollo en este capítulo realizando pruebas de factibilidad económica, financiera y técnica, criterios que se utilizarán para la evaluación del proyecto que integra varios conceptos como ecoeficiencia y ecodiseño para desarrollar un plan integrado que asegure la rentabilidad económica y el resultado ambiental propuesto.

Al analizar los resultados se observa que no hay causas que eviten implementar el proyecto, es por ello que en el siguiente capítulo se implanta el modelo de P+L.

Tabla XXXI. Flujo de gastos y ahorros para la implementación de la P+L

PROGRAMAS A IMPLEMENTAR:	Información	Costo/Ahorro inicial (Q.)	Costo/Ahorro mensual (Q.)
Programa de reutilización de corrugado:			
Uso de corrugado mensual	Q. 10000		
Costo promedio	Q. 4		
Total gastos promedio mensuales	Q. 40000		
Costo inicial publicitario del programa		-5 000,00	
Uso de transporte		0,00	
Proyección de corrugado a reutilizar	25 %		
Ahorros mensuales proyectados			10 000,00
Programa de reciclaje:			
Ahorro pronosticado en reciclaje mensual			1 500,00
Compra de basureros		-1 500,00	
Costo por eliminación de desechos mensual			-5 000,00
Programa de coagulación y floculación:			
Inversión inicial:			
Instalación de tanques (inversión inicial)		-3 000,00	
Consumo energético mensual			-1 100,00
Materias primas mensuales			-5 000,00
Programa de eficiencia del personal:			
Costo de M.O. promedio por unidad	Q. 1		
Aumento de la eficiencia	15 %		
Costo de M.O. proyectado	Q. 1		
Ahorro unitario de M.O.	Q. 0		
Unidades promedio mensual	350 000		
Ahorro proyectado mensual por eficiencia			35 000,00
Proyecto de formulación vegetalizada:			
La formula vegetal no es considerada para el análisis de costos ya que el precio del producto se determina bajo la rentabilidad unitaria de la empresa.			
		0,00	0,00
Eco-diseño en el material de empaque			
Debido que el diseño del material de empaque está representado en el costo del producto la evaluación del costo está colocado en el aumento de las ventas			
		0,00	0,00
Aumento de las ventas			
Pronostico de las ventas iniciales de la nueva línea natura	5 000 unid/mes		
Utilidad proyectada mensual por el nivel de ventas			81 250,00
Totales		Q. (9 500,00)	Q. 116 650,00

Fuente: elaboración propia.

4. IMPLANTACIÓN DEL MODELO DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

Previo al proceso de implantación, se crea un equipo de líderes que promuevan y busquen la efectividad del programa, el equipo ambiental es conformado, nombrando un líder de grupo por sus habilidades y conocimientos para la comprensión y transmisión del concepto de producción más limpia. Durante la fase de entrenamiento se explica la metodología de P+L al equipo designado y se le sensibiliza sobre los aspectos más importantes de la producción de la empresa y los potenciales que se tienen con la implementación y desarrollo del proyecto.

Una vez sensibilizado el equipo, el paso siguiente, para poner en práctica los conceptos, es mostrar la evaluación rápida de la empresa detallada en el capítulo dos y valorar los aspectos que cada área puede proveer al proyecto mediante una mejora continua enumerando aspectos que van a adicionarse al proyecto inicial. En esta evaluación se determinan los principales flujos de materia y energía, las entradas y salidas más importantes de cada proceso (puntos de énfasis) y se identifican las opciones inmediatas (soluciones sin costo/bajo costo). Las identificaciones y hallazgos hechos en esta fase serán fundamentales, para la toma de nuevas decisiones con respecto al desarrollo del proyecto de P+L.

4.1. Planificación de Gantt de la implementación

Durante la planificación en la implementación de la P+L se detallan actividades que se desarrollan simultáneamente (ver figura 25), como la capacitación que se realiza en distintos niveles jerárquicos, que tendrán una duración al inicio del programa de cinco semanas, que constan de reuniones de dos horas dos veces por semana y el seguimiento durante la etapa, al culminar se tendrán reuniones periódicas donde se muestra el avance y medidas a tomar bajo la premisa de P+L.

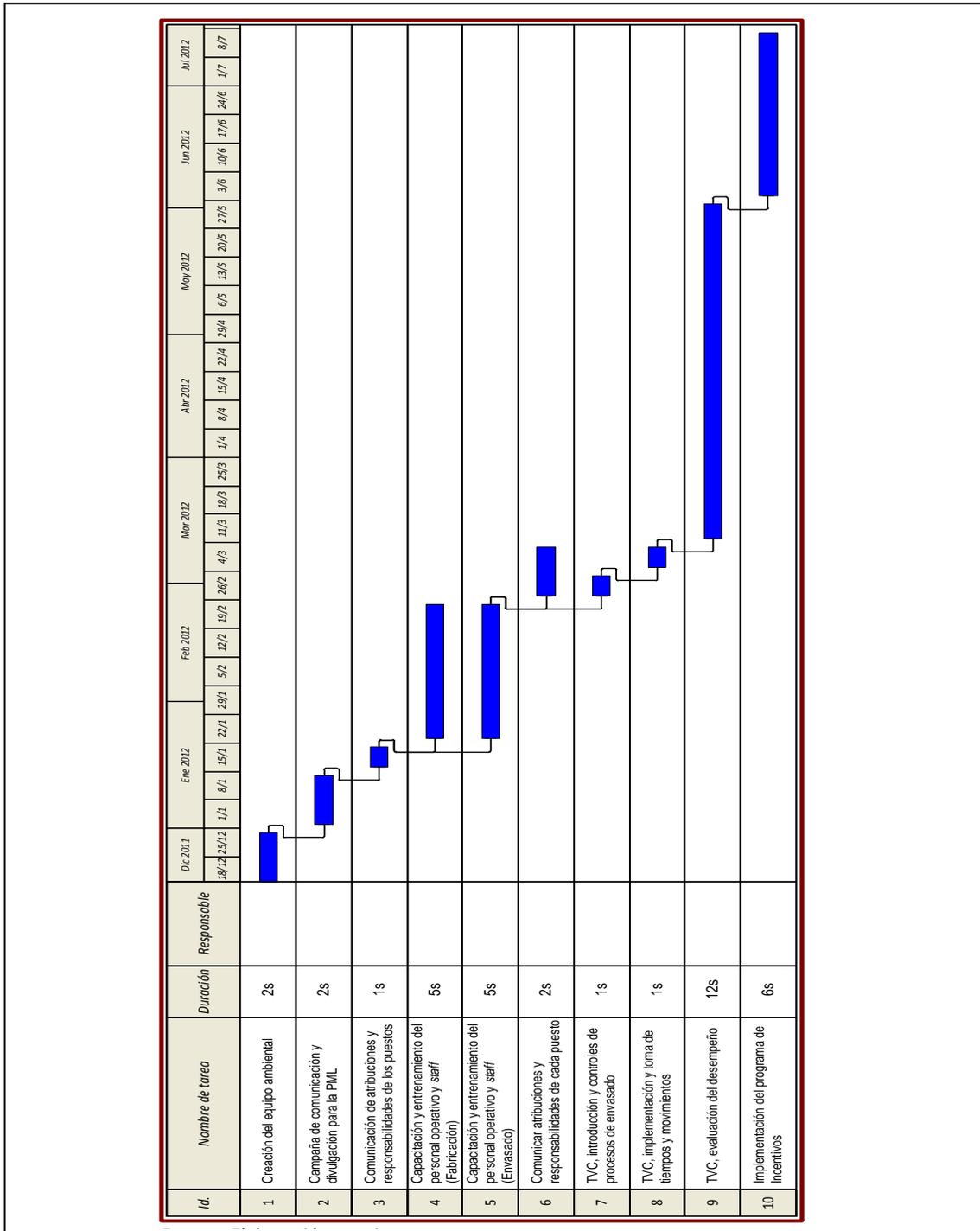
Para que la organización implante un programa de incentivos se debe tener el control total de las operaciones y eficiencia para la P+L, esto contribuye a la aceptación y motivación de actividades que benefician el clima organizacional y motivan a mejorar los procesos, tiempos y recursos.

4.2. Campaña de comunicación y divulgación para la implementación de una Producción más Limpia

La comunicación para la P+L se va a realizar por medio del equipo ambiental formando redes de divulgación, a través de información en los siguientes medios:

- Información en carteleras dentro de la organización: en las áreas se va a colocar información básica de la P+L y ecoeficiencia, así como los avances y resultados obtenidos durante la implementación
- Información hacia la consejera en el catálogo de venta: detalle de las ventajas que tiene la implementación de la P+L, ecoeficiencia, y las ventajas que se obtienen al utilizar productos cosméticos naturales

Figura 25. Gantt de la implementación para la P+L

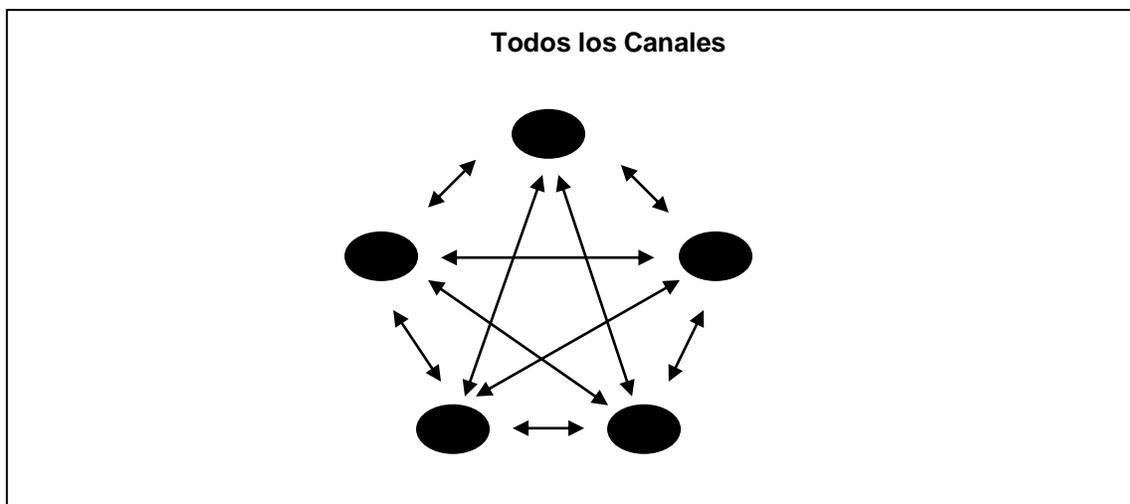


Fuente: elaboración propia.

- Promociones e incentivos de la consejera: ahorros o descuentos obtenidos al reutilizar el corrugado e incrementar la venta de la línea natural
- Introducción de la P+L: reunión inicial de capacitación interna desarrollado durante una semana con horarios establecidos al personal
- Capacitaciones constantes: pueden ser mensuales y programadas para la mejora en las actividades en la búsqueda de la P+L

La comunicación utilizada para promover la P+L se va a realizar en toda la red del canal que permite que todos los miembros del grupo se comuniquen en forma activa el uno con el otro y es adecuada porque se busca una mayor satisfacción, su precisión es moderada y no es probable que surjan líderes opositores como muestra la figura 26.

Figura 26. **Comunicación para la implementación de la P+L**



Fuente: elaboración propia.

4.3. Comunicar las atribuciones y responsabilidades de cada puesto

El equipo ambiental promueve la comunicación de atribuciones y responsabilidades de los puestos y el Gerente de Departamento es el canal para realizar la comunicación con sus colaboradores. El objetivo de realizar la comunicación de esta forma, es asegurar que en las atribuciones se proporcione el énfasis del trabajo y la P+L en cada área.

Al comunicar las atribuciones y responsabilidades creando una cultura de P+L se refrescan los conceptos de ecoeficiencia, P+L, ecodiseño y cómo cada área puede contribuir con el desarrollo de la organización mediante la aplicación de estos conceptos que benefician a la población y a la organización.

4.4. Capacitación y entrenamiento del personal operativo y *staff*

La capacitación para la P+L es un proceso educacional de carácter estratégico aplicado de manera organizada y sistémica administrando al colaborador conceptos fundamentales y desarrollando sus conocimientos y habilidades en procesos específicos. Como componente del desarrollo, la capacitación implica por un lado, una sucesión definida de condiciones y etapas orientadas a lograr la integración del colaborador a su puesto de trabajo, la organización, el incremento y mantenimiento de la ecoeficiencia, así como la evaluación del desempeño para la superación personal y laboral en la empresa.

La capacitación para la P+L tiene los siguientes objetivos:

- Conduce a rentabilidad más alta y actitudes positivas
- Mejora el conocimiento del puesto a todos los niveles
- Eleva la moral de la fuerza de trabajo

- Ayuda al personal a identificarse con los objetivos de la organización
- Crea mejor imagen
- Mejora la relación jefes-subordinados
- Es un auxiliar para la comprensión y adopción de políticas
- Se agiliza la toma de decisiones y la solución de problemas
- Contribuye a la formación de líderes y dirigentes
- Incrementa la productividad y calidad del trabajo
- Ayuda a mantener bajos los costos
- Aumenta la confianza, la posición asertiva y el desarrollo
- Permite el logro de metas individuales
- Elimina los temores a la incompetencia o la ignorancia individual
- Empodera al personal formando lealtad

La capacitación se va a realizar formalmente, programando las necesidades de capacitación en las áreas de fabricación y envasado a nivel de mandos medios y altos planificando ocho fases de dos horas en las cinco semanas asignadas. La inducción en el puesto de trabajo la va a realizar el Gerente de Área con el apoyo del equipo ambiental. Para agilizar la inducción a las nuevas atribuciones y actividades dentro del puesto se trabaja directamente con el Jefe de Producción, Jefe de bodegas y Fabricación, debido a que son los puestos que van a realizar el seguimiento y control orientando a la P+L, formando una cadena para la transmisión de conocimientos al personal que tienen a su cargo.

Al realizar la capacitación inicial se planificaron talleres, seminarios y cursos de actualización para actividades específicas que sirvan de soporte cuando se identifique que no se tienen avances significativos en la P+L.

Los medios de capacitación a utilizar son los siguientes:

- Conferencia: permite llegar a una gran cantidad de personas y transmitir un amplio contenido de información o enseñanza. Se emplea como explicación preliminar antes de demostraciones prácticas.
- Manual de Capacitación: se coloca la información conceptual mostrada en los capítulos anteriores, incluyendo diagramas que permiten la exposición repetida, siendo útil para la aplicación de secuencias largas o procedimientos complicados que no pueden retenerse en una sola presentación como el caso de las primeras cinco semanas.
- Videos: utilizados para sustituir a las conferencias o demostraciones formales, permite que los participantes conozcan las aplicaciones de la P+L y Ecoeficiencia en otras industrias.
- Discusiones grupales e interacción: ésta se realiza al final de la capacitación a ejecutivos, comprende el desarrollo de habilidades interpersonales requeridas por tareas ejecutivas dentro de la capacitación en los puestos de trabajo y de supervisión como vías de solución de problemas cuando ocurren sucesos relacionados con la P+L mediante grupos de discusión, dirección de debates y contratos con personas para el manejo directivo de problemas reales de supervisión, como el caso de residuos sólidos donde la empresa no está apta para el manejo y destrucción.

El enfoque de la capacitación se va a realizar de forma general, orientado a la P+L y ecoeficiencia, ya que en la fase de inducción se desarrollan actividades directamente ligadas con procedimientos y controles asociados al

tema. Las primeras tres semanas se desarrollará el tema global y las siguientes dos, serán involucrando al colaborador en su puesto de trabajo.

4.4.1. Proceso de fabricación

El enfoque de las últimas dos semanas se concentra en la planificación de la fabricación utilizando procedimientos de eliminación de residuos, fabricación de la nueva línea de productos cosméticos naturales, el control requerido para las hojas en el mezclado de los productos y la importancia de aumentar la eficiencia aprovechando la energía utilizada dentro del área.

El planificador es esencial durante el proceso, ya que esta persona adquiere los conocimientos para que proceda a comunicarlos ampliamente a sus colaboradores, para formarlos bajo la cultura de P+L y que respondan ante los requerimientos establecidos en los capítulos anteriores.

4.4.2. Proceso de envasado

Durante la inducción al proceso de envasado, el enfoque primario es la implementación del TVC, esta aplicación permite controlar el proceso en forma estadística y concentra el trabajo de todas las áreas que lo abastecen, la importancia radica en el correcto uso de las hojas de control, asignados a los mandos medios y la evaluación de los resultados de los mandos altos.

4.5. Control de procesos

El control de los procesos es una fase que incluye la capacitación e inducción durante la implementación de la P+L, por lo que se deja en evidencia la importancia de realizar esta evaluación durante cada proceso en la

fabricación y envasado de cremas hidratantes corporales. Cada fase de control es justificada para que los colaboradores conozcan el objetivo de cada medición, además de que el factor fundamental para la medición del desempeño y pilar para la implementación del sistema de incentivos de cada área.

4.5.1. Control y estadísticos en fabricación

Durante el proceso de fabricación se van a llevar dos controles estadísticos que van a determinar la eficiencia del proceso de fabricación o mezclado de cremas hidratantes corporales. El objetivo principal del control y estadísticos es la toma de decisiones que permite prevenir problemas que afecten a la organización o que provoquen costos adicionales, para la P+L es la búsqueda de procesos y técnicas que contribuyan a prevenir o disminuir el impacto ambiental, por lo tanto estos resultados serán trasladados al equipo ambiental para que formulen proyectos para la mejora continua.

- Control en la planificación de fabricación: la planificación en el área de fabricación se realiza semanalmente detallando diariamente los productos a fabricar, el personal asignado y cantidad a fabricar de acuerdo a la capacidad instalada (ver figura 27). El control se realiza en una hoja electrónica que se alimenta diariamente mostrando el avance semanal y las causas que provocaron desviaciones en el proceso. Para que la planificación sea correcta, el porcentaje de cumplimiento debe ser mayor al 80% elaborando un plan o análisis de las causas que generaron el retraso durante el proceso.

Figura 27. Control en la planificación de fabricación

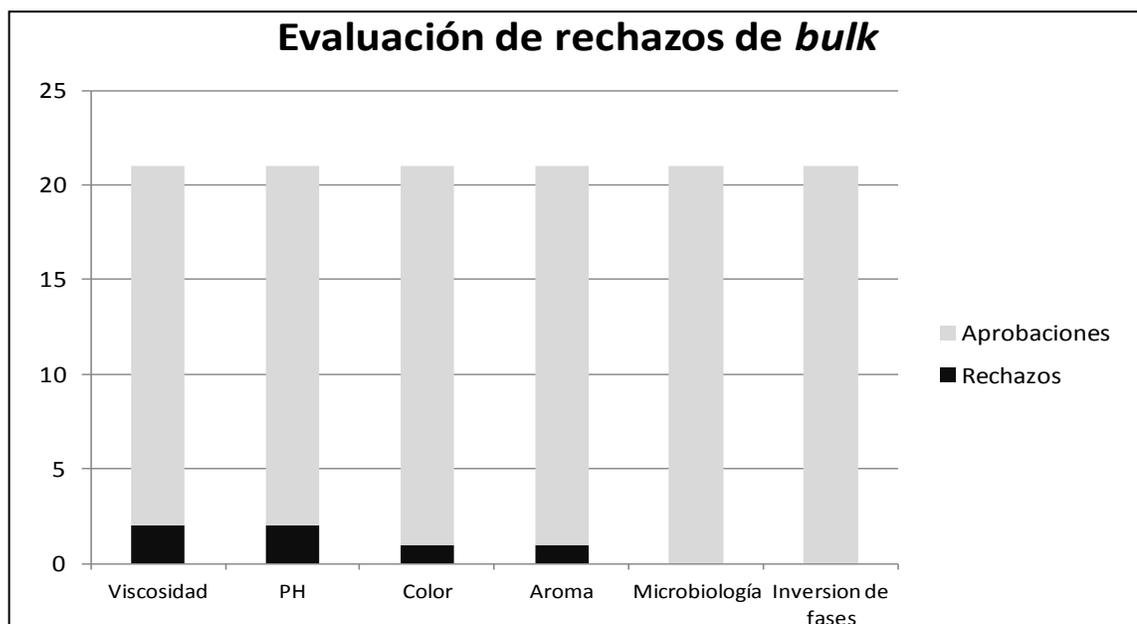
CONTROL EN LA PLANIFICACIÓN SEMANAL DE FABRICACIÓN							
Fecha	Producto	Mezclador	KG a fabricar	Fabricación real	Fecha fabricación	Evaluación	Causas
14/11/2011	Producto "A"	Mezclador 1	700	690	14/11/2011	En planificación	
14/11/2011	Producto "B"	Mezclador 1	1800	1820	14/11/2011	En planificación	
14/11/2011	Producto "C"	Mezclador 2	2100	1600	14/11/2011		Error en planificación
14/11/2011	Producto "D"	Mezclador 2	350	340	15/11/2011		Retrasos del personal de mezclado
15/11/2011	Producto "A"	Mezclador 1	350	340	15/11/2011	En planificación	
15/11/2011	Producto "B"	Mezclador 1	120	123	15/11/2011	En planificación	
15/11/2011	Producto "C"	Mezclador 2	700	704	17/11/2011		Falta de MP
15/11/2011	Producto "D"	Mezclador 2	2100	1800	15/11/2011		Falta de MP
16/11/2011	Producto "A"	Mezclador 1	1400	1408	16/11/2011	En planificación	
16/11/2011	Producto "B"	Mezclador 1	900	883	16/11/2011	En planificación	
16/11/2011	Producto "C"	Mezclador 2	300	0			Retrasos del personal de pesado de MP
17/11/2011	Producto "B"	Mezclador 1	1200	1147	14/11/2011		Retrasos del personal de pesado de MP
17/11/2011	Producto "C"	Mezclador 2	600	597	17/11/2011	En planificación	
18/11/2011	Producto "A"	Mezclador 1	120	122	18/11/2011	En planificación	
18/11/2011	Producto "B"	Mezclador 1	2100	0			Error en planificación
18/11/2011	Producto "C"	Mezclador 2	600	598	18/11/2011	En planificación	
18/11/2011	Producto "D"	Mezclador 2	450	455	18/11/2011	En planificación	
19/11/2011	Producto "C"	Mezclador 1	350	343	19/11/2011	En planificación	
19/11/2011	Producto "D"	Mezclador 2	120	119	19/11/2011	En planificación	
			Productos planificados			19	
			Productos fabricados según planificación			12	
			Porcentaje de cumplimiento			63%	

Causas por errores en planificación:	29%	Retrasos en pesaje de MP	0%	Factores de evaluación:
Falta de MP	29%	Retrasos en pesaje de MP	0%	La variación en los kg planificados no debe superar el 10%
Error en planificación	0%	Reuniones no planificadas	0%	Cumplimiento de la misma fecha de fabricación
Retrasos en mezclado	0%	Otros: _____	0%	Evaluación de las causas

Fuente: elaboración propia.

- Control durante el mezclado: utilizando la hoja de control de mezclado mostrada en el capítulo anterior (ver figura 21), se lleva el control en tiempos de fabricación y el control de rechazos que es fundamental para el aprovechamiento de los recursos. Con los resultados obtenidos se realizan gráficos mensuales y semanales (ver Figura 28) detectando oportunidades de mejora en tiempos de fabricación y mejora en fórmulas.

Figura 28. **Gráfico de rechazos de *bulk***



Fuente: elaboración propia.

4.5.2. Implementación TVC (tiempo, velocidad y calidad) en proceso de envasado

Para la implementación del TVC se debe orientar al personal a utilizar la hoja de control mostrada en el capítulo anterior (ver figura 22), identificando los beneficios que tiene el programa para la organización y el incentivo al

colaborador. Este es un proceso fácil de implementar y adaptar, ya que estimula al trabajador a realizar bien sus actividades al recibir reconocimientos e incentivos, sin embargo para que este proceso tenga los resultados esperados la forma de evaluar a los trabajadores debe ser bajo el mismo estándar de calidad, tiempo y velocidad.

4.5.2.1. Toma de tiempos

El Jefe de Producción es el responsable de ejecutar la toma de tiempos, movimientos y el cálculo de los tiempos estándar que se utilizan como base en la implementación del TVC.

Para llevar a cabo un estudio de tiempos, el analista o Jefe de Producción debe poseer la experiencia y conocimientos necesarios y que comprenda en su totalidad una serie de elementos que a continuación se describen para llevar a buen término dicho estudio.

- Selección de la operación: la operación en la que se calcula los tiempos estándar de los envasados es la que ocasione el cuello de botella.
- Selección del operador: al elegir al trabajador se deben considerar los siguientes puntos:
 - Habilidad, deseo de cooperación, temperamento, experiencia.
- Actitud frente al trabajador: el estudio debe hacerse a la vista y conocimiento de todos cumpliendo los siguientes requisitos fundamentales:

- El analista debe observar todas las políticas de la empresa y cuidar de no criticarlas con el trabajador.
 - No debe discutir con el trabajador, ni criticar su trabajo sino pedir su colaboración.
 - El operario responderá favorablemente si se le trata de manera abierta y francamente.
- Análisis de comprobación del método de trabajo: nunca debe cronometrar una operación que no haya sido normalizada. La normalización de los métodos de trabajo es el procedimiento por medio del cual se fija en forma escrita una norma de método de trabajo para cada una de las operaciones que se realizan en la fábrica.

Para la toma de tiempos y el establecimiento de los tiempos estándar se debe realizar como mínimo, diez tomas para obtener el tiempo promedio normal, este se describe como el tiempo requerido por el operario normal o estándar para realizar la operación cuando trabaja con velocidad estándar, sin ninguna demora por razones personales o circunstancias inevitables.

El tiempo estándar se calcula sumando al tiempo normal más un porcentaje de fatiga: ($T_s = T_N + T_N * \text{coeficiente de fatiga}$). La determinación de los coeficientes por fatiga se pueden hacer mediante dos métodos:

- A. La valoración objetiva con estándares de fatiga
- B. La investigación directa

El primer método consiste en hacer el análisis de las características del trabajo estudiado, y posteriormente con base en valores asignados para diferentes condiciones, se procede a calcular el suplemento a concederse.

El método A para calcular el suplemento de fatiga, contiene siempre una cantidad básica constante y, algunas veces, una cantidad variable que depende del grado de fatiga que se suponga cause el elemento. La parte constante del suplemento corresponde a lo que se piense que necesite un obrero para cumplir con su tarea sentado, que efectúe un trabajo leve en buenas condiciones de trabajo, que precisa emplear sus manos, piernas y sentidos normalmente. Es común el 4% tanto para hombres como para mujeres.

La cantidad variable sólo se añade cuando las condiciones de trabajo son penosas y no se pueden mejorar. A los efectos del cálculo puede decirse, que el suplemento por descanso consta de:

- Un mínimo básico constante, que siempre concede.
- Una cantidad variable, añadida a veces, según las circunstancias en que se trabaje.

El método B considera 3 factores:

- Esfuerzo mental
- Esfuerzo físico
- Monotonía

Esfuerzo mental: puede ser ocasionado por planeamiento de trabajo, cálculos matemáticos mentales para registro o actuación, presión por decisiones rápidas inesperadas, planeación para presentar trabajo, planeación de distribución de tareas, entre otros.

El esfuerzo físico: es causado por acumulación de toxinas en los músculos, por lo fatigoso del trabajo típico, el predominante del puesto; por

posición incómoda de trabajo, tensión sostenida muscular, tensión nerviosa, entre otros.

La monotonía: se motiva por aburrimiento, fatiga por la repetición exacta del ciclo de trabajo, acompañado de ruidos, reflejos luces, entre otros.

Para este caso se va a utilizar un 4% de coeficiente de fatiga generados por la valoración objetiva con estándares de fatiga. Cada tiempo estándar es actualizado cada tres meses y para cada producto existe varios tiempos estándar de acuerdo a la cantidad o máquina utilizada en el proceso.

4.5.2.2. Hojas de control en línea de producción

Para implementar el control TVC previamente se realiza una conferencia con las encargadas de línea para presentarles el esquema y proceso que deben emplear en el llenado de las hojas de control (ver figura 29). Para este se debe llevar el siguiente procedimiento:

- a) Colocar la fecha del control: cada hoja de control tiene una fecha específica en el espacio ubicado con la letra A (ver figura 29)
- b) Colocar maquinaria (ver letra B de la figura 29): las hojas de control no son asignadas a la responsable de la línea, son asignadas a cada máquina que está planificada en el programa de envasado
- c) Al iniciar la primera operación para el envasado se determina la máquina a utilizar y se coloca el número de línea que va a realizar el envasado en la columna con la letra C
- d) En la columna con la letra D se coloca la orden de trabajo, este dato se coloca únicamente en la fila donde inicia el envasado

- e) En las columnas con las letras E y F se coloca el lote de producción y código de producto respectivamente
- f) En la columna con la letra G se coloca la causa de paro enumerada en la parte inferior de la hoja. Las causas de paro se colocan en filas inferiores a la inicial donde está colocado el dato de línea de producción, no deben cruzarse los tiempos de paro con otro, realizado en el mismo período de tiempo, ya que debe considerarse cuál es la causa primaria para asignarle el tiempo únicamente a ese retraso
- g) En las columnas con las letras H e I se colocan los tiempos de inicio y final respectivamente, en la primer fila indica el inicio y fin del proceso global y en las filas inferiores es principio y fin de cada causa de paro
- h) En la columna con letra J se coloca la cantidad de unidades envasadas correctamente al finalizar el envasado
- i) En la columna con letra K se colocan las unidades defectuosas encontradas durante el proceso, en la columna con letra L la cantidad de operarios utilizada para el envasado y en la columna con letra M se coloca la firma autorizada donde adjudica dicho paro a otro departamento.

4.5.2.3. Reporte final de TVC

El reporte final es generado mediante tablas dinámicas en hojas electrónicas que se actualizan utilizando la información de las hojas de control, por ello los resultados de la evaluación son los siguientes:

- Resultados de TVC: es el resultado en el cálculo de eficiencia sobre la utilización del tiempo de máquina respecto a los tiempos de paro obtenidos durante el proceso de envasado (T), cálculo de eficiencia en la velocidad de la línea respecto a la velocidad estándar previamente

- Utilización de la capacidad instalada: esta evaluación se realiza para determinar el porcentaje de tiempo en uso de las instalaciones respecto al tiempo total que se puede planificar, se calcula de forma mensual teniendo como resultado un porcentaje calculado con la siguiente fórmula: $\frac{\text{Total del tiempo en que se utilizó las máquinas}}{\text{Cantidad de máquinas} \times 8 \text{ horas} \times \text{cantidad de días hábiles del mes}}$.
- Causas de paro: muestra el porcentaje de tiempo perdido atribuible a cada causa de paro colocado en la hoja de TVC, esto se calcula mediante una tabla dinámica donde muestra el resultado filtrándolo por línea de trabajo, por maquinaria y por fecha o períodos de fechas.
- Evaluación de velocidad: la velocidad es calculada utilizando el término de unidades equivalentes, cualquier producto tiene distinta velocidad si se coloca en máquinas distintas, si se cambia la capacidad, forma del envase o al planificar un producto con mayor densidad, es por ello que este término clasifica cada uno de los parámetros de llenado y asigna un tiempo estándar para cada producto y máquina, por lo tanto un producto puede tener más de dos tiempos estándar. Para que la velocidad sea comparativa con los demás productos bajo condiciones distintas se asigna una unidad de medida equivalente tomando como base el tiempo más rápido o un punto de referencia, de tal forma que se pueda comparar de forma estándar que una unidad para producir el producto a es equivalente a producir dos y medio unidades del producto b (medida equivalente).
Ejemplo: si se envasan cuatro unidades de a y dos unidades de b es equivalente decir: cuatro unidades de a es igual a $10b$ y dos unidades de b es igual a $2b$, por lo tanto la cantidad total de unidades es de 12 unidades de b.

- La base de este concepto elimina la idea de medir la eficiencia en unidades, ya que un producto cilíndrico que tiene una capacidad de 75 ml no puede ser equivalente a un producto con un envase asimétrico con capacidad de 400ml, es por ello que al determinar la equivalencia si se puede comparar la eficiencia total de todos los llenados como un todo utilizando la siguiente fórmula:
 Unidades equivalentes reales / Unidades estándar equivalentes para un tiempo=n.

Figura 30. **Resultados TVC**

Línea de producción (Todas)	<input type="button" value="v"/>
Fecha	23/08/2011 <input type="button" value="v"/>
Máquina	(Todas) <input type="button" value="v"/>

Línea	T	V	C	TVC
1	96%	92%	99%	87%
2	83%	89%	98%	72%
3	93%	85%	99%	78%
Total	91%	89%	99%	79%

Fuente: elaboración propia.

4.5.2.4. **Evaluación del desempeño en envasado**

La evaluación del TVC se genera diariamente, mostrando los resultados del día anterior el acumulado semanal en cartelera; el objetivo principal es motivar a cada línea de producción a mejorar los resultados e identificar las medidas a tomar al observar resultados menores al 80%.

Las evaluaciones generados por el TVC, que son empleados por el analista son los siguientes:

- Velocidad de la línea.
- Utilización del tiempo de envasado real.
- Calidad de los productos.
- Evaluación de paros durante el envasado.
- Utilización de la capacidad instalada.
- Evaluación de tiempos estándar.
- Asignación del personal para la mejora en velocidad y calidad.
- Movimientos o despidos de personal por resultados deficientes.
- Asignación de metas orientadas a la mejora de resultados y obtención de incentivos adicionales.

4.5.2.5. Programa de incentivo para el aumento de eficiencia en envasado

El programa de incentivos inicia al cumplir los primeros tres meses de implantación del sistema de control TVC para establecer un parámetro adecuado y solucionar los problemas principales generados por la implementación. El programa de incentivo debe ser fácil de visualizar determinando factores fundamentales que motiven al operario a competir para obtener mayores incentivos.

El analista debe publicar diariamente los resultados del día anterior, así como los resultados acumulados; sin embargo, el Jefe de Producción debe tomar medidas para que todas las líneas de producción puedan obtener incentivos, por ello al detectar líneas con resultados deficientes se debe presionar o tomar medidas correctivas para cambiar los resultados

inmediatamente para que no afecte al equipo completo. Mediante este programa se busca mejorar los indicadores de TVC, por ello cada integrante de la línea de producción va a obtener el mismo incentivo fomentando el trabajo en equipo.

Los incentivos son mensuales, calculándolos de la siguiente forma:

- Cuatro premios semanales de Q. 200,00 a cada integrante de la línea que posea el mejor resultado del indicador TVC, siempre y cuando sea mayor al 90%.
- Un premio mensual de Q. 300,00 a cada integrante de la línea que posea el mejor resultado del indicador TVC, siempre y cuando sea mayor al 88%.
- Un premio mensual de Q. 100,00 a cada integrante de la línea que posea menor proporción de paros adjudicados a la línea de producción.

5. MEJORA CONTINUA PARA LA PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

Las actividades para el análisis de Producción más Limpia no terminan con la implantación. En realidad, cada vez que se termina cada ciclo, se debe seguir evaluando el potencial para aplicar la P+L en nuevos procesos o áreas de la organización, buscando siempre el mejoramiento continuo.

Es necesario que las soluciones se mantengan a través del tiempo, por lo que es importante asegurar que los empleados se involucren en el proceso. Esto se puede lograr incorporando la Producción más Limpia y Ecoeficiencia en el desarrollo técnico mediante capacitaciones y diferentes actividades como el uso de incentivos, entre otros.

Una vez implementadas las opciones de P+L y Ecoeficiencia es importante realizar un seguimiento de los resultados, con el fin de observar y encontrar otras alternativas, buscando en todo momento un mejoramiento continuo en la empresa.

5.1. Integración del equipo de P+L (Producción más Limpia)

La integración del equipo para la P+L inicia desde el reclutamiento de personal obteniendo el recurso humano y materiales para el uso en la organización, donde la integración agrupa la comunicación y reunión armónica de los elementos humanos y materiales para el desarrollo sostenible, bajo los principios de esta estrategia competitiva. Es necesario el reclutamiento y selección del personal de acuerdo a las funciones, provisión de elementos

administrativos y la importancia de introducción adecuada iniciando bajo la capacitación inicial promovida en el capítulo 4.

El equipo ambiental es esencial para que este proyecto se desarrolle efectivamente teniendo principios de desarrollo a todo nivel, los que se mencionan a continuación:

- **Carácter administrativo:** estudiar y separar los elementos administrativos de los técnicos para identificar las personas que deben llevar estos controles sin perder la visión del proyecto.
- **Abastecimiento oportuno:** representa la obtención de todos los elementos materiales utilizados en cada momento dentro de los márgenes fijados por la planeación y organización, de tal forma que el *stock* sea el necesario para no restar eficiencia, ni recargue los costos o disminuya las utilidades.
- **Instalación y mantenimiento:** realizar mantenimientos preventivos para evitar realizar mantenimientos correctivos utilizando la capacidad instalada a beneficio de los costos de la organización.
- **Delegación y control:** esto se obtiene al definir las atribuciones, responsabilidades y actividades de cada puesto para que cada miembro que interactúa en el proceso genere el valor agregado al producto, cumpliendo con los requerimientos establecidos.

Para que la integración ocurra, los procesos deben estar mutuamente relacionados, exponiendo reglas y técnicas fundamentales de P+L para visualizar el comportamiento global, mejoras en la organización que promuevan desarrollo y beneficio al personal.

5.1.1. Modelo de mejora continua

El modelo de mejora continua (ver figura 31) permite visualizar el proceso de forma circular que utiliza la P+L, mediante al análisis de entradas y salidas, utilizando factores determinantes que deben controlarse para prevenir riesgos de contaminación ambiental, económicos y sociales que en la naturaleza de las empresas no se evalúa por todo el canal productivo, esta desintoxicación y regulación de las entradas permite que el proceso sea considerado más limpio y por ende, que los residuos generados, impacten en menor proporción al medio ambiente.

La búsqueda de la P+L es la equidad social, gestión ambiental, ecoeficiencia y equilibrio económico mezclando conceptos ambientales, económicos y sustentables para que la empresa obtenga mayores beneficios financieros, comerciales y productivos por medio de un proceso de mejora continua, que va relacionado con un *marketing* institucional.

Al finalizar la implementación, la organización y el equipo ambiental deben evaluar los factores mencionados, creando proyectos departamentales en la búsqueda de mejores resultados de los controles designados y detectar continuamente áreas de oportunidad y desarrollo bajo el marco ambiental.

5.2. Asignación de metas o intervalos de aprobación en indicadores en puntos críticos de control

Las metas o intervalos de programación deben ser cambiados de acuerdo al avance obtenido en la eficiencia, éstos deben ser alcanzables y acompañados de beneficios económicos o reconocimientos en cada área

evaluada. De acuerdo al análisis inicial, normalmente se encuentran mejoras en todos los indicadores, siendo fundamental, calcular los nuevos parámetros control; sin embargo, cuando se detectan áreas de oportunidad se debe evaluar si es necesario colocar un nuevo indicador, o añadir un factor al actual, ya que el impacto al cambiar los indicadores puede presentar desmotivación o descontrol.

5.2.1. Metas tangibles e intangibles en el área de fabricación

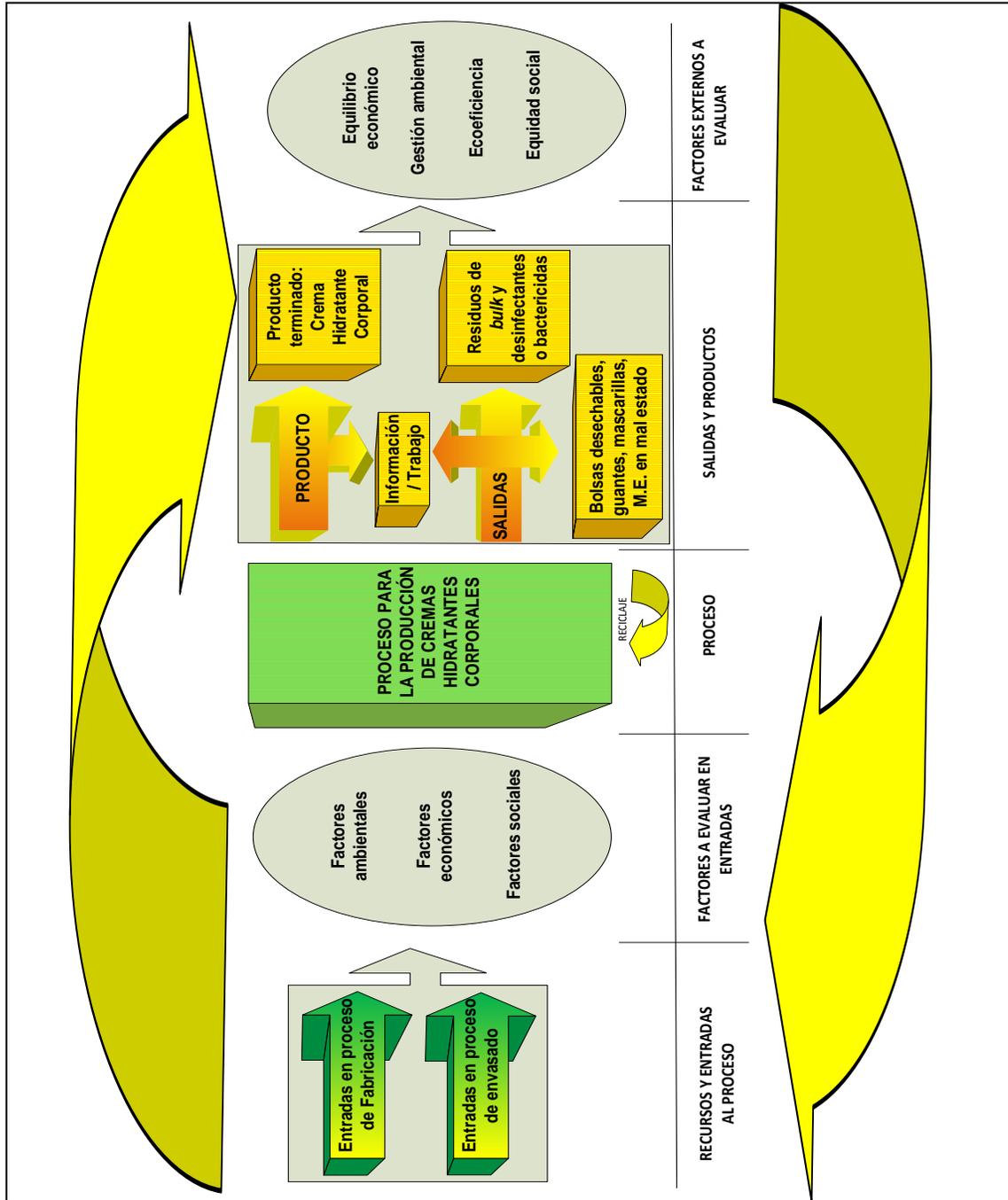
Las metas tangibles son las que se pueden medir durante el proceso para la mejora continua y toma de decisiones, y las metas intangibles se van a desarrollar para identificar la seguridad en los procesos, reglas en la organización e identificar la motivación del personal siendo factor fundamental para el desarrollo humano (tabla XXXII).

Tabla XXXII. **Metas en el área de fabricación**

INDICADORES	METAS TANGIBLES	METAS INTANGIBLES
CONTROL EN LA PLANIFICACIÓN SEMANAL DE FABRICACIÓN	Cumplimiento en el plan > 80%	Comunicación abierta
RETRASOS GENERADOS POR FACTORES INTERNOS (Error en planificación, retraso en mezclado y retrasos en pesaje de MP)	Retrasos por factores internos < 10%	Comunicación abierta
CONTROL DURANTE EL MEZCLADO	Rechazos semanales < 7%	
SEGURIDAD DE LOS PROCESOS		Los procesos son abiertos debido a los estándares trabajados.
SEGURIDAD EN LA FORMULACIÓN		La formulación es información confidencial.
MOTIVACIÓN		Proactividad, superación, etc.
INTEGRACIÓN		Resolución de conflictos, mejora de comunicación y apoyo interdepartamental.

Fuente: elaboración propia.

Figura 31. Modelo de mejora continua para la P+L



Fuente: elaboración propia.

5.2.2. Metas tangibles e intangibles en el área de envasado

Las metas en el área mencionada van a focalizarse en la mejora de los resultados en el TVC (ver tabla XXXIII), al inicio las metas van a cambiar periódicamente por las mejoras de los procesos durante la implementación o mejora continua, posteriormente se estabiliza la medición de tiempos, en el cual es fundamental la mejora continua, para realizar proyectos de mejora que aumenten la eficiencia de los tres factores fundamentales.

Tabla XXXIII. **Metas en el área de envasado**

INDICADORES	METAS TANGIBLES	METAS INTANGIBLES
VELOCIDAD DE ENVASADO	Velocidad semanal > 90% Velocidad mensual > 88%	Comunicación abierta
TIEMPO DE MÁQUINA	Evaluación del tiempo > 95% semanal Evaluación del tiempo > 92% mensual	Comunicación abierta
CALIDAD DE LOS PRODUCTOS	Calidad > 99%	Comunicación abierta
EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD INSTALADA	Utilización de la capacidad > 55%	Comunicación gerencial
AVANCE EN MEDICIÓN DE TIEMPOS ESTANDAR	Tiempos estandar > 20% de los tiempos totales registrados	Comunicación gerencial
MOTIVACIÓN		Proactividad, superación, etc.
INTEGRACIÓN		Resolución de conflictos, mejora de comunicación y apoyo interdepartamental.

Fuente: elaboración propia.

5.3. Evaluación de procesos con el principio del Iceberg

El principio del Iceberg presenta un estado en que la organización, cuya relativa calma u orden, puede estar afectada en la profundidad por una serie de conflictos y problemas, tanto latentes como activos.

El uso de la imagen puede llevar a entender todo lo que guarda este gigante de hielo. En apariencia, el Iceberg proyectado presenta un orden que al primer cambio climático, se derrumba y eclosiona una punta inesperada de formaciones con aspectos positivos y con raíces negativas respecto a la organización.

Figura 32. **Principio del Iceberg en la fabricación y envasado de cremas hidratantes corporales**



Fuente: elaboración propia.

El Iceberg es una formación de agua dulce, que lleva muchísimos años formado y está en continua formación. Por su diferente densidad flota por encima del mar exponiendo sólo una mínima parte de su cuerpo orgánico, a medida que pasa el tiempo, nuevas capas van cubriendo su superficie, sus manchas y su contaminación, del tal modo que esos contaminantes van quedando en el interior, cada vez más profundos y que en determinado momento, pueden corromper toda la estructura y terminar por destruir el Iceberg.

Esta teoría se utiliza para explicar los problemas que emergen, suceden y quedan expuestos; generando resultados deficientes por causas ocultas no evaluadas, esto deja de manifiesto los problemas a afrontar estratégicamente para que se expongan dentro de la organización como valores agregados o fortalezas (ver figura 32).

5.4. Diagrama de causa efecto

Debido que ya se posee información de los paros generados al implementar el sistema de control TVC, se pueden identificar las causas de paro que generan mayores retrasos durante el proceso de envasado asignándoles valores por medio del diagrama de Pareto, que consiste en un gráfico de barras similar al histograma que se conjuga con una ojiva o curva de tipo creciente y que representa en forma decreciente el grado de importancia o peso que tienen los diferentes factores que afectan a un proceso, operación o resultado.

Una gráfica Pareto es utilizada para separar gráficamente los aspectos significativos de un problema desde los triviales, de manera que un equipo sepa dónde dirigir sus esfuerzos para mejorar.

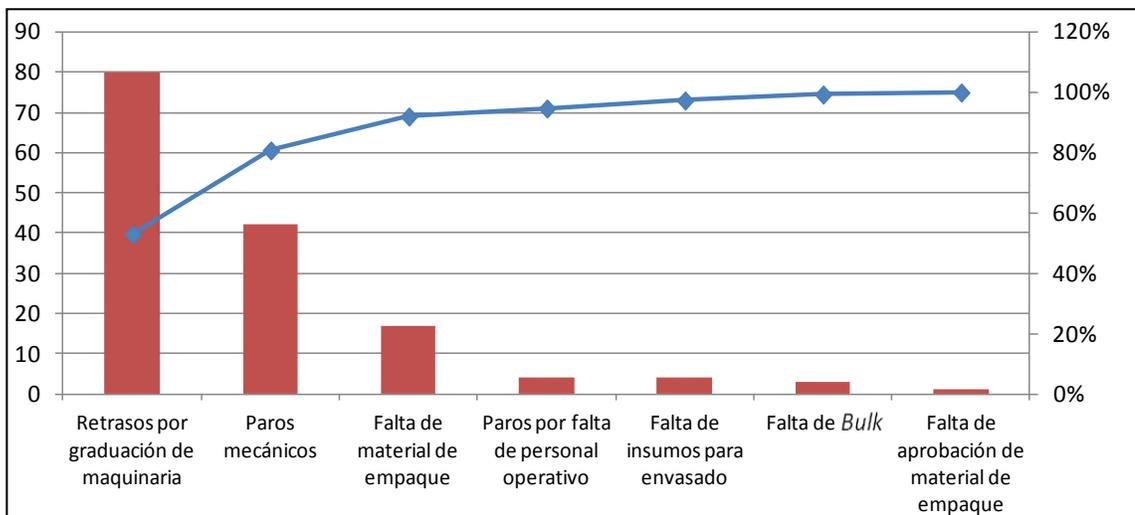
Se realizó un análisis de acuerdo a los problemas que se detectaron, el cual se detalla a continuación en la tabla XXXIV.

Tabla XXXIV. **Problemas detectados en el envasado de cremas hidratantes corporales**

Descripción el problema	Mayo	Junio	Total de paros	% de problemas	% acumulado
Retrasos por graduación de maquinaria	42	38	80	53%	53%
Paros mecánicos	35	7	42	28%	81%
Falta de material de empaque	12	5	17	11%	92%
Paros por falta de personal operativo	1	3	4	3%	95%
Falta de insumos para envasado	2	2	4	3%	97%
Falta de <i>bulk</i>	2	1	3	2%	99%
Falta de aprobación de material de empaque	0	1	1	1%	100%

Fuente: elaboración propia.

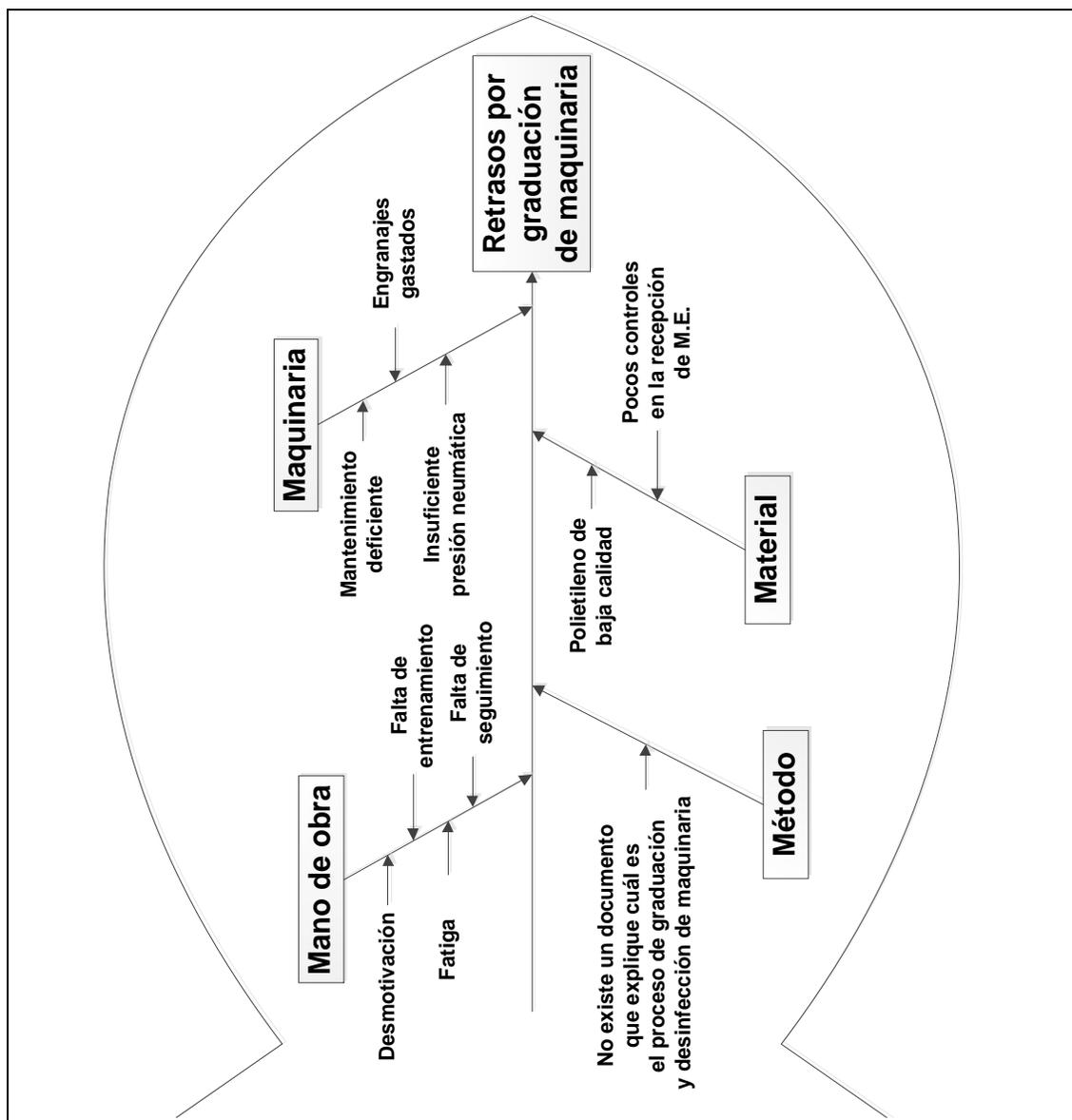
Figura 33. **Gráfico de Pareto del proceso de producción**



Fuente: elaboración propia.

Determinar los problemas permite fácilmente establecer el diagrama de causa y efecto (ver cuadro 15), que determina en forma gráfica las relaciones entre un tema o problema y las posibles causas que pueden estar contribuyendo para que él ocurra.

Figura 34. Diagrama causa efecto (Ishikawa)



Fuente: elaboración propia.

5.5. Auditorías de procesos

Las auditorías de procesos se realizan periódicamente con un promedio no mayor de tres meses de acuerdo a las necesidades y cumplimientos de los objetivos propuestos, la cual debe documentar los resultados y hallazgos encontrados definiendo un juicio en comparación a los resultados presentados regularmente. El análisis no se orienta únicamente a indicadores o resultados establecidos, sino que determina el avance en la mejora de los procesos en cada área de trabajo, planes de contingencia, planes de prevención y normativas internas que apoyan el desarrollo humano y de la organización.

Para el inicio de la auditoría se debe informar al responsable del área con dos días de anticipación, para recaudar la información documental del área y controles que serán tomados para análisis en las auditorías de procesos.

6. IMPACTO AMBIENTAL

El implantar una estrategia de P+L, implica mejoras continuas en los procesos productivos de la organización; sin embargo, al evaluar el impacto ambiental en la organización se detectan áreas de oportunidad continuamente. Al profundizar en el canal de abastecimiento se observan necesidades adicionales que el equipo ambiental debe priorizar, fijando nuevas metas e identificando nuevos proyectos. En la figura 35 se observa que durante el proyecto de P+L y Ecoeficiencia se realizaron cambios significativos y la importancia de continuar con los controles desarrollados en el capítulo anterior.

6.1. Descripción del proyecto

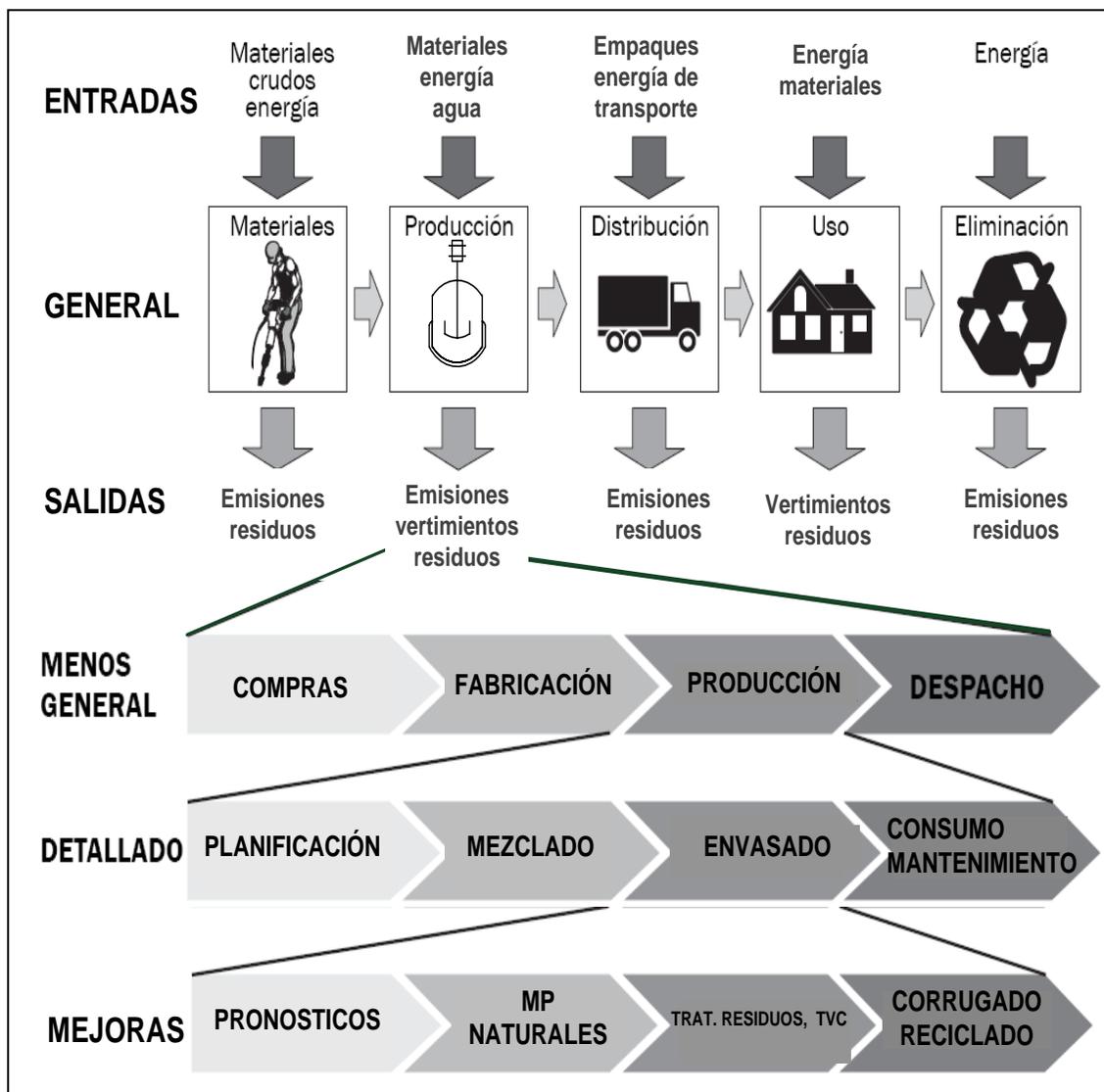
El estudio de impacto ambiental (EIA) en la producción de cremas hidratantes corporales, permite obtener indicadores del avance en el diagnóstico de la producción más limpia, ya que define la condición ambiental del proyecto, identificando los impactos ambientales después de tomar medidas correctivas, lleva el registro de avances, controles y metodologías de evaluación.

El EIA tiene las siguientes funciones:

- Control del proceso: permite que el proceso no provoque mayor impacto ambiental, de acuerdo a las especificaciones de producción.
- Retroalimentación: identifica nuevos proyectos de sustituciones de insumos o procesos que reduzca o elimine el impacto ambiental.

- Mitigación: se pueden tomar medidas para contrarrestar o minimizar los impactos ambientales negativos que pueden tener algunas desviaciones en el proceso.

Figura 35. **Evaluación global del proceso de producción y comercialización de cremas hidratantes corporales**



Fuente: elaboración propia.

6.2. Identificación de los impactos ambientales en la producción de cremas hidratantes corporales

La gestión ambiental avanza mediante la implementación de la P+L y ecoeficiencia en los procesos; sin embargo, la resultante de implantar las medidas de mitigación y retroalimentación identifican la necesidad de nuevas correcciones previas al proceso de mejora continua.

Es fundamental recopilar información histórica que permitirá tener evidencia para sustentar las decisiones sobre la importancia de controlar, mejorar o responder ante la emergencia causada por un aspecto ambiental.

La mayoría de las veces estos eventos no se encuentran por escrito y permanecen únicamente en la memoria de los empleados con gran experiencia de la compañía. Algunos ejemplos son:

- Fugas accidentales de combustibles o lubricantes que caen a un cuerpo de agua.
- Escapes de gases tóxicos o no tóxicos, debido a una mala manipulación o falta de mantenimiento.
- Operación indebida de un proceso debido a los controles necesarios o falta de capacitación del operario.
- Incapacidad para controlar el incidente por falta de equipos mínimos de seguridad.
- Quejas de los vecinos acerca de una actividad no percibida dentro de la empresa.

Los impactos ambientales durante la producción de cremas hidratantes corporales se detallan a continuación:

- Fabricación
 - Inventarios: la implementación del nuevo proceso para determinar los pronósticos de ventas facilita la logística y abastecimiento de los materiales, ya que permite reducir los inventarios aprovechando al máximo el recurso disponible mitigando los problemas de almacenaje, derrames, caducidad, toxicidad, entre otros.
 - Utilización de materias primas tóxicas y no renovables: mediante el uso de materias primas vegetalizadas y certificadas disminuye el impacto ambiental, ya que la certificación significa que las empresas que producen las materias primas realizan la reforestación, proporcionando a la naturaleza los mismos recursos que le fueron extraídos.
 - Eliminación de residuos: mediante la eliminación de residuos se separan los sólidos de los líquidos para disminuir el tiempo de renovación del agua y eliminación de residuos sólidos mediante empresas certificadas.
 - Energía o calor de caldera: la maximización de este recurso radica en controlar los procesos de mezclado previniendo procesos correctivos que exijan energía adicional.
- Envasado
 - Aumento de TVC: el tiempo, velocidad y calidad durante el proceso permite reducir los tiempos de fabricación, la energía necesaria para la producción y el aprovechamiento de los recursos.

- Eliminación de residuos: mediante la eliminación de residuos se separan los sólidos de los líquidos para disminuir el tiempo de renovación del agua y eliminación de residuos sólidos mediante empresas certificadas.
- Reciclaje: permite reducir la producción de objetos susceptibles de convertirse en residuos mediante la clasificación, ya que permite reutilizar un determinado producto para darle una segunda vida con el mismo uso o diferente.

6.3. Evaluación de la eficiencia en la gestión de impactos ambientales

La gestión ambiental avanza de acuerdo a las técnicas de medición de residuos facilitados por el proceso de evaluación y la determinación de puntos críticos de control, es por ello que a continuación se revelan los avances de la P+L.

6.3.1. Medición y evaluación

De acuerdo a la estructura de los procesos, se muestran los resultados en la gestión ambiental iniciando por fabricación y posteriormente por el envasado de las cremas hidratantes corporales, en general, los indicadores, escalas y ponderación de los factores para cada categoría serán determinados de forma individual (ver tablas XXXV, XXXVI).

6.3.2. Puntos críticos de control

Los puntos críticos de control se van a determinar mediante procedimientos de vigilancia identificados en los diagramas de flujo del proceso en las distintas áreas mostrados en el capítulo 3 (figuras 9 y 10). Esta vigilancia debe proporcionar la información a tiempo para tomar medidas de mitigación o correcciones que permitan asegurar el control del proceso e impedir que se infrinjan los límites críticos. Si es posible, los procesos deberán corregirse cuando los resultados de la vigilancia indiquen una tendencia a la pérdida de control en un PCC, y las correcciones deberán efectuarse antes de que ocurra una desviación.

Tabla XXXV. **Medición y evaluación de resultados del proyecto en el proceso de fabricación de cremas corporales hidratantes**

PROCESO DE FABRICACIÓN	BENEFICIO AMBIENTAL	BENEFICIO ECONÓMICO	COMPLEJIDAD DE LA TECNOLOGÍA	FACILIDAD DE LA IMPLEMENTACIÓN	INVERSIÓN NETA	Total
EVALUACIÓN	ASPECTO AMBIENTAL	ASPECTO FINANCIERO	ASPECTO TECNOLÓGICO	ASPECTO TECNOLÓGICO	ASPECTO FINANCIERO	
ELIMINACIÓN DE RESIDUOS	3	1	2	4	2	12
UTILIZACIÓN DE MP VEGETALIZADAS	5	1	1	4	4	15
MEJORA DE LA LOGÍSTICA EN COMPRAS POR MEDIO DE PRONOSTICOS DE VENTAS ACERTADOS Y PRECISOS.	2	4	1	4	1	12
CONTROL DE LOS PROCESOS DE MEZCLADO DISMINUYENDO LA UTILIZACIÓN DE CALOR	1	2	2	3	1	9

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXXVI. **Medición y evaluación de resultados del proyecto en el proceso de envasado de cremas corporales hidratantes**

PROCESO DE ENVASADO	BENEFICIO AMBIENTAL	BENEFICIO ECONÓMICO	COMPLEJIDAD DE LA TECNOLOGÍA	FACILIDAD DE LA IMPLEMENTACIÓN	INVERSIÓN NETA	Total
EVALUACIÓN	ASPECTO AMBIENTAL	ASPECTO FINANCIERO	ASPECTO TECNOLÓGICO	ASPECTO TECNOLÓGICO	ASPECTO FINANCIERO	
IMPLEMENTACIÓN DEL TVC	2	5	1	3	1	12
ELIMINACIÓN DE RESIDUOS	3	1	2	4	2	12
RECICLAJE	3	2	1	1	2	9

Fuente: elaboración propia.

Los datos obtenidos deberán ser evaluados por una persona designada que tenga los conocimientos y la competencia necesarios para aplicar medidas correctivas, cuando proceda. Si la vigilancia no es continua, su grado o frecuencia deberán ser suficientes como para garantizar que el PCC esté controlado (ver tabla XXXVII).

Tabla XXXVII. Puntos críticos de control del proceso

PUNTOS CRÍTICOS DE CONTROL						
Descripción del proceso: fabricación y envasado de cremas hidratantes corporales.						
Operación	Peligros(s)	Medida(s) preventiva(s)	Límite(s) crítico(s)	Procedimiento(s) de vigilancia	Medida(s) rectificadora(s)	Registros
Proceso de aprobación de <i>bulk</i>	Utilización de materias primas excedentes	Verificar la composición de las fórmulas, procedimientos y temperaturas de mezclado para realizar la corrección.			Corregir la formulación o inspeccionar al mezclador cuando realice nuevamente una fórmula similar.	
	Agentes contaminantes, hongos, microbios, etc.	Desinfección total del área, cambio de bactericidas.		Detectar los casos fuera de los límites críticos de control en los procesos de fabricación y en cada fórmula genérica.	Reproceso del <i>bulk</i> aumentando la temperatura, colocar bactericidas y preservantes y nuevamente colocarle fragancia.	
	Desecho del lote de fabricación	Verificar la composición de las fórmulas, procedimientos y temperaturas de mezclado para realizar la corrección, posteriormente tratamiento de residuos sólidos y líquidos.	0% < rechazos < 10%		No existen.	
Proceso de coagulación y	Separación de fases	Verificación de procedimientos establecidos.			Calentamiento, colocar emulsificante u otra materia prima según el caso.	
	Agua turbia Sedimentación	Calcular correctamente la cantidad de coagulante.	El agua no debe tener sedimentos o turbidez.	Inspección visual durante el proceso	Realizar ensayos nuevamente para	

Fuente: elaboración propia.

6.4. Formatos de evaluación

Los formatos de evaluación de los puntos críticos de control se muestran en los apéndices B y C:

- Hoja de control en el proceso de mezclado: en la hoja se especifica los resultados finales y durante el proceso, determinando los niveles de calor, tiempos de fabricación, especificaciones organolépticas y microbiológicas y los resultados finales para determinar las posibles desviaciones del proceso y procesos de mitigación que se utilizan para tomar medidas correctivas dejando registros de los procesos al detectar problemas similares.
- Hoja de control de desechos: el objetivo es determinar los resultados del proceso de eliminación de residuos presentando los resultados durante el proceso, lotes de eliminación y la fecha en que la empresa continuó el proceso asegurando que se procesen correctamente.

6.5. Auditorías

El objetivo de las auditorías ambientales es realizar un análisis sobre las instalaciones, consumo de agua, eliminación de desechos y la actividad industrial que pueda provocar impacto ambiental.

Para el efecto de las auditorías se realizan en dos fases, las cuales constan de la evaluación de procesos internos y externos por el impacto que generan los cambios ambientales en la consejera, y desde el punto de vista del consumidor.

Las auditorías ambientales se van a desarrollar en períodos planificados por el equipo ambiental, teniendo mayor relevancia el abastecimiento, consumo de agua, contaminación producida por los desechos; la caldera, y las aguas pluviales. Los hallazgos son documentados para su respectivo seguimiento y solución.

Para el inicio de la auditoría se debe informar al responsable del área con dos días de anticipación, para recaudar la información documental del área y controles que serán tomados para análisis en las auditorías de procesos.

6.6. Reportes de seguimiento y control

El control del proceso se realiza diariamente en las áreas asignadas del proceso utilizando las hojas de control que son archivadas en la oficina de producción, para determinar los resultados semanales que el Gerente de Departamento supervisa, la labor desarrollada por sus subordinados.

Para efecto de seguimiento existen reuniones para realizar acciones correctivas, que no son previamente planificadas y la reunión trimestral donde se detallan los resultados globales en el período mencionado.

CONCLUSIONES

1. La implementación de un sistema de Ecoeficiencia y P+L en los procesos de fabricación y envasado de cremas hidratantes corporales, además de reducir el impacto ambiental es una herramienta de mejora continua que aumenta la eficiencia de los procesos e integra conocimientos para la preservación del medio ambiente.
2. Para la evaluación e implementación de un sistema de Ecoeficiencia y P+L es determinante involucrar al equipo gerencial y ambiental, para el logro de los objetivos a todo nivel.
3. La estrategia de utilizar materias primas vegetales en el mezclado de las cremas hidratantes corporales abastece a un nicho nuevo de mercado, provocando un incremento en las ventas y crea una sinergia entre el consumidor y la empresa.
4. La implantación de la estrategia de reciclaje de desechos proporciona beneficios económicos y ambientales, además, la implementación a todo nivel crea vínculos entre el personal mejorando el clima organizacional.
5. La factibilidad para la implementación de un sistema de P+L y Ecoeficiencia se reduce, si se establece un procedimiento de evaluación de proyectos que pondere y desarrolle actividades que tengan mayores beneficios y menores limitaciones obteniendo resultados a corto plazo.

6. Toda nueva acción orientada a la estrategia de P+L y ecoeficiencia es una ventaja competitiva, siempre y cuando se realice un proceso de *marketing* mediante promociones, publicaciones en los catálogos o campañas ambientales.
7. La implementación del TVC en el área de envasado provoca un aumento en la eficiencia, disminución de horas extras al disminuir los tiempos de paro y a mejorar la planificación dentro del área.
8. Mediante el proceso de separación de sólidos por medio de la coagulación y floculación, provoca que un promedio de 500 litros de agua sean procesados por cada lote de fabricación minimizando el impacto ambiental.
9. La planta de producción no tendrá alteración física al implementar una estrategia de P+L, debido a que no existen cruces en el flujo de operaciones durante el proceso de fabricación de cremas hidratantes corporales y las áreas permiten realizar una expansión de la capacidad instalada con menores costos al aumentar la demanda de los productos.
10. La fase de conocimiento gerencial (fase I) para la implantación de la estrategia de ecoeficiencia y P+L, debe realizarse en un promedio de dos meses de acuerdo a las necesidades de la empresa y el criterio gerencial.
11. Durante el estudio de prefactibilidad (fase II), el presupuesto debe identificarse en cuanto a sus componentes fijo y variable, debido a que se relaciona con la producción o la actividad productiva, por lo tanto no debe presentar una variación mayor al 15% con una actividad promedio.

RECOMENDACIONES

1. Para implementar un proyecto determinado es importante involucrar y convencer a la Alta Gerencia de la importancia de la autorización, hacer partícipes a los líderes de la organización durante la implementación asignando tareas y responsabilidades que serán asumidas desde el inicio del proceso definiendo procesos, controles y auditorías que califiquen el avance del proyecto.
2. El proceso de inducción y capacitación a nuevos procesos debe ser una mezcla dinámica entre conceptos y prácticas valorando la importancia de cada actividad para el logro de los objetivos, la entrega de documentos con el contenido de la capacitación, pruebas y auditorías a que van a estar sujetos durante el programa.
3. Es importante crear una campaña de recolección de envases con las consultoras y consumidores finales, motivando a los participantes a crear un ambiente de reciclaje y preservación ambiental, haciendo reconocer a la organización como promotora de estos proyectos.
4. Con el fin de eliminar los tiempos de paro por desinfección y graduación al inicio de la jornada laboral, los tolveros pueden ingresar media hora antes, y que el personal operativo no pare por esta causa compensando el tiempo de trabajo aumentando el horario de almuerzo.
5. Para eliminar los tiempos de paro por desinfección entre llenados, el planificador debe asignar máquinas distintas para que el tolvero prepare la

máquina del siguiente envasado simultáneamente al estar realizando otro envasado en diferente máquina; eliminando este tiempo que produce un 45% de las causas de paro.

6. Los transportes utilizados para la distribución de los productos son de una capacidad mayor de tres toneladas, es por ello que existe la necesidad de utilizar vehículos de menor capacidad que emitan menor cantidad de agentes contaminantes y consumen menor cantidad de combustible.
7. La continuidad de las evaluaciones y la retroalimentación de los resultados es vital para que los indicadores mejoren, previo a la implementación del sistema de incentivos, por lo que es necesario seleccionar indicadores fáciles de cuantificar, evaluar y que aumenten la eficiencia antes del lanzamiento de un sistema de incentivos.
8. Es necesario crear una guía para el manejo y almacenaje adecuado de las materias primas para conservar de forma adecuada las materias primas, capacitar al personal y herramienta de consulta para el reclutamiento del personal.

BIBLIOGRAFÍA

1. ALTING, Leo. *Procesos para ingeniería de manufactura / Leo Alting; José Luis Rocha Domínguez*. México: Alfaomega, 1996. 369 p.
2. BARRIENTOS, Claudia María. *Estudio para la implementación de buenas prácticas de operación en el Ingenio La Unión, como alternativa a un programa de producción más limpia*. Trabajo de graduación de Ing. Industrial. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 2006. 53 p.
3. Centro Nacional de Producción más Limpia: [en línea] www.cnP+L.org [Consulta: 5 de enero de 2011].
4. Centro Nacional para la Producción más Limpia. *Análisis de aspectos ambientales en una organización*. Medellín. 2002. 56 p.
5. CONTRERAS MORALES, Julio Erick. *La ecoeficiencia aplicada a la industria del calzado*. Trabajo de graduación de Ing. Industrial. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 2006. 142 p.
6. *Guía para la elaboración de un estudio de impacto ambiental*: [en línea] <http://www.opd.gob.pe/modulos/CDocumentacion/documentos/guia%201%20elaboracion%20EIA%202004.pdf>. [Consulta: 5 de enero de 2011].

7. H. AMSTEAD, Phillip F; OSTWALD, Myron L. *Procesos de manufactura* México: Continental, 1990. 820 p.
8. HERNÁNDEZ GALINDO, Zaida Liseth. *Principios de producción más limpia en alimentos Kern's de Guatemala S.A.* Trabajo de graduación de Ingeniería Industrial. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 2005. 177 p.
9. LAWRENCE E., Doyle. *Procesos y materiales de manufactura para ingenieros.* México: Prentice-Hall, 1996. 1042 p.
10. LESKO, Jim. *Diseño industrial: guía de materiales y procesos de manufactura.* México: Limusa Wiley, 2008. 217 p.
11. *Análisis de aspectos ambientales en una organización:* [en línea] http://www.cnpml.org/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=17&Itemid=27. [Consulta: 10 de diciembre de 2011].
12. *Materias primas naturales:* [en línea] <http://elaborandocosmeticos.blogspot.es/1240290360>. [Consulta: 10 de diciembre de 2011].
13. PASQUALI, Ricardo C. *Seminario sobre emulsiones:* [en línea] www.slideshare.net/zinzita/emulsiones. [Consulta: 10 de diciembre de 2011].
14. RODRÍGUEZ DÍAZ, Héctor Alfonso. *Estudios de impacto ambiental: guía metodológica.* Colombia: Escuela Colombiana de Ingeniería, 2005. 156 p.

APÉNDICES

Apéndice A: Encuesta para la Producción más Limpia

Departamento de Producción
Encuesta para la Producción más Limpia
Fecha: _____

Instrucciones: a continuación se presenta un cuestionario de 7 preguntas de selección múltiple, cada pregunta tiene tres alternativas, subrayar la respuesta de acuerdo a la experiencia. Este documento no tiene respuestas correctas o incorrectas.

1. ¿Conoce el concepto de Producción más Limpia como puede beneficiar esta estrategia en la organización?
a.) Si b.) No c.) Conozco un poco sobre el tema
2. ¿Cuál es la mayor barrera para la mejora en la eficiencia de la producción?
a.) Humana b.) Financiera c.) Técnica
3. ¿Cuál es la mayor barrera para rediseñar los productos utilizando materias primas renovables?
a.) Humana b.) Financiera c.) Tecnológica
4. ¿Se tiene un proceso para evaluar los desechos en la producción?
a.) Si b.) Si aunque no se cumplen c.) No
5. ¿Qué aspectos cree que pueden mejorar la calidad de los productos?
a.) Una operación controlada y reducción de residuos
b.) b.) a y c son correctas c.) Cambiando el diseño del producto
6. ¿Conoce el concepto de eco-eficiencia como puede beneficiar esta estrategia en la organización?
a.) Si b.) No c.) Conozco un poco sobre el tema
7. ¿Por qué cree que muchas empresas no se preocupan por el medio ambiente o reducir el impacto ambiental que tienen los procesos productivos?
a.) Costo alto b.) Falta de tecnología c.) No existen empresas recicladoras

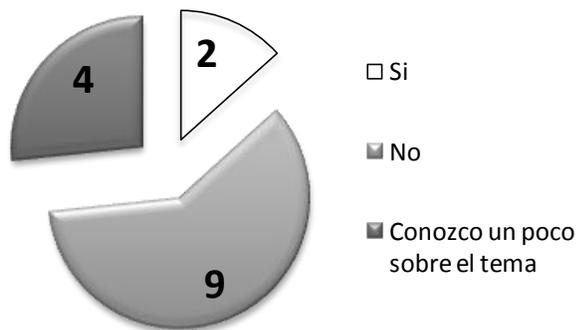
Fuente: elaboración propia.

Continuación del apéndice A.

Los resultados de la encuesta se detallan a continuación:

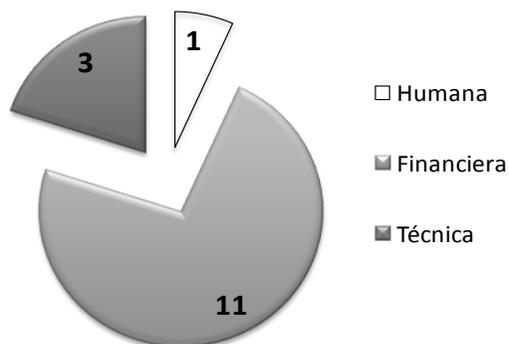
1. ¿Conoce el concepto de Producción Más Limpia o como puede beneficiar esta estrategia en la organización?

- a.) Si b.) No c.) Conozco un poco sobre el tema



2. ¿Cuál es la mayor barrera para la mejora en la eficiencia de la producción?

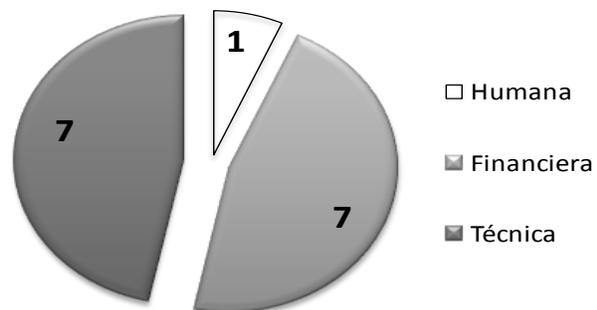
- a.) Humana b.) Financiera c.) Técnica



Continuación del apéndice A.

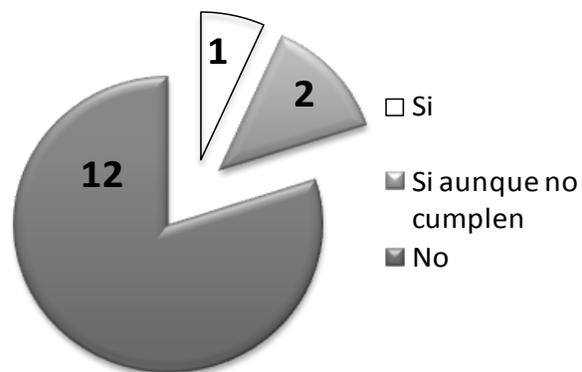
3. ¿Cuál es la mayor barrera para rediseñar los productos utilizando materias primas renovables?

b.) Humana b.) Financiera c.) Tecnológica



4. ¿Se tiene un proceso para evaluar los desechos en la producción?

a.) Si b.) Si aunque no se cumplen c.) No



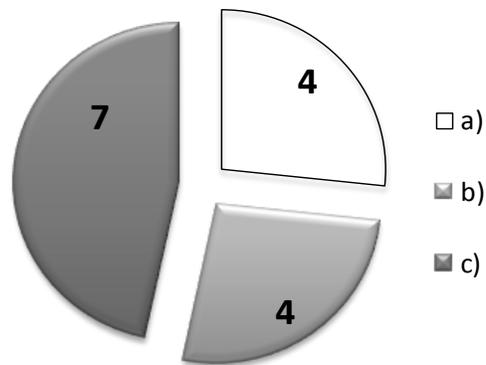
Continuación del apéndice A.

5. ¿Cuáles son los aspectos cree que puede mejorar la calidad de los productos?

a.) Una operación controlada y reducción de residuos

b.) a y c son correctas

c.) Cambiando el diseño del producto

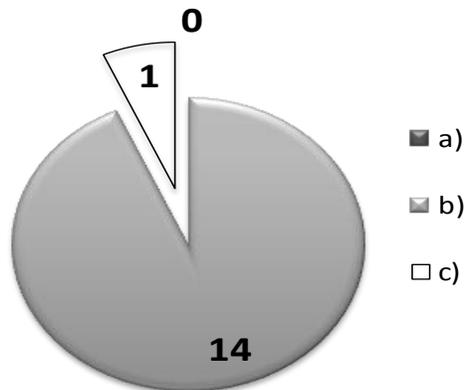


6. ¿Conoce el concepto de ecoeficiencia o como puede beneficiar esta estrategia en la organización?

a.) Si

b.) No

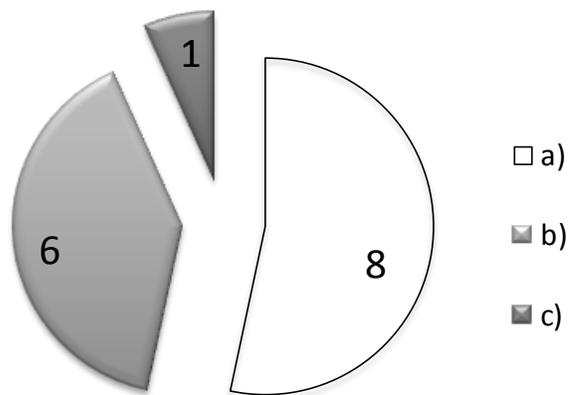
c.) Conozco un poco sobre el tema



Continuación del apéndice A.

7. ¿Por qué cree usted que muchas empresas no se preocupan por el medio ambiente o reducir el impacto ambiental que tienen los procesos productivos?

- a.) Costo alto
- b.) Falta de tecnología
- c.) No existen empresas recicladoras



Fuente: elaboración propia.

Apéndice B: **Formatos de evaluación ambiental**

Hoja de control en el proceso de mezclado

CONTROL EN MEZCLADO DE CREMAS HIDRATANTES CORPORALES		
Fecha:	_____	Nombre del producto: _____
Lote:	_____	Cantidad a fabricar: _____
Mezclado:		
Tiempo total de la mezcla:	_____	
Hora inicio del calentamiento:	_____	
Hora de final del calentamiento:	_____	
Tiempo total de calentamiento:	_____	
Temperatura final del mezclado:	_____	
Temperatura final al colocar el <i>bulk</i> en toneles:	_____	
Resultado de la mezcla:		
Viscosidad:	_____	PH: _____ Color: _____
Aroma:	_____	
Microbiología:	_____	
Rechazos:	_____	
Materias primas sobrantes o faltantes:		
Materia prima:	_____	Cantidad: _____
Materia prima:	_____	Cantidad: _____
Materia prima:	_____	Cantidad: _____
Materia prima:	_____	Cantidad: _____
Observaciones:		

Proceso de coagulación y flocuación de los residuos:		
Número de lote utilizado en el proceso de eliminación de residuos: _____		

Fuente: elaboración propia.

Apéndice C. **Formato de control de desechos**

Hoja de control de desechos

CONTROL EN EL PROCESO DE COAGULACIÓN Y FLOCULACIÓN	
Fecha:	_____
Lote:	_____ Cantidad de desechos a procesar: _____
PROCESO:	
Cantidad de coagulante	_____
Porcentaje utilizado	_____
Nombre del coagulante	_____
Tiempo total del proceso de coagulación	_____
Tiempo total del proceso de floculación	_____
RESULTADO DEL PROCESO	
Resultado del líquido:	_____

Especificación de los sólidos:	_____

Observaciones:	

Post operación:	
Empresa recolectora de desechos:	_____
Fecha de recepción de desechos:	_____

Fuente: elaboración propia.

ANEXOS

Materias primas utilizadas en la fabricación de cosméticos:

Materias primas comunes:

- **Aceite mineral:** es un recurso no renovable que tiene propiedades hidratantes para el uso común en cosméticos por su bajo costo, se ha realizado pruebas detectando sustancias comedogénicas (provocan acné). Estudios del Grupo Medioambiental EWG (Environmental Working Group) advierte que las sustancias derivadas del petróleo como el aceite mineral se utiliza en la cosmética como agente antibacterial y para mejorar la textura de las cremas, de tal forma que resulte agradable para aplicarlas en la piel formando una película transparente que obstruye los poros, bloquean la respiración de las células, extraen la humedad de la piel y sacan a la epidermis de manera que parece brillante y humectada aparentemente, por lo contrario, la piel queda incapacitada para cumplir con sus funciones de defensa.
- **Propilene glicol:** es otro derivado del petróleo que de acuerdo a la concentración puede producir irritaciones en la piel o dermatitis de contacto y es usado para contribuir a retener la humedad de la piel haciendo que el tacto perciba una sensación suave y sedosa.

- Isopropil palmitato: es una sustancia derivada del petróleo que en algunos casos se utiliza como solventes y en una porción mínima se utiliza en los cosméticos para cremas, tintes de pelo, exfoliantes y espumas de afeitarse.
- Metyl y propil paraben: los parabenos son materias primas químicas utilizadas como conservantes de cosméticos y en industrias farmacéuticas, se utilizan principalmente por sus propiedades bactericidas y fungicidas. Según estudios de la EWG, estas sustancias pueden imitar el comportamiento de los estrógenos y favorecer el crecimiento de tumores asociados a los niveles de éstos como es el caso del cáncer de mama. Lamentablemente los parabenos en cualquiera de sus formas se encuentran en más del 90% de los productos que permanecen en piel y en más del 70% de los que se enjuagan.
- Fragancias: las fragancias están compuestas de muchos aromas de origen animal, vegetal y sintéticos que pueden ser los más económicos provocando irritaciones en la piel hasta trastornos en el sistema nervioso.

Materias primas naturales:

- Miel: elaborada por las abejas, está compuesto por un 98% de azúcares y el resto por enzimas, nutrientes y fitoquímicos.
 - Propiedades cosméticas: antiséptica y cicatrizante cutáneo, hidratante y demulcente, eutrófica y elastizante.
 - Usos: cremas y mascarillas faciales. Tratamientos corporales.
 - Precauciones: alergia al polen.

- Cera de abejas: elaborada por las abejas, se extrae de los panales donde cumple una función protectora. Es sólida a temperatura ambiente, aunque funde rápidamente a 61-68°C. La materia prima natural se encuentra con un color amarillo ocre, o bien hidrolizada de color blanco (tratada con ácidos o álcalis).
 - Propiedades cosméticas: es emoliente formando una película protectora en la piel, impermeabilizándola y evitando su deshidratación. No penetra en la piel. Surfactante y emulsionante.
 - Usos: aporta consistencia y textura gruesa, sirve de base para cremas, ungüentos y pomadas. Protectores labiales.
 - Precauciones: evitar en piel grasa, pudiendo obstruir poros.

- Lanolina: es una grasa cerosa que es segregada por las glándulas sebáceas de las ovejas para aislarse del frío y la lluvia, recubriendo así la lana. Se extrae tras esquila a la oveja y metiendo la lana en alcohol o jabón para disolver la grasa. Después se purifica y se depura la cera obtenida. La lanolina purificada se puede conseguir en farmacias.
 - Propiedades cosméticas: emoliente e hidratante, penetra en la piel y es emulsionante.
 - Usos: favorece la mezcla de ingredientes acuosos y grasos en cremas, ungüentos y pomadas.
 - Precaución: alergia a la lanolina.

- Glicerina animal: la mayoría de la glicerina que forma parte de los cosméticos suele ser de origen animal. La glicerina animal se obtiene de la grasa de cerdo o vaca. Se emplea en la elaboración de jabones, geles, cremas de manos, bálsamos post-afeitado, entre otros.

Componentes de origen vegetal

- Planta seca o fresca: se puede utilizar la planta seca o fresca. Valorando la posibilidad de que cuando sea fresca, es importante utilizar planta de calidad, obtenida de lugares no contaminados.
 - Propiedades cosméticas: se pueden añadir en todo tipo de preparaciones, aportando las propiedades de la hierba medicinal.
 - Uso: la planta seca o fresca puede usarse para macerarla en agua, alcohol, glicerina o aceite y obtener tisanas, tinturas o extractos
 - Precaución: existen alergias específicas a algunas plantas, las más conocidas son: flores de la familia de las compuestas y umbelíferas, polen de coníferas, parietaria, ortiga verde, regaliz, entre otros.
- Extractos y pinturas vegetales: son preparados elaborados con plantas y otros vegetales, su concentración los hace muy atractivos y prolonga su vida activa, siendo menos contaminables.
 - Propiedades cosméticas: se pueden añadir en todo tipo de preparaciones, aportando las propiedades de las plantas medicinales y otros vegetales.
 - Precaución: considerar las alergias a las plantas y a los componentes del extracto y valorar el contenido de alcohol.
- Aceites y oleados vegetales: se extraen de la prensada de semillas y se puede encontrar una gran variedad. Los oleados son oleo macerados, es decir, se obtienen por maceración de una materia vegetal en un aceite. Ejemplos muy conocidos son el oleado de caléndula y el de hipérico.

- Propiedades cosméticas: son emolientes, lubricantes, nutritivos y poseen propiedades específicas según el aceite escogido.
 - Usos: Ingrediente lipídico, base para todo tipo de preparaciones, especialmente útil como base para la elaboración de productos para masaje.
 - Precaución: se puede enranciar con facilidad, por lo que hay que tapar bien y alejar de la luz.
- Aceites esenciales: se producen aceites esenciales por varios métodos, pero el principal es la destilación al vapor. Por tanto, son productos lipídicos obtenidos de la destilación de plantas aromáticas. Son sustancias muy concentradas y muy activas para el consumidor.
 - Propiedades cosméticas: en general, son antisépticos, aromáticos y cicatrizantes. Tienen propiedades específicas según el aceite esencial escogido.
 - Usos: ingrediente lipídico, enriquecedor en todo tipo de preparaciones. Especialmente útiles como conservadores y aromatizantes naturales.
 - Precaución: su gran concentración requiere de prudencia. Pueden generar irritación en la piel y mucosas, intoxicación y reacciones de hipersensibilidad. Almacenar de forma aislada. No se aconseja el uso en niños menores de 6 años (salvo expertos), en embarazadas, con epilepsia y neuropatías.
- Hidrolatos o hidrosoles: son productos hídricos obtenidos de la destilación por vapor de plantas, es decir, son las aguas destiladas resultantes. Las plantas que se someten a destilación pueden ser aromáticas o no, el agua evaporada o el vapor que las envuelve, se lleva los compuestos

hidrosolubles de la planta. Cuando la planta es aromática, el hidrolato, además, contiene trazas de sustancias aromáticas, manifestando ligeramente el aroma de la planta destilada.

- Propiedades cosméticas: refrescantes, hidratantes y descongestionantes de la piel. Tienen propiedades específicas según el hidrolato escogido.
- Usos: ingrediente acuoso para todo tipo de preparaciones. Vehículo para aguas de colonias, mascarillas, lociones y tónicos faciales.
- Precaución: se contaminan fácilmente.

Otras grasas y ceras vegetales

- Cera de carnauba (*Copernicia prunifera*): se extrae de las hojas de la palma de carnauba (del Brasil). Funde entre 80-87°C y se utiliza en la formulación cosmética como emoliente y para endurecer las mezclas con cera blanca, en las cremas y barras labiales. También se utiliza en la industria alimenticia mezclándola con chocolates.
- Goma xantana, goma xántica o goma de xantano: se obtiene de la fermentación del azúcar de caña. Se comercializa en forma de polvo y es soluble en agua fría, formando suspensiones coloidales insolubles en la mayoría de disolventes orgánicos. Además es bastante estable en presencia de ácidos y sales. Se recomienda añadirlo al agua antes que cualquier otro ingrediente para conseguir mejor resultado. Es compatible con los derivados de la celulosa, pectinas, almidón, gelatinas, dextrinas, entre otros., y altamente resistente a la degradación enzimática. Se emplea como espesante, viscosizante, estabilizador y agente de suspensión.

- Concentraciones recomendadas:
 - * 0,1-0.2% en champús, lociones y acondicionadores
 - * 0,7-1.0% en pastas de dientes
 - * 0,2-0.5% en cremas

- Lecitina de soja: se obtiene del aceite de semillas de soja. Es un complejo natural de fosfolípidos, similar a los que forman las membranas celulares. Se utiliza como emulsionante, humectante y antioxidante, para aumentar la estabilidad de los cosméticos, facilitar la mezcla entre fase acuosa y oleosa, asegurando la repartición homogénea de las grasas.

- Lecitina hidrolizada: se obtiene por método enzimático. Se aumenta el carácter hidrofílico de la lecitina, permitiendo mejores emulsiones de aceite en agua.

- Manteca de cacao (*Theobroma cacao*): cera grumosa, de color amarillo claro, que se extrae de las semillas tostadas de la planta de cacao. Tiene un ligero aroma a cacao. Esta grasa sólida se funde a la temperatura corporal, por la que es fácil extender sobre la piel los productos elaborados con ella. Es muy emoliente y lubricante, siendo muy utilizada en la preparación de cremas, lociones limpiadoras y barras de labios. Especialmente indicada para tratar las zonas más expuestas y reseca como talones y codos.

- Manteca de Karité (*Butyrospermum parkii*): se obtiene de los frutos del “Árbol de mantequilla” o Karité, este árbol crece en las sabanas del oeste de África. Es una grasa amarillenta, comestible, que puede sustituir la manteca de cacao. Es emoliente, protectora, cicatrizante e hidratante en piel y cabellos. Algunos expertos comentan que proporciona una cierta protección solar. Tiene los mismos usos que la manteca de cacao.
- Gel de áloe vera: se obtiene de las hojas frescas y basales de las plantas que tienen entre 3-5 años. Se trata de un líquido claro y mucilaginoso, casi transparente. Eliminándose primero la capa externa.
 - Sus principales componentes: agua 94-95%, polisacáridos mucilaginosos 3-4% y un resto formado por azúcares y otros (sales minerales, vitaminas, aminoácidos, enzimas y fitoquímicos). Los polisacáridos le otorgan capacidad para retener agua.
 - Propiedades cosméticas son: hidratante, cicatrizante y regenerador cutáneo, protector de radiaciones, antimicrobiano, analgésico, antiinflamatorio. Se emplea en el tratamiento de heridas, eccema, psoriasis, reumatismos, irritación, prurito e inflamación de la piel o mucosas. Se incluye en la formulación de numerosos productos cosméticos, sobre todo para la protección de la piel, bálsamos postsolares, entre otros.
- Glicerina vegetal: también llamada propanotriol, glicerol o alcohol glicólico. Es un líquido, algo denso, inodoro, de sabor dulzaino y transparente. Se obtiene fundiendo aceites y grasas vegetales en un medio alcalino. Miscible con agua y alcohol, insoluble en éter, formol y aceites.

- Propiedades cosméticas: hidratante o humectante. Se absorbe mal, pero previene de la deshidratación de la piel, ya que permite retener el agua viscosizante. Suaviza la piel.
- Usos: avorece la emulsión y dispersión de ingredientes acuosos. Se usa frecuentemente en emulsiones O/A, evitando la desecación de la fase acuosa de la mezcla. Forma parte de la composición de jabones, geles de baño, lociones corporales, cremas para las manos, entre otros. Puede ayudar a fijar el perfume. Se sustituye con frecuencia por PEG, propilenglicol y sorbitol.
- Precaución posible reacción de hipersensibilidad.

Para que un cosmético pueda considerarse natural ha de estar compuesto en más del 90% por materias primas naturales de origen no animal y carecer de sustancias irritantes, tóxicas o peligrosas.

Fuente: Materias primas naturales: [en línea]

<http://elaborandocosmeticos.blogspot.es/1240290360>.

[Consulta: 10 de diciembre de 2011].