



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

**EVALUACIÓN ECONÓMICA Y AMBIENTAL DEL NUEVO DISEÑO DE EMPAQUE
SECUNDARIO DE BEBIDAS NO CARBONATADAS, EN UNA EMPRESA DEDICADA A LA
FABRICACIÓN DE ALIMENTOS Y BEBIDAS EN GUATEMALA**

Estefany Alejandra Lima Estrada

Asesorado por la Inga. Alba Maritza Guerrero Spinola

Guatemala, junio de 2022

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**EVALUACIÓN ECONÓMICA Y AMBIENTAL DEL NUEVO DISEÑO DE EMPAQUE
SECUNDARIO DE BEBIDAS NO CARBONATADAS, EN UNA EMPRESA DEDICADA A LA
FABRICACIÓN DE ALIMENTOS Y BEBIDAS EN GUATEMALA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

ESTEFANY ALEJANDRA LIMA ESTRADA

ASESORADO POR LA INGA. ALBA MARITZA GUERRERO SPINOLA

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERA INDUSTRIAL

GUATEMALA, JUNIO DE 2022

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANA	Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
VOCAL I	Ing. José Francisco Gómez Rivera
VOCAL II	Ing. Mario Renato Escobedo Martínez
VOCAL III	Ing. José Milton de León Bran
VOCAL IV	Br. Kevin Vladimir Armando Cruz Lorente
VOCAL V	Br. Fernando José Paz González
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANA	Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
EXAMINADORA	Inga. Miriam Patricia Rubio Contreras de Akú
EXAMINADORA	Inga. Nora Leonor García Tobar
EXAMINADOR	Ing. Juan Carlos Jerez Juárez
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:

**EVALUACIÓN ECONÓMICA Y AMBIENTAL DEL NUEVO DISEÑO DE EMPAQUE
SECUNDARIO DE BEBIDAS NO CARBONATADAS, EN UNA EMPRESA DEDICADA A LA
FABRICACIÓN DE ALIMENTOS Y BEBIDAS EN GUATEMALA**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha 18 de marzo del 2021.



Estefany Alejandra Lima Estrada



USAC
TRICENTENARIA
Universidad de San Carlos de Guatemala

Guatemala, 03 de noviembre de 2021

Ingeniero
Cesar Ernesto Urquizú Rodas
Director
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial
Presente

Estimado Ingeniero Urquizú:

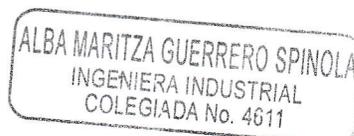
Por este medio informo a usted que he revisado y aprobado el trabajo de graduación titulado **“EVALUACION ECONOMICA Y AMBIENTAL DEL NUEVO DISEÑO DE EMPAQUE SECUNDARIO DE BEBIDAS NO CARBONATADAS EN UNA EMPRESA DEDICADA A LA FABRICACIÓN DE ALIMENTOS Y BEBIDAS EN GUATEMALA”** de la estudiante de la carrera de Ingeniería Industrial Estefany Alejandra Lima Estada que se identifica con número de carnet 201513776 y CUI 2969857160101

Agradeciendo su atención y deseándole éxitos en sus actividades profesionales me suscribo.

Atentamente,

“Id y enseñad a todos”

Ing. Alba Maritza Guerrero Spínola Ph.D.
Asesora
Colegiado 4611





ESCUELA DE
INGENIERÍA MECÁNICA INDUSTRIAL
FACULTAD DE INGENIERÍA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

Guatemala, febrero 11 de 2022.

REF.REV.EMI.007.022

Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **EVALUACIÓN ECONÓMICA Y AMBIENTAL DEL NUEVO DISEÑO DE EMPAQUE SECUNDARIO DE BEBIDAS NO CARBONATADAS, EN UNA EMPRESA DEDICADA A LA FABRICACIÓN DE ALIMENTOS Y BEBIDAS DE GUATEMALA**, presentado por la estudiante universitaria **Estefany Alejandra Lima Estrada**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Juan Carlos Jeréz Juárez
Ingeniero Industrial
Col. 13,614

Ing. Juan Carlos Jerez Juárez
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



ESCUELA DE
INGENIERÍA MECÁNICA INDUSTRIAL
FACULTAD DE INGENIERÍA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

LNG.DIRECTOR.131.EMI.2022

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 Coordinador de área y la aprobación del área de lingüística del trabajo de graduación titulado: **EVALUACIÓN ECONÓMICA Y AMBIENTAL DEL NUEVO DISEÑO DE EMPAQUE SECUNDARIO DE BEBIDAS NO CARBONATADAS, EN UNA EMPRESA DEDICADA A LA FABRICACIÓN DE ALIMENTOS Y BEBIDAS EN GUATEMALA**, presentado por: **Estefany Alejandra Lima Estrada**, procedo con el Aval del mismo, ya que cumple con los requisitos normados por la Facultad de Ingeniería.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”



Firmada digitalmente por Cesar Ernesto Urquizu Rodas
Motivo: Ingeniero Industrial
Ubicación: Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería
Mecánica Industrial, USAC
Colegiado 4,272
Periodo: Junio a septiembre año 2022

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

Guatemala, junio de 2022.

LNG.DECANATO.OI.454.2022

La Decana 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: **EVALUACIÓN ECONÓMICA Y AMBIENTAL DEL NUEVO DISEÑO DE EMPAQUE SECUNDARIO DE BEBIDAS NO CARBONATADAS, EN UNA EMPRESA DEDICADA A LA FABRICACIÓN DE ALIMENTOS Y BEBIDAS EN GUATEMALA**, presentado por: **Estefany Alejandra Lima Estrada**, después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:


Inga. Aurelia Ariabela Cordova Estrada 
Decana

Guatemala, junio de 2022

AACE/gaoc

ACTO QUE DEDICO A:

- Dios** Por darme la vida, su infinito amor y misericordia, por brindarme la sabiduría y permitirme llegar a la tan esperada victoria.
- Mis padres** Jeannette Estrada de Lima y Mario Adolfo Lima Flores por ser fuente de motivación y ser el pilar que me ha impedido derrumbarme, por su infinito amor, paciencia, dedicación, su apoyo inmensurable y guiar cada paso de mi vida que me llevó a este triunfo.
- Mi hermana** M.Sc Lizbeth Jeannette Lima Estrada, por ser mi ejemplo de profesionalismo, disciplina y constancia, por sus consejos brindados y su apoyo incondicional, por alentarme a culminar con éxito todas las metas que me he propuesto.
- Mi familia en general** Por estar de manera constante en los logros a lo largo de mi carrera.

AGRADECIMIENTOS A:

Universidad de San Carlos de Guatemala:	Por permitirme ser parte de esta histórica y gloriosa casa de estudio.
Facultad de Ingeniería:	Por permitirme asistir a sus aulas e impartirme conocimiento que perdurara a lo largo de mi vida profesional.
Mi asesora:	Inga. Alba Maritza Guerrero por su paciencia y dedicación en el apoyo de la elaboración de mi trabajo de graduación, usted forma parte importante de esta historia con sus aportes profesionales que la caracterizan.
José Humberto Vallejo	Por su orientación y sus consejos brindados, por sus palabras de aliento que llegaron cuando más lo necesite.
Edith Aracely Jiménez	Por ser ejemplo de responsabilidad, por demostrarme el gran cariño que me tiene y brindarme su apoyo.
Oscar Peláez Moisés Orellana	Por sus sabias enseñanzas que me permitieron enriquecer mi conocimiento y mi experiencia.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	XI
LISTA DE SÍMBOLOS	XV
GLOSARIO	XVII
RESUMEN.....	XXI
OBJETIVOS.....	XXIII
INTRODUCCIÓN	XXV
1. ANTECEDENTES GENERALES	1
1.1. Información general de la empresa	1
1.1.1. Reseña Histórica	1
1.1.2. Ubicación	2
1.1.3. Misión	3
1.1.4. Visión.....	3
1.1.5. Valores éticos	3
1.2. Industria Alimenticia	4
1.2.1. Sector de procesamiento de alimentos.....	4
1.2.2. Sector de bebidas.....	5
1.2.2.1. Bebidas carbonatadas	5
1.2.2.2. Bebidas no carbonatadas	5
1.3. Clasificación de empaque.....	6
1.3.1. Por su función.....	6
1.3.1.1. Empaque primario	6
1.3.1.2. Empaque secundario.....	6
1.3.1.3. Empaque terciario.....	7
1.3.2. Por material por el cual está elaborado	7

1.3.2.1.	Material plástico	7
1.3.2.1.1.	Termoplásticos.....	7
1.3.2.1.2.	Termofijo	8
1.3.2.1.3.	Elastómero	8
1.3.2.2.	Material cartón.....	8
1.3.2.2.1.	Cartón ondulado.....	9
1.3.2.2.2.	Cartoncillo	9
1.3.2.2.3.	Cartón piedra	9
1.4.	Evaluación Económica	9
1.4.1.	Definición.....	10
1.4.2.	Características	11
1.4.3.	Tipos	11
1.4.4.	Elementos	13
1.4.4.1.	Valor presente neto	13
1.4.4.2.	Tasa interna de retorno	14
1.4.4.3.	Relación beneficio costo.....	15
1.5.	Evaluación ambiental	16
1.5.1.	Definición.....	17
1.5.2.	Características	17
1.5.3.	Tipos	18
1.5.4.	Aspectos ambientales	19
1.5.4.1.	Consumo de energía.....	19
1.5.4.2.	Materia prima	20
1.5.4.3.	Emisiones de aire.....	20
1.5.4.4.	Desechos vertidos al agua	20
1.5.4.5.	Desechos vertidos al suelo.....	21
1.5.5.	Categorías de impacto ambiental.....	21
1.5.6.	Sistemas.....	22
1.5.6.1.	Límites de un sistema	22

1.5.7.	Análisis de ciclo de vida.....	23
1.5.8.	Disposición final del producto	23
1.5.9.	Norma ISO.....	24
1.5.9.1.	Definición.....	24
1.5.9.2.	Objetivos técnicos.....	25
1.5.9.3.	Familia ISO 14000	26
1.5.9.4.	Definición Técnica	26
1.5.9.5.	Características.....	26
1.5.9.6.	ISO 14044.....	27
1.5.9.7.	ISO 14040.....	27
	1.5.9.7.1. Finalidad.....	28
	1.5.9.7.2. Beneficios.....	28
2.	SITUACIÓN ACTUAL.....	29
2.1.	Departamento de producción	29
2.1.1.	Análisis distribución	29
2.1.2.	Análisis funcional.....	31
2.1.3.	Diagrama de flujo de proceso del empaque secundario	33
2.2.	Descripción del producto	35
2.2.1.	Aspectos físicos.....	35
2.2.2.	Materia prima.....	37
2.2.3.	Características nutricionales.....	37
2.3.	Costos actuales de empaque	38
2.3.1.	Costos directos	38
2.3.2.	Costos indirectos	39
2.3.3.	Costos fijos	40
2.3.4.	Costos variables	40
2.3.5.	Total de costos	41

2.4.	Ingresos actuales de producto	42
2.4.1.	Ingreso de jugo sabor manzana	43
2.4.2.	Ingreso de jugo sabor pera.....	43
2.4.3.	Ingreso de jugo sabor melocotón	44
2.4.4.	Ingreso de jugo sabor uva	44
2.4.5.	Total de ingresos.....	45
2.5.	Análisis de flujo	45
2.5.1.	Análisis valor presente neto	47
2.5.2.	Análisis tasa interna de retorno	48
2.5.3.	Análisis beneficio costo	48
2.6.	Análisis ambiental	49
2.6.1.	Alcance ambiental	49
2.6.1.1.	Identificación del ciclo de vida del producto	50
2.6.1.2.	Límites del sistema.....	53
2.6.1.3.	Establecimiento de unidad funcional	53
2.6.2.	Análisis de aspectos.....	54
2.6.2.1.	Entradas de energía	54
2.6.2.2.	Entradas de materia prima	55
2.6.2.3.	Emisiones al aire	55
2.6.2.4.	Desechos vertidos al agua	56
2.6.2.5.	Desechos vertidos al suelo.....	56
2.6.3.	Evaluación de impacto	57
2.6.3.1.	Selección de categoría de impacto	57
2.6.3.2.	Selección de indicadores de impacto ...	59
2.6.3.3.	Clasificación de aspectos ambientales	59
2.6.3.4.	Caracterización de aspectos ambientales	60

2.6.4.	Interpretación de resultados	61
3.	PROPUESTA PARA LA EVALUACIÓN ECONÓMICA Y AMBIENTAL DEL NUEVO DISEÑO DE EMPAQUE SECUNDARIO	63
3.1.	Nuevo diseño de empaque.....	63
3.1.1.	Cambios respecto al diseño actual	63
3.1.2.	Materia prima.....	64
3.1.2.1.	Origen.....	64
3.1.2.2.	Costo de materia prima	65
3.1.2.3.	Accesibilidad de adquisición	65
3.2.	Maquinaria y mano de obra	65
3.2.1.	Maquinaria actual	66
3.2.2.	Maquinaria ideal para el proceso.....	67
3.2.2.1.	Costo de maquinaria ideal	68
3.2.3.	Mano de obra necesaria	68
3.2.4.	Costos por cambios	71
3.3.	Proyecciones implicadas	72
3.3.1.	Proyección global de producción	72
3.3.2.	Proyección por producto.....	73
3.3.3.	Beneficios operativos por unidad.....	79
3.3.4.	Beneficios no tangibles esperados	80
3.4.	Evaluación económica.....	81
3.4.1.	Determinación de valores	81
3.4.1.1.	Inversión	81
3.4.1.2.	Costos de operación y mantenimiento	82
3.4.1.3.	Proyección de costos.....	83
3.4.1.4.	Proyección de ingresos	86
3.4.1.5.	Flujo de efectivo.....	89

3.4.2.	Evaluación de flujo	91
3.4.2.1.	Evaluación de valor presente neto	91
3.4.2.2.	Evaluación de tasa interna de retorno	92
3.4.2.3.	Evaluación costo beneficio	92
3.5.	Evaluación ambiental	93
3.5.1.	Identificación del ciclo de vida del producto	93
3.5.2.	Establecimiento de unidad funcional	95
3.5.3.	Análisis de aspectos.....	96
3.5.3.1.	Entradas de energía	96
3.5.3.2.	Entradas de materia prima	97
3.5.3.3.	Emisiones al aire	97
3.5.3.4.	Desechos vertidos al agua	98
3.5.3.5.	Desechos vertidos al suelo.....	98
3.5.4.	Evaluación de impacto	99
3.5.4.1.	Selección de categorías de impacto.....	99
3.5.4.2.	Clasificación de aspectos ambientales	100
3.5.4.3.	Caracterización de aspectos ambientales	101
3.6.	Interpretación de resultados.....	102
3.6.1.	Resultados de evaluación económica	102
3.6.1.1.	Puntos de mejora	103
3.6.1.2.	Punto de riesgo	104
3.6.1.3.	Análisis de decisión.....	105
3.6.2.	Resultados de evaluación ambiental.....	105
3.6.2.1.	Puntos de mejora	106
3.6.2.2.	Punto de riesgo	106
3.6.2.3.	Análisis de decisión.....	107

4.	IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA.....	109
4.1.	Cambios físicos	109
4.1.1.	Distribución de línea	110
4.1.2.	Almacenamiento para materia prima	111
4.1.3.	Almacenamiento para producto terminado	112
4.2.	Cambios de estructuración	113
4.2.1.	Proceso a implementar	114
4.2.2.	Planificación.....	115
4.2.3.	Gestión de compras de materia prima.....	117
4.3.	Transporte y almacenaje	119
4.3.1.	Transporte a utilizar para el producto	120
4.3.2.	Tipos de almacenamiento requerido.....	120
4.3.3.	Factores físicos de riesgos del empaque secundario	121
4.4.	Comparación entre empaque actual y el nuevo diseño	122
4.4.1.	Aspectos económicos.....	122
4.4.1.1.	Análisis de valor presente neto	122
4.4.1.2.	Análisis tasa interna de retorno	123
4.4.1.3.	Análisis costo beneficio	124
4.4.2.	Análisis ambientales	124
4.4.2.1.	Resultado de evaluación ambiental de empaque actual	125
4.4.2.2.	Resultado de evaluación ambiental del nuevo diseño de empaque.	126
4.5.	Análisis de cambio de empaque secundario	127
4.5.1.	Razones del análisis.....	127
4.5.2.	Beneficios del cambio.....	127
4.5.3.	Riesgo de cambio	128
4.6.	Conocimientos necesarios.....	129

4.6.1.	Delimitación de conocimientos	129
4.6.2.	Mano de obra implicada	130
5.	SEGUIMIENTO Y MEJORA.....	131
5.1.	Estudio de aprobación del mercado	131
5.1.1.	Frecuencia de adquisición de producto	131
5.1.2.	Comparación de volumen de compra.....	133
5.2.	Encuesta de aprobación de clientes	134
5.2.1.	Delimitación de muestra.....	134
5.2.2.	Cuestionario	135
5.2.3.	Determinación de herramientas de análisis de datos	137
5.2.3.1.	Gráficas de barras	138
5.2.3.2.	Gráfica de pie	139
5.2.4.	Análisis de datos	140
5.3.	Auditoría de empaque	140
5.3.1.	Auditoría de proceso	141
5.3.2.	Auditoría de transporte	143
5.3.3.	Auditoría de almacenamiento.....	146
5.4.	Acciones preventivas	147
5.4.1.	Aumento de demanda	148
5.4.1.1.	Plan de promoción de ventas	148
5.4.1.2.	Incentivos de demanda por utilización de productos aliados	149
5.4.2.	Inadecuado manejo de desechos.....	150
5.4.2.1.	Campaña de sensibilización.....	150
5.4.2.1.1.	Identificación de audiencia destinada	151

	5.4.2.1.2.	Selección de canal de comunicación.....	151
	5.4.2.1.3.	Identificación de mensaje.....	152
	5.4.2.1.4.	Establecimiento de plazos y recursos.....	152
5.5.		Aplicación del cambio de productos candidatos para empaque secundario.....	156
	5.5.1.	Identificación de productos candidatos para empaque secundario	156
	5.5.2.	Características para la selección del empaque secundario	158
5.6.		Evaluación de desempeño del proceso	159
	5.6.1.	Establecimiento de factores conductuales.....	160
	5.6.2.	Formato de evaluación	161
	5.6.3.	Herramientas para análisis de datos	162
CONCLUSIONES			163
RECOMENDACIONES.....			165
BIBLIOGRAFÍA.....			167

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Planta de producción	30
2.	Departamento de producción	32
3.	Flujo de proceso.....	33
4.	Producto de análisis.....	36
5.	Producto con empaque secundario.....	36
6.	Ciclo de vida del cartón	51
7.	Ciclo de vida del plástico.....	52
8.	Encajadora	66
9.	Retractiladora de cajas de cartón.....	67
10.	Retractiladora y túnel retractilador	68
11.	Perfil de puesto	70
12.	Producción sabor manaza	74
13.	Producción sabor pera	75
14.	Producción sabor melocotón.....	77
15.	Producción sabor uva	78
16.	Ciclo de vida del nuevo empaque secundario.....	95
17.	Actual distribución de línea	110
18.	Nueva distribución de línea	111
19.	Proceso de gestión de compras.....	118
20.	Cuestionario	136
21.	Gráfica de barras	138
22.	Gráfica de pie.....	140
23.	Formato de auditoria de proceso	142

24.	Formato de auditoría de transporte.....	145
25.	Formato de auditoría de almacenamiento	147
26.	Cronograma de actividades	155
27.	Frijoles negros ducal.....	157
28.	Néctar kern´ s aluminio	157
29.	Evaluación de desempeño.....	161

TABLAS

I.	Costos directos de actual empaque.....	39
II.	Costos indirectos de actual empaque	39
III.	Costos fijos del actual empaque	40
IV.	Costos variables de empaque actual.....	41
V.	Costos totales de empaque actual.....	41
VI.	Ingresos de jugo de manzana.....	43
VII.	Ingresos de jugo de pera	43
VIII.	Ingresos de jugo de melocotón.....	44
IX.	Ingreso sabor uva	44
X.	Ingresos totales.....	45
XI.	Flujo de caja	47
XII.	Índices de impacto	59
XIII.	Clasificación de aspectos	60
XIV.	Caracterización de aspectos ambientales	61
XV.	Proyección global de producción	73
XVI.	Proyección sabor manzana	74
XVII.	Proyección sabor pera.....	76
XVIII.	Proyección sabor melocotón.....	77
XIX.	Proyección sabor uva	79
XX.	Proyección de costos directos	84

XXI.	Proyección de costos indirectos.....	84
XXII.	Proyección de costos fijos.....	85
XXIII.	Proyección de costos variables.....	85
XXIV.	Costos totales proyectados.....	86
XXV.	Proyección de ingresos jugo de manzana.....	87
XXVI.	Proyección de ingresos de jugo sabor pera.....	87
XXVII.	Proyección de ingresos de jugo sabor melocotón.....	88
XXVIII.	Proyección de ingresos de jugo sabor uva.....	89
XXIX.	Proyección total de ingresos.....	89
XXX.	Flujo de efectivo de nuevo empaque.....	90
XXXI.	Parámetros de categorías.....	100
XXXII.	Clasificación de aspectos.....	101
XXXIII.	Caracterización ambiental.....	102
XXXIV.	Resultados evaluación económica.....	103
XXXV.	Comparación de VPN.....	123
XXXVI.	Comparación de TIR.....	123
XXXVII.	Comparación de análisis costo beneficio.....	124
XXXVIII.	Evaluación ambiental de empaque actual.....	125
XXXIX.	Evaluación ambiental del nuevo diseño de empaque.....	126
XL.	Cantidad de mano de obra.....	130

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
cm	Centímetro
°C	Grado centígrado
gr	Gramo
kg	Kilogramo
kJ	Kilojul
kW	Kilowatt
m	Metro
mg	Miligramo
ml	Mililitro
min	Minuto
%	Porcentaje
Q.	Quetzales
TON	Tonelada

GLOSARIO

Ciclo de vida	Agrupación de etapas secuenciales por las que transcurre un organismo desde su inicio hasta su muerte.
Demanda	Cantidad de consumidores dispuestos a adquirir un bien o un servicio en concreto.
Estrategia	Conjunto de acciones planeadas con el fin de alcanzar una meta específica.
MARN	Ministerio de ambiente y recursos naturales, entidad del sector público especializado en materia ambiental, de bienes y servicios naturales.
Materia prima	Elementos considerados como base para la fabricación de bienes de consumos a través de su transformación y manipulación.
Mitigación	Es la reducción del daño producido al medio ambiente por las actividades industriales y la sobreexplotación de recursos.
Néctares	Bebida elaborada a partir de azúcar, agua potable, ácidos cítricos, diferentes elementos agregados y que incluye la pulpa de la fruta.

Proceso	Es una sucesión de actividades e instrucciones con un orden determinado que siguen el cumplimiento de una meta fija.
Programación	Acción de organizar un conjunto de actividades de manera secuencial y ordenada para llegar a un fin estipulado.
Pronóstico	Serie de operaciones matemáticas para estimar las futuras ventas de un producto o un servicio, basados en datos históricos del mismo.
<i>Strech Film</i>	Producto elaborado a partir de plástico moldeable a partir de calor.
Termoencogible	Es un tipo de películas de plástico que al ser sometidas a altas temperaturas pueden moldearse y tomar la forma deseada.
<i>Tetra pack</i>	Envase de cartón que permite resguardar y transportar líquidos y productos alimenticios.
TIR	Tasa interna de retorno, herramienta utilizada en la evaluación económica de un bien o servicio, representa el porcentaje de beneficio o pérdida que tendrá una inversión.

Vida útil

Periodo de tiempo en el que se puede utilizar un bien siendo eficiente en su uso.

VPN

Valor presente neto, criterio de inversión que consiste en actualiza los ingresos y egresos de un proyecto.

RESUMEN

Industrias Alimenticias Kern`s es una empresa guatemalteca que se dedica a la fabricación de alimentos y bebidas no carbonatadas, reconocida mundialmente por su trayectoria lo que ha beneficiado colocando sus productos en la mente del consumidor, a sí mismo es una empresa comprometida a brindar productos de calidad a sus clientes enfocándose en la reducción del impacto ambiental producido por la elaboración de sus productos.

Uno de sus productos estrella son los jugos Kern`s Junior en una variedad de sabores, se plantea la posibilidad de innovar en la imagen de este producto cambiando la materia prima del actual empaque secundario por un empaque termoencogible que pueda reducir el impacto ambiental producido por los desechos de este producto.

Por lo que en este trabajo de graduación se procede a realizar una evaluación económica para garantizar que dicho cambio de empaque proveerá a la empresa beneficios económicos mayores que el uso del empaque secundario actual, así como se elabora una evaluación ambiental para verificar que el empaque termoencogible al cual se desea cambiar sea menos dañino al ambiente y pueda cumplirse la política ambiental manejada en la empresa. Y así mismo enriquecer su reconocimiento como una empresa que se preocupa y se ocupa en temas medio ambientales.

OBJETIVOS

General

Realizar la evaluación económica y ambiental del nuevo diseño de empaque secundario de bebidas no carbonatadas en una empresa dedicada a la fabricación de alimentos y bebidas en Guatemala.

Específicos

1. Optimizar los costos que representa la materia prima empleada en la elaboración del actual empaque secundario habiendo un cambio en el tipo de material empleado para su realización.
2. Determinar la cantidad de insumo monetario necesario para la producción del nuevo empaque secundario, con el propósito de evaluar su rentabilidad a corto plazo.
3. Elaborar una planificación sobre los recursos necesarios para el cambio de empaque secundario.
4. Reducir el impacto ambiental producido por el empaque secundario utilizado en las bebidas no carbonatadas que fabrica la empresa, empleando materia prima que no impacte de manera negativa al ambiente.

5. Establecer parámetros de control ambiental relacionados con el ciclo de vida del empaque secundario, a fin de inspeccionar el impacto producido al ecosistema.
6. Identificar los factores de consumo de energía, la materia prima utilizada, las emisiones de aire, desechos vertidos al recurso hídrico y geológico, que influyen en el cambio del empaque secundario.
7. Evaluar las características económicas tomando en consideración los costos relacionados con el empaque actual y el propuesto, para verificar un beneficio financiero.

INTRODUCCIÓN

En la siguiente investigación se pretende analizar ciertas características relacionadas a la materia prima empleada en el cambio del diseño del empaque secundario aplicado a la presentación de jugos Kern's Junior de 24 unidades en sus distintos sabores, para verificar que dicho cambio traerá a la empresa beneficios tanto económicos como ambientales.

Es por ello que se realiza una evaluación económica haciendo uso de herramientas como el valor presente neto, la tasa interna de retorno y la relación beneficio-costos, basándose en datos históricos sobre costos e ingresos que representa el empaque secundario a la empresa, de la misma manera se realiza una evaluación ambiental tomando como base la ISO 14040 la cual se enfoca en diferentes aspectos ambientales presentes a lo largo del ciclo de vida del empaque secundario que se está analizando.

El presente trabajo de graduación está dividido en cinco capítulos, en el primer capítulo se realiza un desglose de la definición de distintos términos que serán de vital importancia conocerlos para comprender los siguientes apartados dentro de la investigación, así como las generalidades de la empresa, sus características, elementos y una breve reseña historia de la misma. El capítulo dos está enfocado al análisis de la situación actual del empaque secundario comprendiendo las características de la materia prima empleada en su elaboración, los costos involucrados de su adquisición y manejo, así como los ingresos que ha generado a la misma, también se analizan las características ecológicas del empaque secundario y su impacto al ambiente.

En el capítulo tres se estudia diferentes características del empaque termoencogible que se desea cambiar, como son la materia prima, la maquinaria necesaria, mano de obra y los posibles costos relacionados con la implementación del nuevo empaque secundario, la proyección de ingresos y el análisis de las características ecológicas del mismo, así como su impacto al medio ambiente.

El capítulo cuatro está enfocado en la determinación de parámetros necesarios a tomar en consideración en el cambio del empaque secundario, como lo son los cambios en el espacio físico donde se instalara la nueva maquinaria, disposiciones de almacenamiento y de transporte necesarios para prever la calidad de la materia prima, el producto en proceso y terminado con el nuevo empaque secundario, también se realizó una comparación de los resultados obtenidos por la evaluación económica y ambiental de ambos empaques para identificar los beneficios que tiene uno sobre el otro.

Por último, en el capítulo cinco se contempla la mejora continua en relación con el proceso del cambio en el empaque secundario, analizando los posibles escenarios que pueden ocurrir al momento del relanzamiento del producto, así mismo la determinación de diferentes estrategias para el aumento de la demanda del producto, métodos para sensibilizar a los consumidores y mejorar el impacto ambiental que el empaque secundario.

1. ANTECEDENTES GENERALES

A continuación, se presentan términos y definiciones en tener en consideración para la realización del estudio, así como conocimientos básicos sobre la empresa en la cual se realizará el estudio. Estos elementos servirán de herramienta como conocimiento previo para mejor análisis y comprensión de posteriores apartados.

1.1. Información general de la empresa

Industrias Alimenticias Kern's de Guatemala es una empresa de prestigio que es reconocida mundialmente por su trayectoria, lo que la ha beneficiado colocando sus productos en la mente del consumidor. Se dedica a la fabricación de alimentos y bebidas no carbonatadas, dentro de sus productos se encuentran jugos, néctares y refrescos de frutas, salsas de tomate Ketchup, salsas tomatinas, frijoles precocidos, entre otros. Todos los productos son distribuidos en Centroamérica, El caribe y Estados Unidos.

1.1.1. Reseña Histórica

Industrias Alimenticias Kern's de Guatemala fue fundada como una empresa agroindustrial por los socios Kern's Foods Inc. de California quienes aportaron su conocimiento y el 50 % del capital, mientras el resto fue aportado por empresarios guatemaltecos, el 27 de junio del año 1959 por lo tanto cuenta con 60 años de experiencia en el mercado de alimentos y bebidas.

La empresa baso su portafolio inicial en el éxito obtenido con sus néctares, pero rápidamente lo diversifico a nuevos productos, siempre teniendo como objetivo primordial ofrecer a sus consumidores centroamericanos bebidas y alimentos de origen natural.

En el año 1963 se fundó la compañía de Alimentos y Conservas Ducal en Guatemala, contando con un 100 % de capital guatemalteco siendo una competencia directa de Industrias Alimenticias Kern's. Las dos empresas trabajaron de manera independiente hasta el año 1969, cuando el dueño de ese entonces, W.R. Grace, decidió fusionarlas con el fin de reducir costos de producción y operación, así como expandir su cartera de clientes.

Durante los siguientes treinta años, la empresa desarrollo marcas exitosas, innovando y creando nuevos productos que cumplían con los requerimientos de calidad y las expectativas de sus consumidores. En agosto del año 2006, Industrias Alimenticias Kern's de Guatemala fue adquirida por el grupo Florida Ice & Farm Co., FIFCO, por medio de la subsidiaria Florida Bebidas.

1.1.2. Ubicación

La planta de producción de Industrias Alimenticias Kern's de Guatemala se encuentra ubicada en el Kilómetro 6.5 Carretera al Atlántico CA-9 zona 18. Colinda al norte con la carretera principal rumbo al atlántico, al sur con una colonia privada, al este con restaurante de comida rápida y al oeste con un complejo de comercios varios.

1.1.3. Misión

Promover el desarrollo integral de quienes aquí laboramos para que, a través de un excelente servicio y del trabajo en equipo, logremos la producción y distribución rentable de productos de alta calidad que satisfagan las expectativas de consumidor, siendo vanguardistas y consolidándonos en el mercado Centroamericano y Norteamericano.¹

1.1.4. Visión

Con el esfuerzo diario de todos seremos la empresa líder fabricante y distribuidora de alimentos y productos de alta calidad, comprometida a conquistar permanentemente la satisfacción de consumidos consolidando nuestras marcas las mejores del mercado.²

1.1.5. Valores éticos

Trabajar honestamente, confiando en Dios la guía de todas nuestras acciones, observando como principales valores:

- El respeto a la dignidad de nuestros compañeros, colaboradores y a las leyes de los países donde trabajamos.
- El trabajo en Equipo como la forma más efectiva de comunicarnos y usar nuestras fortalezas para el alcance de metas.
- La lealtad a las políticas y decisiones de la Compañía.
- La verdad como guía de nuestros actos.
- El costo beneficio como el balance ideal para mejorar la rentabilidad del negocio.

¹ FIFCO. *Nosotros, visión y Misión*. <https://www.fifco.com/>, Consulta: 19 de abril 2021.

² *Ibíd.*

1.2. Industria Alimenticia

Comprende una rama de la industria encargada de la producción, transformación, conservación, empaqueo y transporte de alimentos para poder distribuirlos y posteriormente poder ser consumidos, por lo general, sus materias primas son de origen vegetal o animal. La finalidad de la industria alimenticia es satisfacer la necesidad primaria de obtención de energía a través de diversos alimentos a la población, a lo largo de la historia, mientras ha incrementado la población mayor ha sido su importancia y su rentabilidad, es así que muchas empresas que pertenecen a la industria alimenticia, renuevan constantemente su tecnología y sus estrategias para poder fabricar mayor cantidad de productos y de mejor calidad.

La industria Alimenticia se divide en varios sectores dependiendo del tipo de producto que genera la empresa, siendo estos: cárnica, aceites, lácteos, pesquera, panificadora, alimentación animal, bebidas, procesamiento de alimentos entre otros.

1.2.1. Sector de procesamiento de alimentos

Este sector tiene la finalidad del desarrollo de nuevos productos alimenticios a través de la transformación física o química de material alimenticios crudos de origen vegetal o animal. Los alimentos procesados tienen una vida útil más duradera que otros alimentos y son pocos sensibles a los excesos de temperatura, luz u oxígeno, como reacción no son vulnerables a cambios de color, olor, sabor ni textura.

1.2.2. Sector de bebidas

Este sector tiene como finalidad la producción y envasado de bebidas en general contando como materia prima algunos granos, frutas o inclusive verduras. Este sector es homogéneo esto se debe a que independientemente del sabor o textura de la bebida, el proceso de producción es muy similar. Está dividido en tres ramas, las bebidas carbonatadas, bebidas no carbonatadas y bebidas alcohólicas.

1.2.2.1. Bebidas carbonatadas

Se conocen comúnmente con el nombre de gaseosas, refrescos o soda, son bebidas saborizadas constituidas mayormente por agua carbonatada, así como edulcorantes, acidulantes, colorantes, antioxidantes, estabilizadores de acidez y conservantes. Son consumidas a bajas temperaturas para intensificar la sensación refrescante, así como evitar la pérdida de dióxido de carbono que produce el efecto efervescente en la bebida, existen diferentes sabores como naranja, cola, limón, uva entre otros.

1.2.2.2. Bebidas no carbonatadas

Las bebidas no carbonatadas son aquellas que no contienen dióxido de carbono, es decir carecen de efecto efervescente, así como son conocidos como refrescos naturales dado que contienen menos aditivos artificiales y son preparados a través de la extracción de la materia prima, pueden ser de diferentes sabores de frutas e inclusive verduras. Se clasifican en jugos, néctares, refrescos y té.

1.3. Clasificación de empaque

Un empaque es un contenedor, su función principal es la de conservar, transportar y vender un producto. Hay varias formas de clasificar un empaque, pero dos de las más primordiales es según su funcionalidad o según el material por el cual está elaborado.

1.3.1. Por su función

Dependiendo de la finalidad que tenga el empaque puede clasificarse en empaque primario, empaques secundarios, empaques terciarios o embalajes. Esta clasificación depende de la protección que se le da al producto y el contacto directo que se tenga con el consumidor final.

1.3.1.1. Empaque primario

El empaque primario es aquel recipiente que tiene contacto directo con el producto y tiene la finalidad de protegerlo y conservarlo. Tiene la característica de ser manejado por bajos volúmenes debido a que está destinado para el consumidor final.

1.3.1.2. Empaque secundario

El empaque secundario tiene la finalidad de contener, almacenar y transportar el producto, agrupándolo en un volumen mayor, creando una unidad de carga que permita transportarlo de manera adecuada evitando su deterioro.

1.3.1.3. Empaque terciario

El empaque terciario también es conocido como embalaje y su función es la agrupación y protección de volúmenes de carga mayores o de cantidades mayores del empaque secundario, para su transporte. Por lo mismo es necesario que este empaque sea de un material resistente para que soporte el manejo del producto a mayor escala.

1.3.2. Por material por el cual está elaborado

Actualmente existe una gran variedad de materiales disponibles para la elaboración de empaques, para satisfacer las necesidades y gustos del fabricante. Pero la materia prima más utilizada para la elaboración de empaques es el cartón y el plástico.

1.3.2.1. Material plástico

Los empaques plásticos son elaborados a partir de un proceso de resina sintética, se utilizan generalmente para contener comida, aceites, productos de belleza o productos de limpieza. Es un material que no tiene un buen impacto sobre el medio ambiente, pero lo recompensa al poder ser utilizado por ser duradero, aunque son altamente inflamables. Los empaques plásticos se dividen en 3 categorías, termo plástico, termo fijo y elastómero.

1.3.2.1.1. Termoplásticos

Este tipo de empaque plástico es frecuentemente utilizado dado que puede ser moldeado conforme se le aplica una graduación de calor, teniendo como

resultado una falta de reacción, puede ser utilizados nuevamente mediante el proceso de remodelado a través de su granulación.

1.3.2.1.2. Termofijo

Estos elementos plásticos son caracterizados por su alta dureza debido a que durante su proceso de moldeado se ven expuestos a una reacción química de polimerización, lo que les da una dureza e imposibilita su reutilización o remodelación.

1.3.2.1.3. Elastómero

Este tipo de plástico cuenta en su estructura molecular con una gran elasticidad sin necesidad de pasar por un proceso de calor, al igual que no necesita aditivos de diluyentes ni plastificantes. Asimismo, son conocidos bajo el nombre de polímeros elásticos o goma.

1.3.2.2. Material cartón

Es un material muy utilizado en el empaque secundario porque proporciona una facilidad para transporte local y exportación, está conformado por varias capas de papel superpuestas. Este es un material grueso, duro y resistente, muchas veces su capa superior recibe un acabado llamado estuco, que le da mayor vistosidad. El cartón puede ser de 3 tipos diferentes, cartón ondulado, cartoncillo y cartón piedra.

1.3.2.2.1. Cartón ondulado

De igual manera es conocido por el nombre de corrugado, es un material que está elaborado a partir de celulosa de 3 a 5 capas de material, conformado por dos capas externas lisas y el interior ondulado lo que produce una alta resistencia mecánica. Muchas veces para crear un empaque con mayor resistencia se utiliza cartón con doble ondulación que consta de 3 capas de papel y 2 capas intermedias de ondulación.

1.3.2.2.2. Cartoncillo

Es un material utilizado para empaque secundario en la industria alimentaria y de cosméticos. Es un cartón delgado y compacto, puede ser elaborado en distintos grosores dependiendo de la resistencia deseada, por su composición es muy utilizado para impresiones digitales.

1.3.2.2.3. Cartón piedra

Este tipo de material es muy poco utilizado para la elaboración de empaques debido a que es muy difícil manejarlo por su dureza y resistencia, este trabajado a partir de la compresión de las fibras de celulosa, procesadas a altas temperaturas y a alta presión, suelen tener alguna imagen impresa en su capa exterior.

1.4. Evaluación Económica

Una de las partes fundamentales al realizar una inversión en un proyecto es la evaluación económica la cual se realiza por medio de métodos que analizan el

valor del efectivo a través del tiempo, con el fin de medir el impacto económico que representa el proyecto para los inversionistas.

1.4.1. Definición

El objeto de la evaluación económica es identificar las formas de utilizar los recursos de manera eficiente, por lo tanto, evalúa tanto los costos de un proyecto de inversión, así como los resultados que se esperan del proyecto. La evaluación económica puede realizarse desde diferentes puntos de vista y dependiendo de la perspectiva desde donde se analicen los costos y utilidades se obtendrán resultados diferentes y con ello se obtiene información suficiente para la toma de decisiones.

Con la realización de una evaluación económica se pretende intensificar los beneficios económicos derivados de la intervención de las empresas, debido a que la información que proporciona una evaluación económica va dirigida a la alta gerencia para que se realice la financiación de aquellos proyectos que generen mejores resultados. De la misma manera una evaluación económica puede realizarse en políticas que ya están implementadas para poder justificar su inversión.

Una evaluación económica puede realizarse desde el punto de vista ex antes o ex post. La perspectiva más utilizada en proyectos nuevos es una evaluación ex antes, donde se realiza una estimación de los costos y resultados de dicho proyecto, es por esto que muchas veces la evaluación económica suele considerar como una evaluación de impacto.

1.4.2. Características

La evaluación económica se caracteriza por dos factores de análisis. El primer factor por considerar es la medida de los costos y de las características del bien, no se puede tener el criterio que un producto tiene un costo elevado o uno económico si no se tiene conocimiento de las características del mismo producto. Asimismo, no se tomará la decisión de la compra de un producto, por más que se anhele este bien, si se desconoce el precio.

El segundo factor que se toma en consideración de análisis al realizar una evaluación económica es la toma de decisión, que a su vez es uno de los objetivos primordiales de una evaluación económica. La toma de decisiones se realiza a través de una comparación de alternativas tomando en cuenta los costos y las consecuencias de cada opción planteada.

1.4.3. Tipos

En la actualidad existen cinco distintos tipos en que se puede realizar una evaluación económica, cada uno de ellos identifica, mide y compara los costos y resultados de diferentes alternativas, la distinción que existe dentro de los cinco tipos de evaluación económica radica en la manera en que miden las variables a analizar y los resultados que pueden proporcionar para facilitar la toma de decisiones. Los cinco tipos de evaluación económica son: análisis costo-efectividad, análisis costo-consecuencia, análisis costo-minimización, análisis costo-utilidad y el análisis costo-beneficio.

El análisis costo-efectividad es un método que utiliza como variable de estudio de los resultados la medida natural de los mismos, es decir la variable central o base por la que se realiza el estudio. Luego de la toma de datos se

procede a realizar el cálculo de la relación costo/resultados de las opciones a comparar, para luego clasificarlas en función de la importancia de estas relaciones. La mejor alternativa a tomar en consideración será aquella con menor relación, en otras palabras la unidad de resultados de coste más bajo mientras que la alternativa con mayor coste será la alternativa a rechazar. Este método es utilizado cuando se compara alternativas que persigue resultados de naturaleza similar.

El análisis costo-consecuencia a diferencia del análisis costos-efectividad, que solo permite un tipo de resultados en las alternativas evaluadas, presenta un listado de los resultados obtenidos al evaluar una alternativa junto con sus costes, dejando así la tarea de la ponderación de importancia de los mismos al que debe de realizar la toma de decisiones. Este método es comúnmente utilizado para evaluar alternativas complejas donde intervienen varias variables de estudio.

El método más simple para realizar una evaluación económica es el análisis costo-minimización, solo toma en consideración el costo de las alternativas de estudio, dejando de lado las variables y resultados que se pueda tener en cada una de ellas. Es por esta razón que es muy utilizado en las evaluaciones ex antes debido a que se hace la suposición que todas las alternativas planteadas tiene un objetivo fijo por lo que no interfiere en el estudio.

El análisis costo-utilidad es una variante del costo-efectividad, pero utilizando múltiples variables o resultados dentro de las alternativas de estudio, este análisis pretende compactar las múltiples variables implicadas dentro de las alternativas y hacerla un solo dato, de esta manera puede analizar los costes y resultados de alternativas de naturaleza distinta, a su vez el método les da mayor importancia a los beneficios obtenidos en cada alternativa para la toma de decisiones. Este método es muy utilizado dentro de proyectos sociales

comúnmente en el ámbito salud donde la ganancia o utilidad se mide en el tiempo de vida o mejoras en la calidad de vida de los pacientes.

Y por último se tiene el análisis costos-beneficio el cual transforma las variables de intervención de las alternativas como lo son los resultados y los costos en términos económicos y los compara, estos resultados de manera monetizadas se conocen como beneficios. Este método se basa en calcular la rentabilidad de las alternativas es decir la resta de los beneficios y los costos, si el resultado obtenido es positivo indicando que los beneficios son mayores que los costos y por ende es un proyecto que puede ser aceptado, mientras que si el resultado es negativo es aconsejable que este proyecto será rechazado debido a que se tienen más costos que beneficios. Este método es muy utilizado en los proyectos de transporte y de carácter ambiental.

1.4.4. Elementos

De manera independiente de qué tipo de evaluación económica se realice, se deben de tomar en cuenta diferentes elementos que el analista debe de desarrollar si desea realizar una evaluación económica, así como algunas herramientas que ayudan a la toma de decisiones en la evaluación realizada, a continuación, se detalla y se explica cada uno de ellos.

1.4.4.1. Valor presente neto

El valor presente neto o más conocido por sus siglas VPN es una herramienta utilizada en la evaluación económica en donde se trae al presente cantidades monetarias relacionadas al flujo de efectivo de un proyecto con el fin de determinar el equivalente de efectivo en el tiempo cero, es comúnmente utilizado en proyectos de inversión. Para la realización de este se necesita contar

con una tasa de interés y es nombrado como tasa de descuento cuando se realiza un traslado del futuro al presente como es el caso del VPN.

Dentro de su análisis se tiene un criterio de aceptación o rechazo del proyecto donde se considera que si el valor presente neto tiene un resultado negativo o menor a cero el proyecto debe ser rechazado porque representa pérdidas, así como si el resultado del valor presente neto es positivo o mayor a cero el proyecto puede ser aceptado debido a que se indica que se podrá tener ganancias dentro del mismo, mientras que si se tiene un valor presente neto nulo o igual a cero representa que no se tiene pérdidas ni ganancias por lo que ya queda a discreción del inversionista si aceptar el proyecto o no.

$$VPN = -I + \frac{F}{(1+i)^1} + \frac{F}{(1+i)^2} \dots \dots + \frac{F}{(1+i)^n} \text{ (Ec. 1.1.)}^3$$

Donde:

VPN: Valor presente Neto

I: Inversión inicial

F: Flujo de efectivo

i: Tasa de interés

n: tiempo del periodo

1.4.4.2. Tasa interna de retorno

La tasa interna de retorno o también conocida como tasa interna de rendimiento, es un porcentaje que demuestra la cantidad de ganancia anual de un inversionista, por esto mismo también es conocido como un indicador

³ URBINA BACA, Gabriel. *Ingeniería Económica*. p. 90.

financiero que da una base para la toma de decisión de aceptar o rechazar un proyecto porque mide el retorno de la inversión inicial realizada.

Sus criterios de aceptación o rechazo radican en la comparación entre la tasa interna de retorno y la tasa mínima aceptable de rendimiento o en términos más simples la tasa de interés utilizada para la evaluación económica. Si la tasa interna de retorno es menor que la tasa mínima aceptable se aconseja que el proyecto sea rechazado debido a que no proporciona beneficios para el inversionista, por el contrario, si la TIR es mayor que la tasa mínima aceptable el proyecto traerá ganancias al inversionista, por lo que debe de ser rechazado. Ahora bien, si estas dos tasas son iguales queda a discreción del inversionista si aceptar o no debido a que no se tendrán pérdidas, pero tampoco ganancias.

$$0 = -I + \frac{F}{(1+i)^1} + \frac{F}{(1+i)^2} \dots \dots + \frac{F}{(1+i)^n} \text{ (Ec. 1.2.)}^4$$

Donde:

VPN: Valor presente Neto

I: Inversión inicial

F: Flujo de efectivo

i: Tasa de interés

n: tiempo del periodo

1.4.4.3. Relación beneficio costo

La relación beneficio costo es una herramienta utilizada para verificar el porcentaje de utilidad que se tendrá en un proyecto debido a que indica la ganancia que se obtendrá con los costos o la inversión inicial realizada, es decir,

⁴ URBINA BACA, Gabriel. *Ingeniería Económica*. p. 92.

por cada cantidad monetaria invertida se tendrá una cantidad específica de ganancia.

De igual forma que los anteriores elementos de evaluación económica la relación beneficio costo tiene un criterio de decisión el cual se basa en el resultado obtenido de realizar la relación entre los beneficios y los costos del proyecto. Si la relación beneficio costo es menor que 1, el proyecto se rechaza debido a que se obtendrán pérdidas, por el contrario, si la relación es mayor que 1 se acepta el proyecto representando ganancias, ahora si esta relación es igual a 1 queda a discreción del inversionista aceptar o rechazar el proyecto debido a que no se tienen pérdidas ni ganancias.

$$Relacion = \frac{Beneficios\ Obtenidos}{Costo\ Incurridos} (Ec. 1.3.)^5$$

1.5. Evaluación Ambiental

Actualmente una de las grandes preocupaciones mundiales es el cambio climático y el deterioro de nuestro medio ambiente, debido al mal manejo de desechos y de recursos que se ha realizado a lo largo de los años y en concreto desde que comenzó la industria, la cual ha aportado al impacto negativo al medio ambiente.

Por ende, se han comenzado las campañas de concientización sobre las consecuencias ambientales implicadas con la actividad comercial, así como se ha motivado al desarrollo e implementación de programas de mitigación sobre los efectos negativos ocasionados al ambiente. Dentro de las herramientas utilizadas por las diferentes empresas para mitigar y prevenir el impacto negativo

⁵ GUERRERO, Alba. *Formulación y Evaluación de Proyectos*. p. 100.

sobre el medio ambiente se encuentra la evaluación ambiental, la cual se detallará a continuación.

1.5.1. Definición

Una evaluación ambiental es un procedimiento técnico-administrativo en el cual se analizan las variables ambientales con el fin de realizar una toma de decisiones sobre un proyecto tomando en cuenta su impacto negativo y positivo sobre el medio ambiente. Se enfoca en identificar, así como prevenir el impacto ambiental que pueda producir un proyecto a su entorno y así poder realizar diferentes estrategias para poder aceptarlo, rechazarlo o modificarlo.

La evaluación ambiental es un proceso necesario en el estudio de la realización de un proyecto ya sea social o económico, así como la elaboración de nuevos productos dado que esta evaluación compara de manera científica y técnica múltiples variables que intervienen en el entorno ambiental como lo son los factores abióticos, bióticos, económicos, sociales, financiero y legales.

1.5.2. Características

La evaluación de impacto ambiental se caracteriza por establecer un equilibrio entre el medio ambiente y la actividad humana, buscando que las acciones de la humanidad no obstruyan ni sean un factor negativo en el entorno ambiental, así como impedir la sobreexplotación del recurso ambiental y de la misma manera se busca que el medio ambiente no obstruya el desarrollo humano. Esta evaluación es flexible y se adapta a la situación real de cada país o región en donde se debe de realizar la evaluación.

Este tipo de evaluación es un análisis de doble sentido en donde primero se identifica las alternativas de un proyecto ya sean económico o social, privado o público, que permitan tener una ganancia al inversionista ya sea en cantidad monetaria o satisfacción de los entes relacionados, tomando en cuenta los factores ambientales que intervienen en el mismo. Y por otro lado constituye como un requisito legal para la aprobación, rechazo o modificación de dicho proyecto por parte de las autoridades competentes.

1.5.3. Tipos

En Guatemala dentro del gabinete de gobierno que rige al país se encuentra la institución que regula la gestión ambiental conocida como MARN el cual distingue 6 tipos de evaluaciones ambientales que puede aplicarse a diferentes tipos de proyecto dependiendo de sus alcances y su actividad económica.

La evaluación ambiental inicial es utilizada en proyectos con impacto no significativo y que es más simple su mitigación o reducción de impacto. Mientras que el diagnóstico de bajo impacto se maneja en proyectos de bajo a mediano impacto ambiental, así como en proyectos con infraestructura de mayores dimensiones.

Un plan de gestión ambiental es empleado en proyectos de moderado impacto ambiental que su funcionamiento y construcción pueden provocar daños considerables al entorno que lo rodea. Por otro lado, un diagnóstico ambiental es utilizado para determinar los daños ambientales ocasionados por un proyecto ya establecido, además de desarrolla medidas de mitigación a cumplir.

Cuando un proyecto genera un impacto de moderado a alto se practica una evaluación de impacto ambiental, que en su mayoría se tratan de proyectos de

iniciativa privada. A diferencia de estos tipos de evaluación ambiental, la evaluación de efectos acumulativos se encarga de analizar y evaluar los cambios ambientales originados por un conjunto de diferentes actividades industriales dentro de un área geográfica delimitada.

Los anteriores tipos de evaluación ambiental nombrados rigen dentro del territorio nacional, existen otros tipos internacionales que están basados en diferentes normal ambientales, alguna de ellas se encarga de analizar el impacto creado por un producto, por lo general para realizar este tipo de análisis se utiliza la evaluación ambiental del ciclo de vida de ese producto.

1.5.4. Aspectos ambientales

Los aspectos ambientales son diferentes elementos relacionados con una actividad, producto o servicio que tiene interacción con el medio ambiente. Estos aspectos ambientales se dividen en normales y significativos, los normales son relacionados con el nivel natural de manejo de recursos, mientras que los significativos son los que causan un impacto considerable al medio ambiente.

1.5.4.1. Consumo de energía

El consumo de energía se refiere a toda la energía empleada en la realización de una acción o en el proceso productivo de un producto o servicio, no se refiere a solamente la energía que procede de una actividad específica, sino el conjunto de la energía utilizada en cada etapa de realización de una acción.

1.5.4.2. Materia prima

La materia prima son todos aquellos elementos utilizados en conjunto para la elaboración de un nuevo producto, comúnmente son extraídos directamente de la naturaleza para posteriormente pasar por un proceso de transformación. Se puede contar con materia prima renovable o no renovable, de origen vegetal, animal, mineral, fósil, universal o sintético, dependiendo de los componentes que la forman y de su método de extracción.

1.5.4.3. Emisiones de aire

Las emisiones de aire son partículas y gases que son vertidas sobre el ambiente, en concreto en la atmósfera debido a la actividad industrial y el consumo en hogares, que contamina el ambiente introduciendo partículas ajenas al ambiente. Produciendo fenómenos como lo son el efecto invernadero que es principal causante del cambio climático y el daño a la capa de ozono.

1.5.4.4. Desechos vertidos al agua

Los desechos vertidos al agua se refieren a la acción de lanzar diferentes elementos a los cuerpos de agua ya sean sólidos o líquidos, que por sus componentes y su magnitud contaminan con partículas dañinas, reduciendo así la cantidad de agua potable o disponible para el consumo. De la misma manera la contaminación del agua se da por la falta de tratamiento de aguas residuales que se tiene en algunas industrias.

1.5.4.5. Desechos vertidos al suelo

Los desechos vertidos al suelo hace referencia a la degradación de la calidad del suelo debido a diferentes agentes que lo contaminan, como lo son partículas químicas derivadas de los desechos lanzados a la tierra que no han sido manejados de manera adecuada, provocando la pérdida de la cantidad de suelo disponible para uso agrícola.⁶ Existen varias causas por las que se contamina el suelo, como lo son la disposición de químicos radiactivos sobre el mismo, el uso de pesticidas así como tratamientos de plagas, derramamiento de petróleo o de sustancias almacenadas de manera subterránea.

1.5.5. Categorías de impacto ambiental

Las categorías de impacto son la clasificación de las consecuencias generadas al medio ambiente por el proceso productivo de un artículo, son utilizadas en el análisis del ciclo de vida del producto para la realización de una evaluación de impacto ambiental sobre el mismo. Esta clasificación se divide dependiendo del tipo de impacto que tiene sobre el ambiente, así como en que componente ambiental afecta de manera negativa.

Dentro de estas categorías de impacto puede mencionarse el calentamiento global generado que es la absorción de radiación dentro de la atmósfera aumentado así la temperatura terrestre debido a las emisiones antropogénicas. De la misma manera se puede mencionar la acidificación, es el retorno de ácido a la superficie de la tierra provocando una pérdida de neutralización por parte del suelo y agua.

⁶ RODRÍGUEZ, Natalia. *La contaminación del suelo; una realidad oculta*.
<http://www.fao.org/3/I9183ES/i9183es.pdf>.

Así también puede mencionarse la eutrofización acuática producto de la acumulación de material orgánicos y materiales reflejándose en el crecimiento de plantas y minimizando la cantidad de oxígeno existente en este tipo de ecosistemas. Asimismo, el agotamiento de recursos abióticos y fósiles debido a su sobreexplotación, agotamiento de la capa de ozono debido al exceso de radiación absorbido por el mismo provocando en la troposfera un exceso de precursores del ozono conocidos como smog, sin olvidar la toxicidad que se presenta en los componentes ambientales afectando la salud de los humanos, animales y plantas que tienen contacto con estas partículas contaminantes.

1.5.6. Sistemas

Un sistema puede definirse como un conjunto de actividades o procedimientos necesarios para alcanzar un objetivo o tener un producto. Esto sistemas tiene una estructura establecida y tiene una planificación exhaustiva para poder lograr las metas planteadas de una forma adecuada y haciendo uso de insumos necesarios de una manera conveniente.

1.5.6.1. Límites de un sistema

Los límites son conjunto de normas o reglas que controlan todos los elementos y actividades necesarias para realizar un sistema, así poder asegurar su funcionamiento y la eficacia del mismo para poder alcanzar el objetivo establecido. Dentro de un sistema existen diferentes elementos que interactúan entre sí, a su vez cada elemento consta de actividades a desarrollar para poder complementarse y lograr un apropiado funcionamiento del sistema, por eso que se necesita tener fronteras que evalúen estas interacciones.

1.5.7. Análisis de ciclo de vida

El análisis del ciclo de vida de un producto es un método empleado en la evaluación de impacto ambiental de un producto especificado, donde se identifica y se estudia cada componente asociado en cada etapa de la vida del producto, desde los recursos necesarios para elaborar el producto hasta los residuos emitidos en su entorno después de su uso. Este análisis permite estudiar el impacto ambiental provocado en cada etapa del producto y establecer medidas de mitigación en el uso y manejo del producto.

Este análisis puede ser empleado en el desarrollo de productos, así como el rediseño de empaques, ayuda a planificar e implementar estrategias, igualmente ayuda a sustituir materias primas empleadas en la elaboración de productos y el cambio o mejora de procesos productivos, también puede ser una herramienta para la elaboración de estrategias de marketing.

A lo largo de la vida del producto podemos identificar algunas etapas primordiales comenzando con la obtención de materia prima, seguido del proceso productivo donde la materia prima sufre de diferentes cambios en su estructura, posteriormente se tiene la distribución que incluye todas las acciones necesarias para la distribución y comercialización del producto final, luego se analiza el uso que el cliente le da al producto así como los recursos asociados con el consumo del producto, para finalizar con la eliminación del producto al terminar su vida útil.

1.5.8. Disposición final del producto

Es el proceso de tratamiento de los residuos o desechos de un producto luego de terminar su vida útil, en lugares determinados, aislados y autorizados para evitar que afecten a la salud de humana y contaminen al ambiente. Una de

las técnicas más conocidas para la disposición final de productos es llamada las “3 R” la cual es el conjunto de reciclar, reducir y reutilizar.

Las 3R es una herramienta que permite cuidar el medio ambiente minimizando la cantidad de residuos o basura que se genera, del mismo modo que favorece a la economía permitiendo el ahorro monetario y un consumo más responsable de productos. Como se menciona anteriormente esta técnica es el conjunto de 3 sencillos pasos que comienzan con la reducción la cantidad de recurso consumido, así como puede ser sustituida por otras prácticas, reutilizar los residuos dándoles un uso que era distinto al originalmente establecido y reciclar los desperdicios sometiéndolos a un procedimiento de transformación para que puedan ser aprovechados en la realización de otros productos.

1.5.9. Norma ISO

Las normas ISO son una serie de documentaciones que indican los requisitos necesarios para asegurar y acreditar que los productos o servicios desarrollados cumplen con las metas establecidas. Estas normas son herramientas utilizadas por las empresas, organizaciones e industrias. Actualmente la Organización Internacional de Normalización ha creado 19,500 normas las cuales están publicadas en su página de internet y están de manera visible para que las organizaciones puedan verificarlas y seleccionar cual implementar o cual se adapta al tipo de actividad comercial que realizan.

1.5.9.1. Definición

Las normas ISO son documentos que contienen los requisitos fundamentales para asegurar la calidad deseada de un producto o servicio, así como también es una herramienta para las organizaciones debido a que se les

permite minimizar errores dentro de sus procesos productivos reflejándose en una disminución de los costos y mejoras en la productividad.

Estas normas son una herramienta clave en la incursión en el mercado nacional y extranjero, permitiendo tener métodos más estandarizados que satisfacen los requisitos del comercio internacional por lo tanto se puede tener mejor oportunidad de acceso a ello, de la misma manera se beneficia el sector público aumentando las relaciones con países más industrializados.

De la misma forma las normas ISO son un gran aporte para la sociedad asegurando que los productos que consumen y utilizan son de alta calidad, existen diversas normas que pueden ser utilizadas día con días en cualquier ámbito de la vida del ser humano, como normativas viales hasta normativas de calidad de alimentos. Además, que dentro de la elaboración de las normas es un elemento primordial de evaluación contar con la cooperación de los consumidores de los servicios o productos.

1.5.9.2. Objetivos Técnicos

Al hacer uso de la implementación de normas ISO, sin importar a que rama pertenezca se busca la reducción de costos al optimizar los procesos, al igual que uno de sus objetivos primordiales es aumentar la satisfacción del cliente cumpliendo con su exigencia en cuanto a calidad de los productos o servicios que se les brinda. De la misma manera se busca la ampliación de los mercados eliminando las barreras internacionales y aportar una ventaja competitiva al ser certificado bajo estas normas.

1.5.9.3. Familia ISO 14000

La norma ISO 14000 son un conjunto de regulaciones estandarizadas e internacionales enfocadas en el entorno ambiental aplicables a cualquier organización sin importar su tamaño y el tipo de actividad comercial a la que se dedican. Esta norma está focalizada en el cumplimiento de legislación ambiental, así como reducción de impacto ambiental negativo implementada en cada etapa o área de la organización al cual ha sido aplicada.

1.5.9.4. Definición Técnica

La norma ISO 14000 es el conjunto de documentos focalizados en la gestión ambiental, busca un proceso productivo al igual que un manejo de materiales de calidad y que a su vez no afecte al medio ambiente, así como ofrecer servicios teniendo en cuenta elementos ambientales, comprometiendo así el cuidado del entorno tanto interno como externo, tomando como base el ciclo de vida del producto desde la extracción de su materia prima hasta su eliminación. Del mismo modo aumenta la competitividad de la organización ofreciendo productos y servicios elaborados bajo gestiones ambientales.

1.5.9.5. Características

La norma ISO 14000 se caracteriza por facilitar una reducción de costos al minimizar el consumo energético y otros recursos naturales, de la misma manera proporcionan el cumplimiento de legislación dentro de una región, permite el posicionamiento competitivo optimizando los procesos internos. Esta norma proporciona beneficios intangibles como lo son el mejoramiento de la imagen de la empresa ante nuestros consumidores, así como el aumento de la confianza de los mismos y el crecimiento de nuevos mercados, igualmente permite a las

organizaciones que estén acreditadas bajo estas normas la facilidad para acceder a licitaciones públicas relacionadas con el entorno ambiental.

1.5.9.6. ISO 14044

La norma ISO 14044 contiene un conjunto de requisitos y directrices necesarias para la realización del análisis del ciclo de vida del producto utilizado para la elaboración de una evaluación ambiental sobre el mismo, a su vez se incluye las características y elementos a tomar en consideración al realizar este tipo de análisis. Dentro de estos requisitos se encuentra, la definición de objetivos, la determinación de los alcances del análisis, las fases del ciclo de vida del producto de análisis, limitaciones de este ciclo y la interpretación de los datos obtenidos.

Esta norma cuenta con múltiples versiones siendo las primeras creadas en el año 1998, 1999, 2001 que han sido reemplazada por las versiones del año 2006 y 2012 aplicadas de manera internacional y en el territorio chileno respectivamente. Este reemplazo radica en el cambio de algunas características que se deben de tomar en cuenta en el análisis del ciclo de vida del producto debido al constante aumento del deterioro del entorno ambiental.

1.5.9.7. ISO 14040

La norma ISO 14040 fue desarrollada en los años 90 y desde entonces ha sufrido una serie de variaciones a lo largo de los años basándose en el aumento del deterioro ambiental sufrido desde entonces, de la misma manera se han agregado algunas normas a su estructura de trabajo que regula diferentes componentes del análisis del estudio del ciclo de vida del producto, como lo son la ISO 14041 que permite definir los objetivos y alcances del análisis, la

ISO 14042 que evalúa el impacto en el ciclo de vida, la ISO 14043 que interpreta los datos obtenidos en el análisis del ciclo de vida del producto y la ISO 14044 que presenta los requisitos y directrices para realizar dicha evaluación.

1.5.9.7.1. Finalidad

Esta norma tiene el objetivo de estudiar el procedimiento de la evaluación ambiental a partir del análisis del ciclo de vida del producto, que analiza y cuantifica los componentes ambientales, así como los impactos que produce un producto o servicio a lo largo de su ciclo de vida, tomando en cuenta cada etapa por la que transcurre desde la materia prima hasta su desecho.

1.5.9.7.2. Beneficios

Al tener una certificación en norma ISO 14040 se cuenta con una herramienta para la planificación e implementación de estrategias ambientales, así como puede verificar alternativas para una adecuada gestión de residuos. Permite realizar una comparación entre productos con características similares y que son una competencia para la organización, igualmente el análisis del ciclo de vida del producto es un instrumento valioso para el diseño y rediseño de productos o empaques secundarios o embalajes. Y uno de los beneficios primordiales es la evaluación de consecuencias ambientales generadas por el manejo y consumo de un producto.

2. SITUACIÓN ACTUAL

A fin de poder verificar los beneficios tanto económicos como ambientales del nuevo diseño del empaque secundario, se realiza un análisis de la situación del actual empaque secundario empleado para la comercialización de los productos, así como se evalúa de manera económica y ambiental dicho empaque para tener una comparación entre ambos empaques y realizar un análisis más profundo del cambio del mismo.

2.1. Departamento de Producción

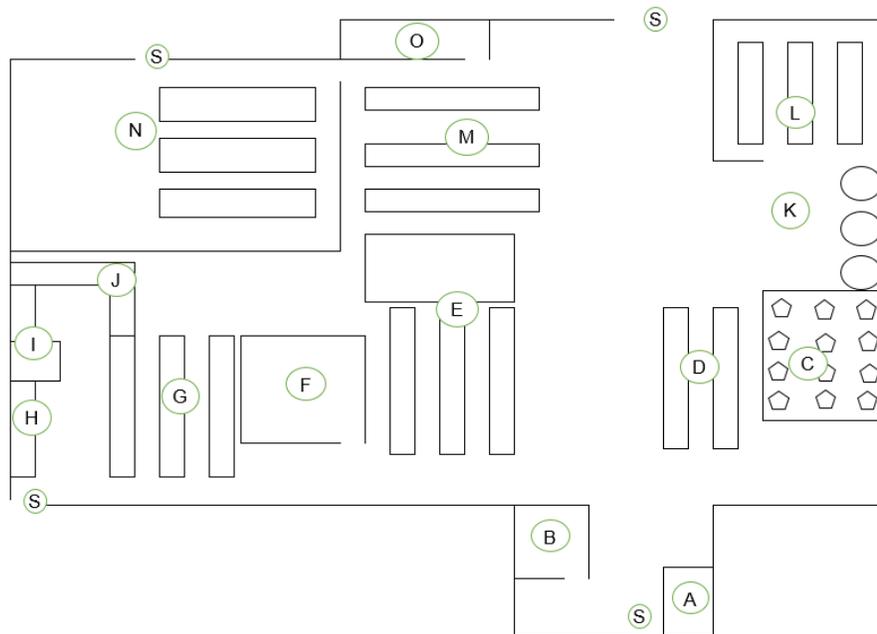
El departamento de producción, dentro de Industrias Alimenticias, es considerado como el corazón de la organización, debido a que este departamento se encarga de realizar las acciones necesarias para cumplir con la actividad comercial principal de la empresa, es decir la transformación de materia prima a un producto planificado. Por esta misma razón, al ser el departamento de producción un elemento muy importante dentro de la empresa se busca la mejora continúa y la excelencia de calidad en cada proceso para poder obtener productos que satisfagan o que sobrepasen las expectativas de los clientes.

2.1.1. Análisis distribución

La planta de producción cuenta con iluminación indirecta, una ventilación industrial, señalización de seguridad correspondiente y una distribución de maquinaria que satisface las necesidades de los procesos de producción que realizan. Consta de 16 líneas de producción las cuales están categorizadas según el producto que manejan, son trabajadas por 24 horas al día, los 7 días de

la semana por medio de 3 turnos rotativos que duran 8 horas y son programadas mediante un planeamiento semanal anticipado.

Figura 1. **Planta de producción**



Fuente: elaboración propia.

La figura 1 muestra la planta de producción, sus diferentes subáreas y líneas productivas. La zona identificada con la literal “A” es el área de desinfección donde los trabajadores limpian sus manos antes de entrar a la planta, la literal “B” representa el tablero de resultados, donde de manera semanal se colocan las metas de producción y al terminar cada turno se coloca la cantidad que se produjo en ese horario, la literal “C” identifica el área de cocedoras, son ollas de presión industriales donde se coce el frijol, utilizado para la elaboración de productos.

Mientras que la literal “D” determina las líneas de hojalata, donde se realiza el frijol envasado en latas de hojalata, la zona señalada con la letra “E” representa las líneas donde se produce los artículos de frijol envasados en empaques de plásticos, conocidos como empaques deltapak. La letra “F” corresponde al área designada para las reuniones del personal, mientras que la literal “G” identifica las líneas de producción encargadas de la elaboración de jugos envasados en latas de aluminio, la zona identificada como “H” representa la línea de envasado de botella de salsa de tomate, mientras que en el área representada por la literal “I” se elaboran las salsas de tomate en formato individual para restaurantes de comida rápida, ha este formato se le denomina “Sachette”.

En el área identificada como “J” se hace el empackado del producto final elaborado por las líneas de salsa, tanto en botella como Sachette. El área identificada con la letra “K” es donde se encuentran las autoclaves, que son mecanismos enfocados a desinfectar los artículos elaborados por las líneas “D” y que se encuentren preparados para su empackado final que se realiza en el área identificada por la literal “L”.

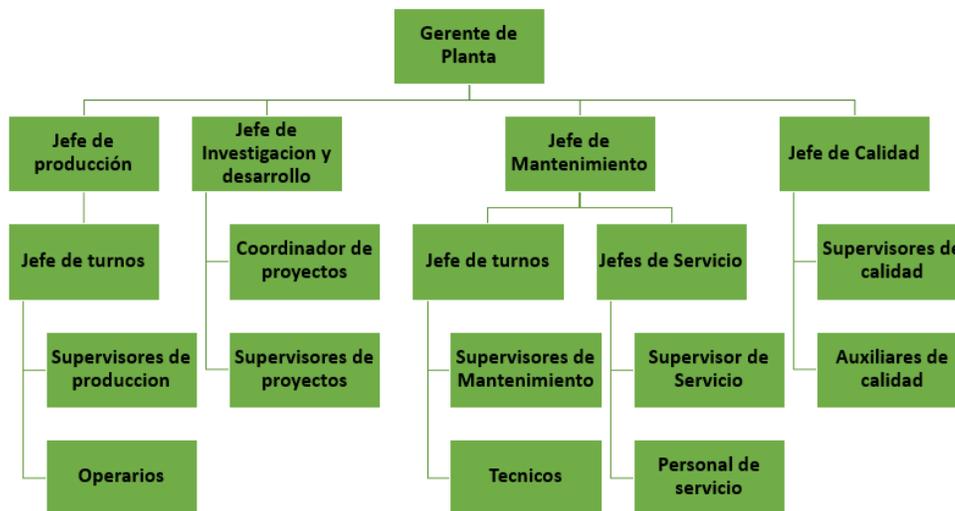
Las literales “N” y “M” constituyen las líneas de elaboración de jugos envasados en empaques de *tetra pack*, siendo el área de llenado y de empajillado respectivamente. Por último, el área denominada como “S” son las entradas de materia prima a la planta y la literal “O” es una oficina de control de producción.

2.1.2. Análisis funcional

El departamento de producción está dividido en cuatro sub áreas, siendo estas el área de producción, la cual se encarga de la elaboración de los productos, investigación y desarrollo que se encarga de la creación y mejora de productos, así como los métodos empleados en el proceso productivo, el área de

mantenimiento que se encarga de el buen funcionamiento de la maquinaria empleada para la elaboración de artículos dentro de la empresa y el área de calidad que se encarga de asegurar que los artículos desarrollados satisfagan las necesidades y expectativas del cliente.

Figura 2. **Departamento de Producción**



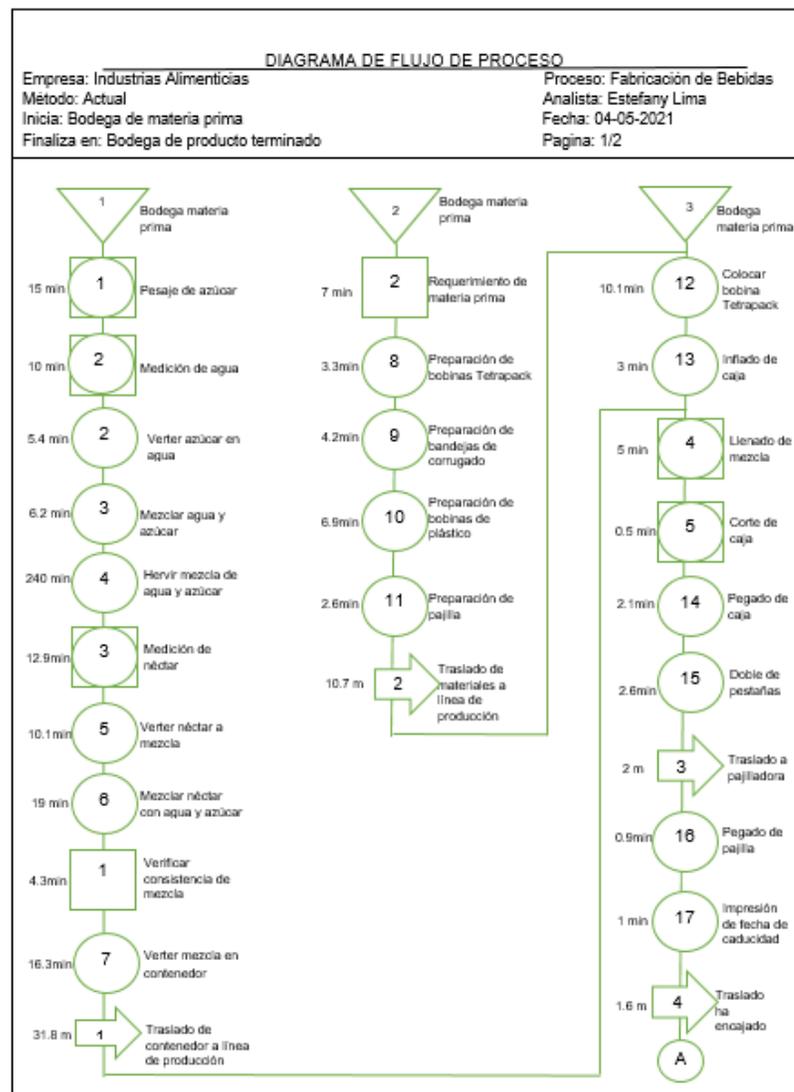
Fuente: elaboración propia.

La figura 2 representa el organigrama del departamento de producción con sus respectivas subáreas que conforma la misma. Es importante señalar que existen otras áreas y departamentos dentro de la empresa que apoyan al departamento de producción para que pueda realizar sus actividades de la mejor manera posible, como son el departamento de seguridad industrial, el departamento de talento humano y el departamento financiero.

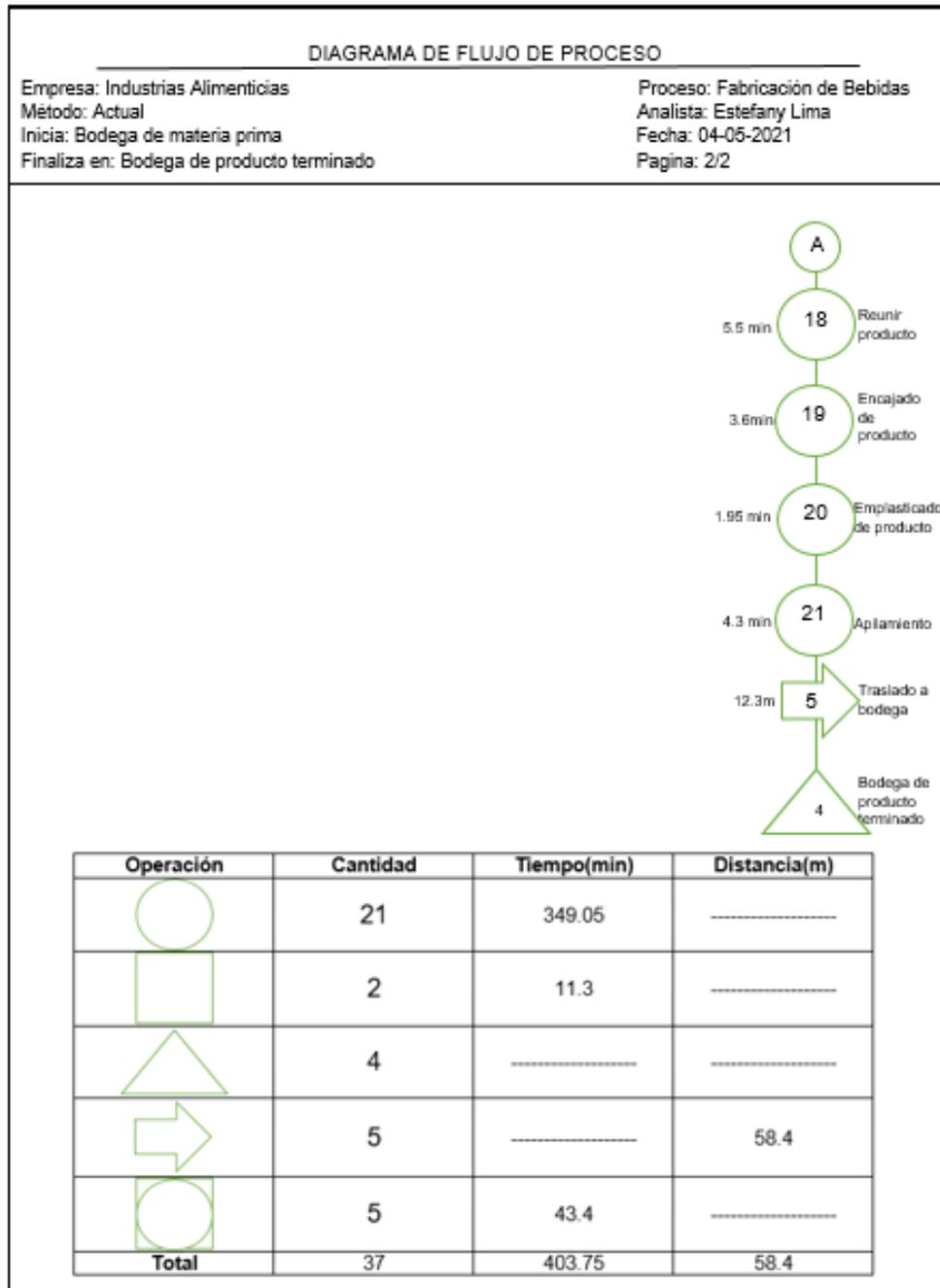
2.1.3. Diagrama de flujo de proceso del empaque secundario

Para analizar el proceso productivo del empaque secundario, se realiza un diagrama de flujo del proceso de la elaboración de jugos envasados en empaque de *tetra pack* que está relacionado de manera directa con el empaque secundario que se procederá a analizar.

Figura 3. Flujo de proceso



Continuación de figura 3.



Fuente: elaboración propia.

2.2. Descripción del producto

El producto relacionado de manera directa con el empaque secundario que va a ser evaluado de manera económica y ambiental son los jugos Kern's Junior, son bebidas no carbonatadas elaboradas a base de néctares de frutas siendo estas: manzana, melocotón pera y uva. Estas bebidas están enriquecidas con vitaminas C y tiene una cantidad menor de azúcar que otros productos similares elaborados, debido a que está enfocada a una demanda de niños entre 2 a 13 años, es por esa razón que al nombre del producto se le agrega la palabra Junior para posicionarlos artículos en un mercado infantil.

2.2.1. Aspectos físicos

Los jugos Kern's Junior están envasados en un empaque primario de *tetra pack*, es decir un envase de cartón especial para contener productos de consumo humano en este caso bebidas, este envase tiene forma rectangular con una longitud de 3,9 cm, ancho de 4,8 cm y altura de 12 cm, por la parte interna está recubierta por un plástico de protección para evitar el contacto de químicos con la bebida envasada en él.

Cuenta con un agujero sellado para insertar en él una pajilla plástica que es pegada en una de las caras del envase y poder ser bebida con facilidad, el diseño externo es de colores fosforescentes relacionados con el sabor frutal por el que está hecha la bebida, así como el diseño de dibujos animados que son atractivos para los consumidores finales.

Figura 4. **Producto de análisis**



Fuente: Departamento de marketing de empresa.

Para la distribución del producto por medio de un canal al detalle como mayorista, se tiene una agrupación de 24 productos individuales a través de un empaque secundario formado por una caja de 39 cm de largo, 19 cm de ancho y 13 cm de alto, de cartón y una protección de plástico encogido de manera térmica.

Figura 5. **Producto con empaque secundario**



Fuente: Departamento de Marketing de empresa.

2.2.2. Materia prima

Para la elaboración y construcción del empaque secundario utilizado para la distribución y venta de los jugos Kern's Junior de diferentes sabores, a nivel minorista y mayorista, se emplean planchas de cartón corrugado formadas 3 láminas de cartón liso y 2 láminas de cartón ondulado, las cuales son ingresadas a la maquinaria encargada de encajar el producto y formar un paquete de jugos.

De la misma manera se utiliza una película plástica que es moldeada y encogida ajustándola al tamaño de la caja formada por el cartón corrugado, a base de un cambio de temperatura que se le es aplicado por medio de una maquinaria especializada. Esta película se coloca con el fin de proteger al producto y que este no sufra daños ni pérdidas cuando es transportada de la planta de producción hasta el punto de venta.

2.2.3. Características nutricionales

Los jugos Kern's Junior proporciona 200 kJ de energía o 50 calorías, así como contiene 12 gr de carbohidratos reflejando el 4 % del total que necesita el consumidor en su dieta diaria, además contiene 12 gr de azúcar siendo estos 4 gramos de azúcares añadidos, equivalente al 8 % del total necesario en la dieta diaria. A si mismo los jugos Kern's Junior están enriquecidos con vitamina C, cada unidad posee 60 mg de esta vitamina representando el 100 % de lo que necesita ser consumido diariamente.

2.3. Costos actuales de empaque

A continuación, se presenta el desglose de costos que son significativos para la empresa, relacionados con el empaque secundario que se utiliza actualmente, clasificados dependiendo de su periodicidad, así como la relación directa e indirecta que tienen con el empaque secundario que se está estudiando.

Para su análisis se presentan los datos históricos de estos costos, obtenidos a partir de los estados financieros de la empresa, correspondientes a 5 años anteriores, abarcando el periodo del año 2016 al año 2020. De esa misma manera se hace la referencia que los datos correspondientes al año número cinco, es decir el año 2020 son costos atípicos debido a la pandemia del Covid-19 que afecto a Guatemala.

2.3.1. Costos directos

Los costos que se relacionan de manera directa con el empaque secundario utilizado en la distribución de Jugos Kern`s Junior de 200 ml radican en la materia prima utilizada para la elaboración del empaque, los costos de combustibles y lubricantes utilizados en la maquinaria, la mano de obra directa que manipula el producto y la publicidad relacionada con el producto.

Tabla I. **Costos directos de actual empaque**

Costo	Año (Cifras en miles de quetzales)				
	1	2	3	4	5
Materia prima de empaque	3 601,96	3 677,60	3 754,83	3 833,68	3 914,18
Combustibles y lubricantes	4 479,48	4 573,55	4 669,59	4 767,66	4 867,78
Mano de obra	3 075,43	3 140,01	3 205,95	3 273,28	3 342,02
Publicidad	29,41	29,57	29,79	30,06	30,12
Total	11 186,28	11 420,72	11 660,16	11 904,67	12 154,10

Fuente: elaboración propia, estados financieros de la empresa 2016-2020.

2.3.2. Costos indirectos

Los costos relacionados de manera indirecta en la elaboración del empaque secundario radican en servicios varios, como lo son el uso de agua potable, la electricidad empleada en la fabricación del empaque, mano de obra que no participa de manera directa en las actividades de producción y otros gastos que se tienen para cubrir la elaboración del empaque secundario.

Tabla II. **Costos Indirectos de actual empaque**

Costo	Año (Cifras en miles de quetzales)				
	1	2	3	4	5
Servicios	47 967,17	48 974,49	50 002,95	51 053,01	52 125,13
Mano de obra	22 813,52	23 292,60	23 781,75	24 281,16	24 791,07
Gastos de personal	15 536,03	15 862,29	16 195,39	16 535,50	16 867,86
Total	86 316,72	88 129,37	89 980,09	91 869,67	93 784,05

Fuente: elaboración propia, estados financieros de la empresa 2016-2020.

2.3.3. Costos fijos

De la misma manera se los costos fijos son aquellos relacionados con la elaboración del empaque secundario del producto que se producen de manera periódica a lo largo de los meses que se presentan solo teniendo cambios de manera anual. Siendo estos el alquiler de sucursales, así como otros vehículos y herramientas necesarias para realizar las actividades económicas, el pago de seguros sobre el producto terminado, así como de diferentes activos que posee la empresa, la papelería y útiles empleadas dentro de la línea de producción y el Impuesto Único Sobre la Renta que se paga en el territorio guatemalteco.

Tabla III. **Costos fijos del actual empaque**

Costo	Año (Cifras en miles de quetzales)				
	1	2	3	4	5
Alquileres	27 469,05	28 045,90	28 634,7	29 236,20	29 580,16
Seguros	137 215,94	140 097,48	143 039,52	146 043,35	149 110,27
Papelería y útiles	98,66	100,73	102,85	105,01	107,21
IUSI	816,00	816,00	816,00	816,00	816,00
Total	165 599,66	169 060,11	172 593,24	176 200,56	179 883,64

Fuente: elaboración propia, estados financieros de la empresa 2016-2020.

2.3.4. Costos variables

Los costos relacionados con la elaboración del empaque secundario de los jugos Kern`s Junior que varían dependiendo de la cantidad utilizada dentro del proceso productivo del mismo abarca el porcentaje de comisiones dado al personal de ventas, el transporte interno y externo de materia prima, producto en

proceso y producto terminado, así como la materia prima empleada en la elaboración de los jugos.

Tabla IV. **Costos variables de empaque actual**

Costo	Año (Cifras en miles de quetzales)				
	1	2	3	4	5
Comisiones	30 736,70	32 407,74	32 557,41	32 649,72	33 181,49
Transporte	169 994,97	173 564,86	177 209,72	180 931,13	184 730,68
Materia prima jugo	10 023,21	12 037,88	12 290,67	12 548,78	12 812,30
Total	210 754,87	218 010,48	222 057,81	226 129,62	230 724,47

Fuente: elaboración propia, estados financieros de la empresa 2016-2020.

2.3.5. Total de costos

El total de costos está caracterizado por ser la suma de los costos fijos, costos variables, costos directos e indirectos que están relacionados con la elaboración del empaque secundario.

Tabla V. **Costos totales de empaque actual**

Costo Total	Año (Cifras en miles de quetzales)				
	1	2	3	4	5
Directos	11 186,28	11 420,72	11 660,16	11 904,67	121 54,10
Indirectos	86 316,72	88 129,37	89 980,09	91 869,67	93 784,05
Fijos	165 599,66	169 060,11	172 593,24	176 200,56	179 883,64
Variables	210 754,87	218 010,48	220 057,81	226 129,62	230 724,47
Totales	473 857,53	486 620,63	496 291,30	5 016 104,53	516 546,26

Fuente: elaboración propia, con tablas I, II, III, IV.

2.4. Ingresos actuales de producto

Se procede a presentar los ingresos que se tiene debido a la comercialización de jugos Kern's Junior de 200 ml debido a que es el producto que está directamente relacionado con el empaque secundario que dese cambiar. En este análisis se clasifican los ingresos dependiendo del sabor de dichos jugos, también se hace la salvedad que el registro de ingresos abarca 5 años comenzando con el año 2016 y terminando con el año 2020.

La información a continuación presentada es una recopilación de datos históricos de cambios de precio a lo largo del periodo anteriormente estipulado, con los que cuenta la empresa, así mismo las cantidades producidas son sustraídas de los promedios anuales de las programaciones de producción.

De igual forma que los costos, en el año 2020 se tiene una fluctuación de descenso de la cantidad producida debido a la pandemia de coronavirus que sufrió Guatemala, debido a los cambios gubernamentales de restricciones y el impacto económico que se sufrió, se hizo cambios en las programaciones de producción debido a la disminución de demanda.

Al realizar el análisis de los ingresos de los jugos de diferentes sabores, cada uno de ellos se efectúa bajo la cantidad de cajas producidas que contienen 24 productos individuales y el precio utilizado para el análisis corresponde a esta presentación o no a un producto individual.

2.4.1. Ingreso de jugo sabor manzana

El sabor manzana, dentro del mercado, es uno de los más cotizados es por ello que es un sabor que se programa a mayores cantidades que los demás sabores producidos por la empresa.

Tabla VI. Ingresos de jugo de manzana

	Año				
	1	2	3	4	5
Producido	5 260 500	6 012 000	6 015 000	6 013 200	6 012 600
Precio	Q4,64	Q40,75	Q40,90	Q41,00	Q41,95
Total	Q213 786 720	Q244 299 187	Q246 013 500	Q246 541 200	Q25 228 570

Fuente: elaboración propia, basado en programación de producción.

2.4.2. Ingreso de jugo sabor pera

El jugo de sabor a pera es un jugo que tiene una demanda estable por lo que es el producto que tiene menores fluctuaciones de cantidades de producción de un periodo a otro.

Tabla VII. Ingresos de jugo de pera

	Año				
	1	2	3	4	5
Producido	3 006 000	3 011 980	3 018 100	3 018 230	3 009 012
Precio	Q40,64	Q40,75	Q40,90	Q41,00	Q41,95
Total	Q122 163 840	Q122 738 185	Q123 440 290	Q123 747 430	Q126 228 053

Fuente: elaboración propia, basado en programación de producción.

2.4.3. Ingreso de jugo sabor melocotón

El jugo sabor melocotón es uno de los más antiguos de existencia dentro de la empresa, por lo que su demanda es más antigua y establecida volviéndolo un producto más maduro y un producto de mayor exportación.

Tabla VIII. Ingresos de jugo de melocotón

	Año				
	1	2	3	4	5
Producido	4 509 000	4 536 000	4 546 890	4 559 900	4 468 300
Precio	Q40,64	Q40,75	Q40,90	Q41,00	Q41,95
Total	Q183 245 760	Q184 842 000	Q185 96 ,801	Q186 955 900	Q187 445 185

Fuente: elaboración propia, basado en programación de producción.

2.4.4. Ingreso de jugo sabor uva

El jugo sabor uva es el que tiene menor demanda en el mercado, debido a ello su cantidad programada de producción es menor, fluctuando entre semanas de producción, también tomando en cuenta que es un sabor bastante fuerte que se necesita un mayor saneamiento entre maquinaria para poder cambiar a otro sabor más leve.

Tabla IX. Ingreso sabor uva

	Año				
	1	2	3	4	5
Producido	2 106 500	2 203 508	2 314 569	2 439 499	2 372 596
Precio	Q40,64	Q40,75	Q40,90	Q41,00	Q41,95
Total	Q85 608 160	Q89 792 951	Q94 655 872	Q100 019 459	Q99 530 402

Fuente: elaboración propia, basado en programación de producción.

2.4.5. Total de ingresos

A continuación, se presenta el total de los ingresos, que se obtiene sumando los ingresos de los jugos sabor manzana, pera, melocotón y uva tomando en cuenta datos históricos de 5 años anteriores.

Tabla X. **Ingresos totales**

Producto	Año				
	1	2	3	4	5
Manzana	Q213 786 720	Q244 999 188	Q246 013 500	Q246 541 200	Q252 228 570
Pera	Q122 163 840	Q122 738 185	Q123 440 290	Q123 747 430	Q126 228 053
Melocotón	Q183 245 760	Q184 842 000	Q185 967 801	Q186 955 900	Q187 445 186
Uva	Q85 608 160	Q89 792 951	Q94 665 872	Q100 019 459	Q99 530 402
Total	Q604 804 480	Q642 372 324	Q650 087 463	Q657 263 989	Q665 432 211

Fuente: elaboración propia, basado en tablas VI, VII, VII, VIII.

2.5. Análisis de flujo

Para elaborar la evaluación económica, primero se realizó una proyección de los costos e ingresos para los próximos 5 años con los datos anteriores y basándose en el porcentaje de inflación de costos que maneja la empresa. Luego se obtuvo el flujo de caja de la línea de producción relacionada con la elaboración del empaque secundario utilizado en la comercialización de los jugos Kern's. Esta proyección de costos e ingresos se realizó para poder ser comparada en la misma temporalidad que el flujo de caja que se realizara sobre el nuevo diseño del empaque secundario ubicado en el capítulo número 3, donde también se detallan los métodos utilizados para realizar dichas proyecciones.

Al realizar la resta entre los ingresos y egresos, obteniendo así el flujo de efectivo se procedió a calcular la depreciación sufrida de la maquinaria, la cual se realizó con un método uniforme de 20 % de depreciación anual según lo que la ley del ISR decreto 26-92 de Guatemala indica, luego la depreciación encontrada se resta al flujo de efectivo que se había calculado anteriormente.

Contando con el flujo de efectivo gravable se procedió a debitar el ISR que anualmente la empresa debe pagar sobre las ganancias obtenidas, basado en la ley del ISR decreto 26-92 de Guatemala le corresponde el 31 % restado al flujo de efectivo de manera anual, por último, teniendo esta reducción se suma la depreciación que anteriormente se había restado para obtener el flujo total del empaque secundario.

Adicional se tiene el conocimiento en el departamento financiero de la empresa que la inversión inicial del comienzo de utilización del actual empaque secundario fue de Q 210 118 526,00, con esa información se pudo realizar el siguiente flujo de caja. Así como para realizar los distintos análisis de la evaluación se utiliza una tasa de interés de 33,29 % proveniente de la tasa positiva presentada por el banco de Guatemala de 4,22 % y tomando en cuenta el promedio del índice de inflación que la misma institución provee de 5,57 %, realizando la siguiente operación para poder encontrar esta tasa de interés.

$$\text{TMAR} = 4,22\% + 5,57\% + (4,22\% * 5,57\%)$$

$$\text{TMAR} = 33,29\%$$

Tabla XI. Flujo de caja

	Años (Cifras en miles de quetzales)					
	0	1	2	3	4	5
Ingresos		695 023,40	695 903,96	698 790,52	701 579,55	703 800,87
Costos		518 280,83	540 405,10	578 908,65	624 441,35	625 447,26
Flujo antes de impuesto		176 742,57	155 498,86	119 881,87	77 138,20	78 353,61
Depreciación		39 871,72	39 871,72	39 871,72	39 871,72	39 871,72
Flujo menos depreciación		136 870,85	115 627,14	80 010,15	37 266,48	38 481,89
ISR		42 429,96	35 844,41	24 803,15	11 552,61	11 929,39
Flujo menos ISR		94 440,88	79 782,73	55 207,00	25 713,87	26 552,50
Flujo total	-210 118,53	134 312,60	119 654,45	95 078,72	65 585,59	66 424,22

Fuente: elaboración propia, basado en proyección de tabla V y X.

2.5.1. Análisis valor presente neto

Al tener el flujo de caja del empaque secundario se procede a realizar un análisis de valor presente neto, el cual consiste en llevar al presente cada uno de los datos del flujo de caja, restándolo con la inversión inicial del empaque.

$$VPN = -210\ 118\ 526,00 + \frac{134\ 312\ 604,74}{(1 + 0,3329)^1} + \frac{119\ 654\ 447,31}{(1 + 0,3329)^2} + \frac{95\ 078\ 722,56}{(1 + 0,3329)^3} + \dots + \frac{66\ 424\ 223,86}{(1 + 0,3329)^5}$$

Teniendo como resultado un VPN de Q28 229 543,46 al ser un dato positivo representa que el empaque secundario actualmente provee de suficientes ganancias para cubrir la tasa de interés de 33,29 % es por ello que se implementó este empaque secundario, porque se verifico su aporte a la empresa. Sin embargo, la empresa desea mejorar este valor disminuyendo los costos derivados de la materia prima utilizada en el empaque secundario y así aumentar sus ganancias.

2.5.2. Análisis tasa interna de retorno

Otras de las herramientas utilizadas para evaluar de manera económica el empaque secundario utilizado actualmente de los jugos Kern`s Junior de 200 ml, a través del flujo de caja del mismo es la TIR, que fue calculada tomando un VPN igual a cero y como incógnita el interés utilizado en la ecuación que se muestra a continuación.

$$0 = -210\ 118\ 526 + \frac{134\ 312\ 604,74}{(1+i)^1} + \frac{119\ 654\ 447,31}{(1+i)^2} + \frac{95\ 078\ 722,56}{(1+i)^3} + \dots \frac{66\ 424\ 223,86}{(1+i)^5}$$

Al resolver la ecuación anterior se tiene una tasa interna de retorno de 44%, al ser mayor que la tasa de interés que se utiliza para su análisis proporciona la capacidad de identificar que efectivamente el uso del actual empaque secundario trae ganancias a la empresa.

2.5.3. Análisis beneficio costo

Por último para evaluar la situación económica actual de la empresa derivado del uso del empaque secundario actual se realiza un análisis beneficio costos donde se divide el valor presente neto del flujo de caja del empaque secundario dentro de la inversión realizada para la producción de este producto.

Obteniendo un valor presente neto, VPN, de beneficios de Q 238 348 069,46 y una inversión de Q 210 118 526,00 se procede a realizar la relación de beneficio costo.

$$B/C = \frac{238\ 348\ 069,46}{210\ 118\ 526,00}$$

Teniendo como resultado una relación beneficio costo de 1,13, al ser mayor que uno, reiterando que la implementación del actual empaque secundario utilizado fue una inversión exitosa, puesto que por cada quetzal invertido se tuvo una ganancia de 13 centavos.

2.6. Análisis ambiental

La evaluación ambiental del empaque secundario actual utilizado en la empresa se realiza bajo la guía de la norma ISO 14040 que rige la evaluación ambiental enfocada en el ciclo de vida del producto, permitiendo así analizar cada etapa del producto, así como sus entradas de insumos y salidas de residuos que impactan de manera negativa al ambiente.

La elaboración de una evaluación ambiental del empaque secundario se divide en 4 fases las cuales corresponden primero a la identificación del alcance que tendrá la evaluación así como, considerar algunos datos necesarios para el análisis ambiental, como son los límites del sistema, el ciclo de vida del producto y la unidad funcional, seguido del análisis de aspectos ambientales que intervienen en el ciclo de vida del producto analizados, luego la realización de la evaluación del impacto que generan estos aspectos, por último se hace un análisis final sobre los resultados obtenidos.

2.6.1. Alcance ambiental

La evaluación ambiental del empaque secundario se lleva a cabo con el fin de verificar el impacto negativo que produce el actual empaque secundario empleado en la empresa, así como analizar su toxicidad al ambiente y riesgos que produce al entorno en todas sus etapas desde la extracción de la materia

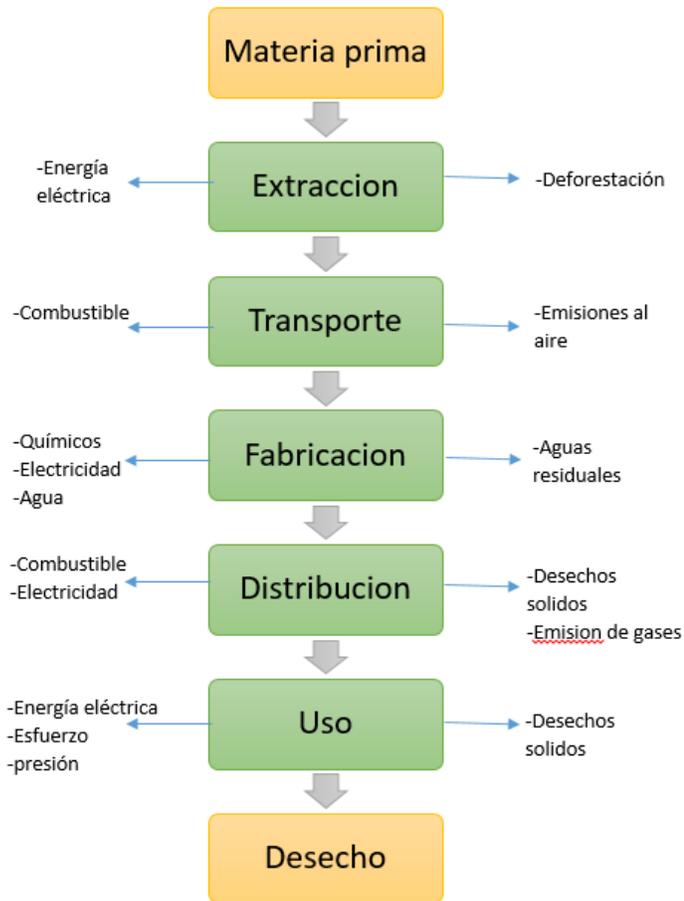
prima hasta el desecho y el tratamiento que se le hace a este empaque secundario.

2.6.1.1. Identificación del ciclo de vida del producto

El empaque secundario está constituido por dos elementos importantes los cuales son, una caja de cartón y un plástico que lo recubre las unidades individuales por ello, se analizara de manera individual el ciclo de vida de cada uno de estos elementos.

El empaque realizado por cartón el cual tiene un ciclo de vida que comienza por la extracción de la materia prima que proviene de troncos de árbol, estos son cortados y trasladados a una central donde por medio de químicos, agua y maquinaria especializada se crean láminas de papel para luego unirlas y crear las planchas de cartón, estas son enviadas a las empresas donde se necesitan, estas hace una fabricación de cajas dependiendo del tamaño y las necesidades, se comercializan, el cliente hace uso del producto y luego al terminar su vida útil este es desechado, creando contaminación por desechos sólidos sin un tratamiento adecuado, este procedimiento junto con las entradas de materia prima y las salidas de desechos se presentan en la figura 6.

Figura 6. **Ciclo de vida del cartón**



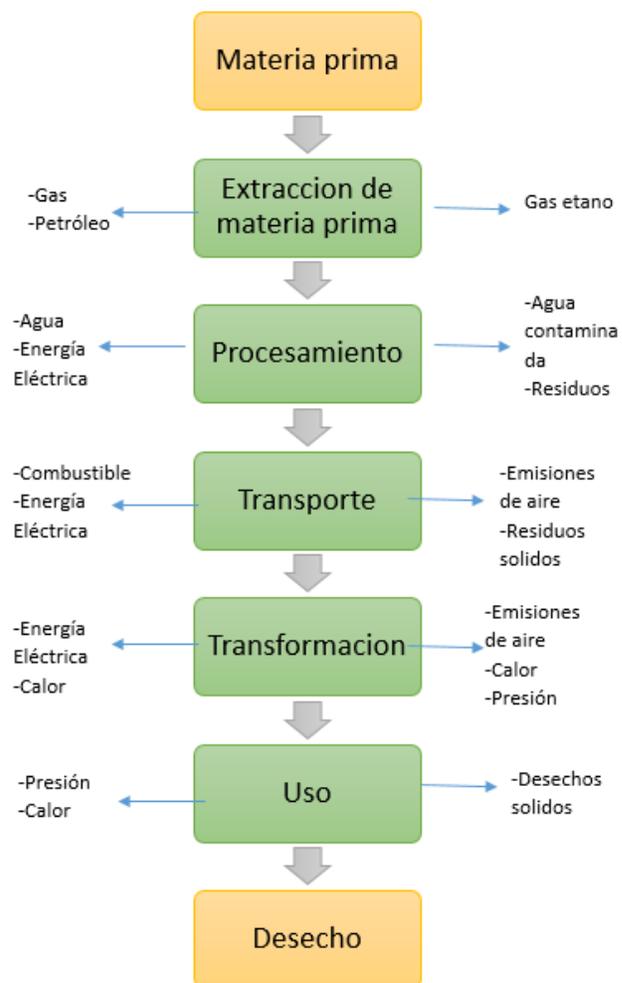
Fuente: elaboración propia.

El ciclo de vida de la parte plástica del empaque secundario comienza con la extracción de la materia prima proveniente del petróleo, este es transportado al lugar de procesamiento de la materia prima donde a través de un proceso de polimerización que consiste en un proceso químico que convierte el gas en resina, luego es comercializado a distintas empresas, las cuales a través de un proceso de calor se moldea y se le da la forma deseada. Posteriormente el plástico llega al cliente inmediato que hace uso de él y lo desecha al terminar su

vida útil, provocando una gran contaminación debido a su baja capacidad de degradación.

En la figura 7 se muestran de manera más detallada cada etapa del ciclo de vida del plástico, así como los insumos necesarios para el funcionamiento de cada etapa y los contaminantes que produce en cada una de ellas.

Figura 7. **Ciclo de vida del plástico**



Fuente: elaboración propia.

2.6.1.2. Límites del sistema

El sistema al cual se realiza la evaluación ambiental está relacionado con los utilizados del actual empaque secundario, es decir el área de producción, específicamente en la línea 56, la encargada de la fabricación de los néctares de 200 ml, tomando en cuenta todo su recorrido, desde la entrada de materia prima hasta el desecho del empaque secundario.

Este producto tiene por nombre Jugos Kern's Junior y se identifican 4 sabores comerciales, siendo pera, manzana, melocotón y uva que pueden ser comercializados en su presentación al mayoreo por medio del empaque secundario, en unidades de un solo sabor o de sabores variados. Se estipula que el análisis de los insumos y las emisiones producidas por el empaque secundario se harán de manera anual.

2.6.1.3. Establecimiento de unidad funcional

El empaque secundario está formado por una caja de cartón capacitado para contener 24 jugos Kern's formados por 3 filas y 8 columnas y protegidos por un recubrimiento plástico. Las cajas de cartón pueden ser utilizadas hasta 5 veces para diferentes actividades antes de terminar en desechos, mientras que el plástico no puede volver a ser reutilizado debido a que se necesita un cambio fuerte de calor para poder moldearse y este es destruido al terminar su vida útil.

Por consiguiente, se toma como una unidad funcional para el cartón 1 170 TON anuales que representa la cantidad necesaria de cartón para poder crear el empaque secundario en un año y para el plástico 702 TON anuales, los necesarios para cubrir la caja de cartón donde se encuentran los 24 jugos individuales y así completar el empaque secundario.

2.6.2. Análisis de aspectos

Para la realización de análisis de aspectos se procede a cuantificar la cantidad de energía eléctrica, materia prima, así como emisiones al aire y los desechos vertidos al agua y al suelo que produce el empaque secundario actual tomando en consideración la unidad funcional elegida tanto de la caja de cartón y del plástico que conforman el empaque secundario.

2.6.2.1. Entradas de energía

Para la transformación de la materia prima en un producto es necesario contar con el insumo de energía necesario, en la producción de cajas de cartón y en la elaboración de elementos plásticos se necesita una gran cantidad de energía eléctrica, en el caso de las cajas de cartón se necesita un total de 7 000 kW⁷ por cada tonelada producida de este material.

Mientras que para la elaboración del plástico se necesitan un aproximado de seis veces el consumo promedio anual de una familia⁸ para obtener el dato exacto se toma como base el informe de gestión anual de la Empresa Eléctrica de Guatemala, el cual describe que en el año 2020 se distribuyeron 5 095,98 kW de energía de los cuales 87,6 % pertenece al servicio prestado a familias representando 1 185 951 viviendas. Teniendo como resultado 3 764 kW por vivienda y por lo tanto se necesitan 22 584 kW para la elaboración de una tonelada de plástico.

⁷ Programa manos en el agua. *La carta del agua*. <https://www.fundacioncanal.com/canaleduca/wp-content/uploads/2015/08/Cuestionario-consumo-indirecto-de-Papel.pdf>. Consulta: 29 de abril 2021.

⁸ ECHEVARRÍA, Esther. *La energía de los residuos*. <https://www.fenercom.com/wp-content/uploads/2012/05/La-energia-de-los-residuos-fenercom-2012.pdf>. Consulta: 29 de abril 2021.

2.6.2.2. Entradas de materia prima

Ambas partes del empaque secundario tiene distintas materias primas de donde se originan, el cartón tiene como materia prima principal hojas de papel provenientes de los árboles, mientras que la parte plástica su materia prima principal es el petróleo que a través de distintos procesos químicos se convierte en plástico. Como se puede verificar ambas extracciones de materia prima son muy peligrosas y dañinas para el medio ambiente, tomando en consideración que para la elaboración de una tonelada de cartón se necesita talar 17 árboles⁹ y para obtener una tonelada de plástico se necesita extraer 2 de petróleo.¹⁰

2.6.2.3. Emisiones al aire

La contaminación ambiental que produce ambas partes del empaque secundario se ven reflejadas en la cantidad de CO₂ que transmiten al ambiente, medido en kilogramos, se conoce que por cada tonelada de cartón producido se generan 885 kg¹¹, así como por cada tonelada de plástico fabricado se producen 3,5 kg de CO₂¹². Por lo que se presenta la cantidad de CO₂ generada por el uso del actual empaque secundario.

La contaminación ambiental también tiene relación con las emisiones de dióxido de azufre o también conocido como SO₂, se conoce que para producir

⁹ Programa manos en el agua. *La carta del agua*. <https://www.fundacioncanal.com/canaleduca/wp-content/uploads/2015/08/Cuestionario-consumo-indirecto-de-Papel.pdf>. Consulta: 29 de abril 2021.

¹⁰ ECHEVARRÍA, Esther. *La energía de los residuos*. <https://www.fenercom.com/wp-content/uploads/2012/05/La-energia-de-los-residuos-fenercom-2012.pdf>. Consulta: 29 de abril 2021.

¹¹ Pro-cartón, 2016Nueva *Huella del carbono*. <https://www.procarton.com/new-pro-carton-carbon-footprint-885-kg-co2-eq-tonne/?lang=es>. Consulta: 30 de abril 2021.

¹² Z.E.O. *¿Cuánto CO₂ emite el plástico?* <https://plataformazeo.com/es/cuanto-co2-emite-el-plastico/>. Consulta: 30 de abril 2021.

una tonelada de cartón se producen 3 kg de SO₂¹³ al ambiente mientras que para producir plástico se crean 12 kg de SO₂¹⁴ al ambiente.

2.6.2.4. Desechos vertidos al agua

Uno de los más grandes y preocupantes impactos al ambiente es la contaminación de los mares, ríos y lagos donde la mayoría de los residuos tratados de manera inadecuada se conoce que de los desechos que son vertidos a los cuerpos de agua el 72 % son plásticos y el 9 % es cartón¹⁵. Estos residuos se van al fondo del mar provocando contaminación por su descomposición, además que comprometen la vida mariana, porque muchas especies se alimentan de estos materiales imaginando que son comestibles dañando su salud hasta llegar a la muerte.

Así como comprometen la vida del ser humano, reduciendo la cantidad de agua disponible para el consumo humano, debido a la contaminación de los cuerpos de agua dulce, produciendo así el uso de químicos para purificar el agua y a su vez estos químicos pueden ser dañinos para la salud.

2.6.2.5. Desechos vertidos al suelo

Otro elemento de la naturaleza que se ve seriamente contaminado es el suelo, y el lanzamiento constante de desechos sólidos sobre el mismo, creando una acumulación de residuos, así como la propagación de gérmenes al suelo que

¹³ ODRIÓZOLA, Verónica. *Impacto de la producción de papel*. <http://www.administracion.usmp.edu.pe/institutoc.onsumo/wp-content/uploads/2013/08/Impactos-de-la-producci%C3%B3n-de-Papel-GREENPEACE.pdf>. Consulta: 30 de abril 2021.

¹⁴ GARCÍA CAMACHO, Alicia. *Producción de polímeros*. <https://prtr-es.es/Data/images/PRODUCCI%C3%93N-DE-POL%C3%8DMEROS-1BDCAAE0950F2E40.pdf>. Consulta: 30 de abril 2021.

¹⁵ BIRZ, María Esther.: *De la ciudad al mar*. <https://www.mingasporelmar.org/trash-blitz-de-la-ciudad-al-mar/>. Consulta: 30 de abril 2021.

producen que se convierta en tierra infértil y disminución del área dedicada a la actividad agropecuaria. El cartón representa el 17 % de los desechos vertidos al suelo, mientras que el plástico representa el 12 %.¹⁶

2.6.3. Evaluación de impacto

Al tener la contabilización de los datos de los aspectos de contaminantes que produce el empaque secundario, dividido en dos partes una caja de cartón y un plástico que recubre esta caja, se procede a realizar la evaluación del impacto que genera al ambiente, para ello primero seleccionamos las categorías de impacto a analizar, luego se identifican los indicadores que contribuirán a la evaluación, se realiza una clasificación de los aspectos ambientales dependiendo de las categorías seleccionadas y por último la realización de caracterización de aspectos ambientales.

2.6.3.1. Selección de categoría de impacto

Se seleccionan las categorías ambientales en las cuales se tiene mayor incidencia o impacto. En este caso ambas partes del empaque secundario, tanto la caja de cartón y el plástico de protección impactan de manera negativa al ambiente y de manera más directa en el calentamiento global, debido a que se conoce del incremento hasta de un 25 % que ha habido a lo largo de los últimos 100 años de concentración de CO₂ en el ambiente el causante principal del calentamiento global, siendo la principal causa de este incremento la actividad industrial y el uso de combustibles fósiles¹⁷

¹⁶ GONZÁLEZ, Bayron. *Los desechos sólidos en la Ciudad de Guatemala*. <http://investigacionparatodos.usac.edu.gt/art%C3%ADculos-principales/item/25-desechos-s%C3%B3lidos>. Consulta: 30 de abril 2021.

¹⁷ SMITH, Thomas; SMITH, Roberto Leo. *Ecología*. p. 654.

También dentro de las categorías de impacto se toma en consideración la acidificación del ambiente, la cual abarca la acidificación del agua y de la tierra, siendo uno de los efectos más notables del cambio climático. Tomando en consideración que según un estudio del MARN del año 2014 realizado sobre el mismo, se determinó que la acidez del agua aumenta en un 26 % cada año.

La eutrofización es seleccionada como categoría de impacto debido a que dentro de la Agenda 2030 y los objetivos de desarrollo sostenible para América Latina y el Caribe se encuentran la reducción de la contaminación marina haciendo uso de índices de eutrofización. Mientras que el inadecuado uso de suelos se selecciona como categoría de impacto ambiental puesto que en nuestro país una de las bases fundamentales de la economía esta forjada por la agroindustria, el uso de suelo y la contaminación del mismo significa un gran peligro para la salud de los guatemaltecos y una baja en la economía por el deterioro de la tierra y la disminución de la capacidad productiva de la misma.

Así también el agotamiento de recursos bióticos y abióticos, así como el agotamiento de recursos fósiles se agregan a las categorías de impacto ambiental seleccionadas para la evaluación, debido a que la materia prima necesaria para la elaboración del empaque secundario hace uso de recursos bióticos y abióticos así como de recursos fósiles como el petróleo, se estima que el 8,08 % de energía eléctrica se emplea en la industria,¹⁸ así como se sabe que se tiene un porcentaje de deforestación de 1,43 % al año debido a la industria.¹⁹

¹⁸ Ministerio de Ambiente y recursos naturales. *Plan de Energía 2017-2032*. <https://mem.gob.gt/wp-content/uploads/2020/10/15.-Plan-Nacional-de-Energia-2018-2032.pdf>. Consulta: 29 de abril 2021.

¹⁹ SIFGUA. *Cobertura forestal*. <http://www.sifgua.org.gt/Cobertura.aspx>. Consulta: 29 de abril 2021.

2.6.3.2. Selección de indicadores de impacto

Al haber elegido las categorías de impacto a analizar se proceden a seleccionar los indicadores de dichas categorías de impacto, que son en palabras simples las unidades de medida por la cual se basara para poder analizar cada categoría de impacto. Para la selección de indicadores de impacto existen diferentes métodos, pero en este caso utilizaremos el método estadounidense TRACI para la selección de unidades de medida de análisis.

Tabla XII. Índices de Impacto

Categoría	Índice	Unidad de medida
Calentamiento global	Cantidad de CO ₂ producido	Kg* CO ₂
Acidificación	Cantidad de SO ₂ producido	Kg* SO ₂
Uso de suelo	Toneladas de desecho en suelo	TON
Eutrofización	Cantidad de toneladas producidas	TON
Agotamiento de recursos bióticos y abióticos	Cantidad de Kilovatios necesarios para producción	KW
Agotamiento de recursos fósiles	Cantidad de toneladas de petróleo necesarias	TON

Fuente: elaboración propia, basado en método TRACI.

2.6.3.3. Clasificación de aspectos ambientales

Al tener las categorías de impacto por las cuales se basará la evaluación ambiental se procede a clasificar los aspectos ambientales anteriormente planteados dentro de las categorías ambientales seleccionadas, es decir verificar en que casilla de categoría ambiental corresponde cada aspecto dependiendo de

su unidad de análisis de estudio. A continuación, se presenta una tabla donde se muestra esta clasificación.

Tabla XIII. **Clasificación de aspectos**

Categoría	Aspectos ambientales
Calentamiento global	Emisiones de aire
Acidificación	Emisiones de aire
Uso de suelo	Desechos vertidos al suelo
Eutrofización	Desechos vertidos al agua
Agotamiento de recursos bióticos y abióticos	Entrada de Energía
Agotamiento de recursos fósiles	Entradas de materia prima

Fuente: elaboración propia, a partir de tabla XII.

2.6.3.4. Caracterización de aspectos ambientales

Con los aspectos ambientales clasificados dependiendo de la categoría ambiental seleccionada, según el procedimiento establecido por la ISO 14040 se comienza a multiplicar cada aspecto ambiental encontrado por la unidad funcional elegida, recordando que para el cartón se tiene una unidad funcional de 1 170 TON de producción anuales y para el plástico de 702 TON de producción anual se obtienen los siguientes resultados.

Tabla XIV. **Caracterización de aspectos ambientales**

	Cartón	Plástico	Total
Calentamiento Global	1 035 450 kg (CO ₂)	2 457 kg (CO ₂)	1 037 907 kg (CO ₂)
Acidificación	3 510 kg (SO ₂)	8 424 kg (SO ₂)	11 934 kg (SO ₂)
Uso de suelo	198,9 TON	84,24 TON	283,14 TON
Eutrofización	105,3 TON	505,44 TON	610,74 TON
Agotamiento de recursos bióticos y abióticos	8 190 000 kW	1 853 968 kW	24 043 968 kW
Agotamiento de recursos fósiles	19 890 arboles	1 404 TON de petróleo	-----

Fuente: elaboración propia, con tabla XII y XIV.

2.6.4. Interpretación de resultados

En la tabla anterior puede verse la cantidad de insumos necesarios para la producción del actual empaque secundario, dividido en dos tipos de materiales una caja de cartón y un cubrimiento plástico sobre el mismo. También se observa los agentes químicos dañinos que la utilización de este empaque provoca al medio ambiente en la temporalidad de un año de producción.

El actual empaque secundario produce mayor contaminación al agua, cuando los residuos de dicho empaque se ven vertidos sobre la misma, arriesgando la vida marina, contaminando los cuerpos de agua disminuyendo la cantidad disponible para consumo y alterando los ecosistemas marinos. De la misma forma produce grandes cantidades de químicos vertidos a la atmosfera contribuyendo al calentamiento global y el cambio climático.

Así mismo produce contaminación del suelo cuando los desechos son vertidos sobre el mismo y sus cantidades son exuberantes propagando pérdida de la capacidad productiva del mismo y a su vez reducción del espacio disponible

para el desecho de desperdicios. Es por esta razón que se busca minimizar el impacto negativo sobre el ambiente cambiando la materia prima utilizada en el actual empaque secundario.

3. PROPUESTA PARA LA EVALUACIÓN ECONÓMICA Y AMBIENTAL DEL NUEVO DISEÑO DE EMPAQUE SECUNDARIO

Luego de realizar un análisis exhaustivo del estado actual del empaque secundario tanto de manera económica como ambiental, se hace la propuesta de diseño de empaque secundario detallando su materia prima como sus costos y los efectos producidos al ambiente. Para realizar ambas evaluaciones se toma en consideración las mismas metodologías utilizadas en la evaluación del empaque actual tanto para la evaluación económica como ambiental.

3.1. Nuevo diseño de empaque

El empaque secundario propuesto, está compuesto de una capa de plástico termoencogible, que al aplicarle calor este se convierte en un material moldeable y a través de maquinaria especializada lo compacta alrededor del producto, formando así un paquete de 24 jugos al igual que la presentación que se forma con el actual empaque secundario utilizado.

3.1.1. Cambios respecto al diseño actual

Los cambios que se tiene previstos entre el empaque secundario propuesto y el actualmente utilizado radican de manera física, se planea eliminar el uso de bandejas de cartón corrugado en la formación de la caja de este mismo material, que se emplea en el empaque secundario, eliminando costos y evitando efectos negativos producidos por este material al medio ambiente como lo es la tala de árboles anual para obtener este material. Por lo tanto, al quitar la caja de cartón cambiaría el aspecto físico de la presentación de 24 jugos.

3.1.2. Materia prima

La materia prima empleada para este empaque secundario propuesto consta de películas de plástico Termoencogible que es entregado en presentación de rollos de este material con capacidad para elaborar 1 000 empaques secundarios, los cuales se les aplicara calor para darle la forma deseada.

3.1.2.1. Origen

El plástico termoencogible son películas traslucidas elaboradas a partir de una combinación de varias resinas de polietileno como lo son el polietileno de baja densidad, polietileno lineal de baja densidad, polietileno de alta densidad entre otros. Estos materiales son polímero que tiene alta flexibilidad, gran resistencia al impacto, proporciona una buena protección y es de peso ligero, además que resulta ser una opción económica para las empresas dedicadas a la cometería, producción de alimentos y de bebidas.²⁰

Esta combinación de polietileno permite que el material termoencogible se encoja al ser sometido bajo temperaturas altas, volviéndolo un material moldeable simplificando la formación de paquetes por que facilitan la agrupación de productos para su transporte, distribución y apilamiento.¹⁰³ Actualmente, existe una variedad de plásticos termoencogibles que están elaborados a base de plásticos reciclados, reduciendo así la cantidad de plástico desechado y que este contamine al ambiente.

²⁰ FIPASA. *Materiales de productos*. <https://fipasa.com/bebidas/>. Consulta: 15 de junio del 2021.

3.1.2.2. Costo de materia prima

Se tiene el conocimiento que el costo de un rollo de plástico termoencogible que también es conocido como *Stretch film*, liso sin ninguna serigrafía en él, tiene un costo de Q 53,00 a Q 69,00 dependiendo de las dimensiones de los rollos, así como. la calidad y la fuerza del mismo.²¹

3.1.2.3. Accesibilidad de adquisición

En Guatemala existen varias empresas que se dedican a la producción y distribución de materiales plásticos y en concreto de empaques que están elaborados de este material, algunas de ellas son Filpasa, Flexa, Novafil entre otros. De la misma manera se tiene conocimiento de varias empresas centroamericanas que se encargan de realizar estos productos y que tiene a su servicio la comercialización con países extranjero de este tipo de materiales, algunas de ellas son Tc transcontinental una empresa mexicana, así como Termoencogibles del salvador.

Por ende, la empresa tiene una facilidad de adquisición del material termoencogible, puede realizar compras a empresas nacionales o a empresas extranjeras dependiendo de los estándares de calidad de la empresa y precios las posibles opciones que se tienen en el mercado.

3.2. Maquinaria y mano de obra

A continuación, se realiza un desglose de la maquinaria necesaria para la elaboración de un empaque secundario termoencogible, así como la mano de

²¹Platino. *Stretch film*. <https://platino.com.gt/escolar-oficina/plastico/plastico-strech-film/>. Consulta: 15 de junio del 2021.

obra que se necesita para manejar dicha maquinaria. Ambos parámetros serán necesarios para la contabilización de los costos implicados y de la inversión inicial para el cambio del empaque secundario actual.

3.2.1. Maquinaria actual

Tomando como referencia que el empaque secundario actualmente manejado está conformado por dos partes, una caja de cartón que agrupo los jugos y un plástico protector es necesario contar con dos maquinarias que se encarguen de la colocación de cada una de estas partes, por su parte el producto transita primero por una maquina encajadora la cual se encarga de formar la caja de cartón.

Figura 8. **Encajadora**



Fuente: planta de producción de IAK.

Al estar agrupados los jugos en la caja de cartón, este pasa por otra máquina que se encarga de colocar el plástico protector y darle la forma deseada para proteger esta caja, esta máquina es una retractiladora especial para cajas de cartón.

Figura 9. **Retractiladora de cajas de cartón**



Fuente: planta de producción IAK

3.2.2. Maquinaria ideal para el proceso

El proceso para la elaboración del empaque secundario a partir de un plástico termoencogible que es moldeado a calor se le denomina retractilado. Para realizar esta actividad se necesita de dos máquinas importantes que serían una retractiladora que se encarga de estirar el plástico y colocarlo sobre los productos a empaquetar y un túnel de retractilado, el encargado de aplicar calor al material y que este sea moldeado a la forma preestablecida.²²

Cabe destacar que esta maquinaria se clasifica dependiendo del producto que se va empaquetar, por lo que se debe de seleccionar una retractiladora que sea especializada para productos de *tetra pak* que es el tipo de material por el que están hechas las cajas de jugos de diferentes sabores en la empresa. Así

²² Controlpack Aragón. *La máquina retráctil y el proceso de retracción industrial*. <https://www.systempack.com>. Consulta: 16 de junio del 2021.

como este tipo de maquinaria se clasifica en automática, manual, semiautomática y manual.

Figura 10. **Retractiladora y túnel retractilador**



Fuente: Embalajes Terra. *Retractiladora y túnel retractilador.*

<https://www.embalajesterra.com/blog/retractiladora/>. Consulta: 16 de junio del año 2021.

3.2.2.1. Costo de maquinaria Ideal

Para la elaboración del nuevo empaque secundario a través de un plástico termoencogible se debe de hacer una inversión inicial correspondiente a maquinaria especializada en el empaclado de este tipo de material, llamadas retractiladoras, en la empresa, por medio de su departamento de compras y finanzas se cuenta con un estimado de costos de adquisición de maquinaria semiautomática de Q 40 000,00.

3.2.3. Mano de obra necesaria

Para el manejo de la maquinaria retractiladora encargada de elaborar el nuevo empaque secundario se necesita un trabajador encargado de colocar los

rollos de plástico en la maquinaria y supervisar la salida del producto empaquetado y que sea transportado de manera adecuada dentro de las bandas transportadoras para poder ser apilado, debido a que la maquinaria es semiautomática se necesita de un acompañamiento de la mano de obra.

Debido a que la empresa trabaja 24 horas, se necesitan 3 trabajadores que cubran cada uno de los turnos rotativos en los que se trabajan y en los que se programan las cantidades de producción. Actualmente se cuenta con un trabajador por turno rotativo que se encarga de realizar las actividades necesarias para empacar los productos con el actual empaque secundario, por lo que no se necesita realizar una contratación externa, bastaría con darles la capacitación pertinente en el manejo de la nueva maquinaria a los 3 trabajadores con los que se cuenta.

A continuación, se presenta el perfil de puesto de los operarios que estarán encargados de manejar la maquinaria especializada para la elaboración del empaque secundario, tomando en consideración diferentes cualidades, características y conocimientos que deben de cumplir para poder ejecutar el puesto y realizar sus labores de una manera óptima y eficaz:

Figura 11. Perfil de puesto

Puesto:	Operador de maquinaria
Ubicación administrativa:	Operario
Departamento:	Producción
Reporta a:	Jefe de turnos
Le reporta:	-----
Breve descripción de puesto:	Un operador de maquinaria, en específico de una retractiladora, es un trabajador que se encarga de elaborar un producto por medio de la transformación de materia prima de manera eficiente a través de una maquinaria especializada. En este caso la retractiladora industrial, la cual elaborara el empaque secundario basado en un stretch film termocongelables.
Funciones:	<ul style="list-style-type: none"> • Limpieza de maquinaria para comenzar un ciclo de producción. • Controlar y ajustar la maquinaria • Suministrar materia prima • Inspeccionar producto terminado con herramientas de medición • Solucionar problemas que puedan surgir • Comprobar producción para detección de errores relacionados con la maquinaria • Mantener registro de actividades
Requisitos	<ul style="list-style-type: none"> • Nivel educativo mínimo: bachillerato • Conocimiento técnico: manejo de manejo de retractiladora • Experiencia laboral: mínimo 1 año en manejo de maquinaria • Experiencia en manejo de alimentos mínimo 1 año • Género: indiferente • Estado civil: Indiferente • Edad: 20-60 años
Conocimientos:	<ul style="list-style-type: none"> • Conocimiento profesional en maquinaria de alta velocidad • Manejo de herramientas de medición • Procedimientos de producción • Cumplimiento de reglamentos de salud • Seguimiento de reglamentos de seguridad • Conocimientos básicos de matemáticas
Competencias:	<ul style="list-style-type: none"> • Concentración • Seguimiento de instrucciones verbales y escritas • Habilidad manual • Trabajo en equipo • Cuidadoso • Atención al detalle • Metódico

Continuación figura 11.

	<ul style="list-style-type: none">• Habilidades comunicativas• Fuerza y resistencia física
Horario y Lugar de Trabajo:	<ul style="list-style-type: none">• Lugar: Planta de producción Industrias Alimenticias Kern's• Horario: Turnos rotativos:<ul style="list-style-type: none">-Día: 7:00 – 16:00-Tarde: 16:00 – 23:00-Noche: 23:00 – 7:00

Fuente: elaboración propia.

3.2.4. Costos por cambios

Dentro de los costos implicados debido al cambio de materia prima de empaque secundario se puede encontrar, la inversión necesaria de maquinaria necesaria para realizar el empaque secundario de Q 40 000,00, así mismo a pesar que no se necesita mano de obra extra, si se necesita dar una capacitación a los 3 trabajadores implicados en el manejo de la nueva maquinaria a utilizar y la empresa tiene previsto un costo de Q 38 328,00 por una capacitación de un mes para instruir sobre el uso de la nueva maquinaria.

También se debe de tomar en consideración los costos de búsqueda del consumidor, el cual es el tiempo perdido del mismo por la búsqueda del producto al tener una nueva presentación, de la misma manera se tiene los costos de aprendizaje de uso por parte de los consumidores del nuevo empaque secundario, al igual que la incertidumbre que tendrán los mismos sobre la calidad de nuestro producto.

3.3. Proyecciones Implicadas

Para la realización de una evaluación económica del empaque secundario propuesto se necesita contar con los posibles ingresos que se tendrán obtendrán debido al consumo por parte de los clientes, es por ello que se realiza la proyección de las cantidades elaboradas de los productos dependiendo de la demanda que tendrá dentro de 5 años.

La realización de dichas proyecciones se elaboró en base a la información proporcionada de la empresa de datos históricos de programas de producción de 3 años anteriores, subdivididos en los meses de enero-noviembre, no se cuenta con los datos del mes de diciembre, debido a que la empresa no realiza actividades productivas en esta época. Se encontró a través del método de regresión lineal la proyección de los meses siguientes hasta completar los 5 años deseados de pronóstico.

Estos datos de proyección de ingresos y costos son el mismo utilizados en el capítulo 2, para evaluar de manera económica el empaque actualmente utilizado, para que ambos flujos de efectivo se encuentren en la misma línea de tiempo y sea más factible analizar ambos flujos y realizar una toma de decisiones más certera.

3.3.1. Proyección global de producción

Teniendo las proyecciones de producción correspondientes a cada sabor, es decir el sabor manzana, pera, melocotón y uva, de los 5 años deseados de pronóstico, se procedió a sumar estas cantidades para poder obtener la proyección global de los jugos Kern's Junior de 200 ml de todos los sabores manejados, debido a que este producto es el que está más directamente

relacionado con el cambio de materia prima del empaque secundario, Los resultados obtenidos de la suma de los 4 sabores se presenta a continuación.

Tabla XV. **Proyección global de producción**

	1	2	3	4	5
Manzana	5 955 960	5 944 071	5 934 591	5 926 707	5 919 958
Pera	3 286 257	3 297 767	3 306 990	3 314 693	3 321 308
Melocotón	4 963 016	4 981,643	4 996 573	5 009 042	5 019 754
Uva	2 350 827	2 345,661	2 340 506	2 335 363	2 330 231
Total	16 556 060	16 569 142	16 578 660	16 585 804	16 591 250

Fuente: elaboración propia.

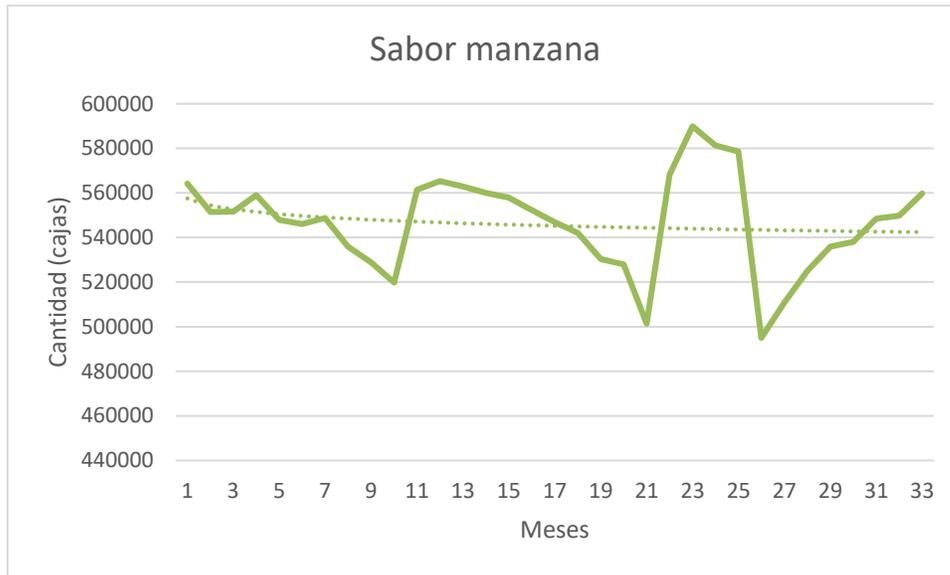
3.3.2. **Proyección por producto**

A continuación, se muestra de manera desglosada las proyecciones de producción clasificadas dependiendo del sabor de jugo que se comercializa, estas proyecciones están realizadas basadas en datos históricos sobre la programación de producción mensual de cada uno de los sabores que maneja la empresa.

- Sabor manzana

Teniendo la programación de producción de los años 2018, 2019 y 2020 subdivididos en meses de los jugos manzana se procedió a realizar la gráfica respectiva de los datos que se presenta a continuación.

Figura 12. **Producción sabor manzana**



Fuente: elaboración propia, en base a programación de producción.

Como se analiza en la figura 11, la tendencia de los datos es potencial de teniendo un coeficiente de correlación de 16,97 % a la que le corresponde la ecuación $y = 557540X^{-0,008}$ con la que se realizaron las proyecciones correspondientes, que se presentan a continuación.

Tabla XVI. **Proyección sabor manzana, en cajas**

	1	2	3	4	5
Enero	542 031	540 817	539 872	539 098	538 442
Febrero	541 905	540 722	539 795	539 034	538 388
Marzo	541 783	540 629	539 720	538 971	538 333
Abril	541 665	540 538	539 646	538 909	538 280
Mayo	541 549	540 449	539 574	538 848	538 227
Junio	541 436	540 361	539 502	538 787	538 175
Julio	541 327	540 276	539 432	538 728	538 123
Agosto	541 220	540 192	539 363	538 669	538 072

Continuación de tabla XVI.

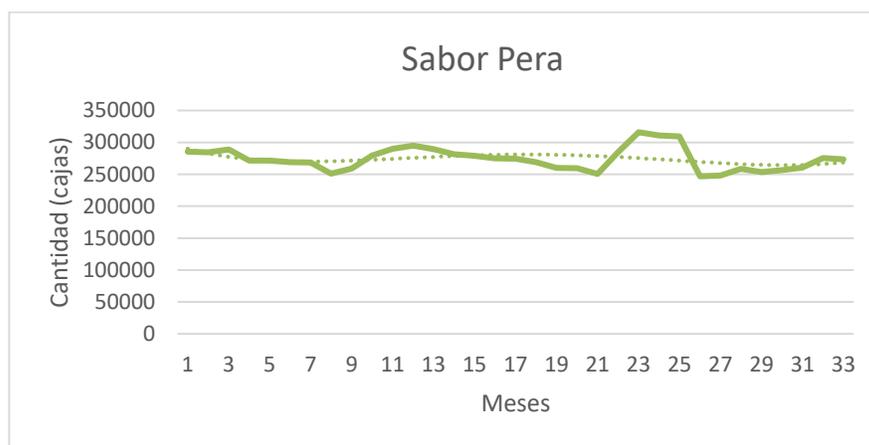
Septiembre	541 116	540 110	539 295	538 611	538 022
Octubre	541 014	540 029	539 228	538 554	537 972
Noviembre	540 914	539 949	539 163	538 498	537 923
Total	5 955 960	5 944 071	5,934 591	5 926 707	5 919 958

Fuente: elaboración propia.

- Sabor pera

Contando con la programación de producción de los años 2018, 2019 y 2020 subdivididos en meses de los jugos sabor pera se procedió a realizar la gráfica respectiva de los datos que se presenta a continuación.

Figura 13. **Producción sabor pera**



Fuente: elaboración propia, basado en programación de producción.

Analizando la figura 12, donde se representa la gráfica correspondiente a los datos históricos de la producción de jugo sabor pera, se determinó que la tendencia de los datos es potencial, teniendo un coeficiente de correlación de

18,97 %, por lo que se prosiguió a encontrar una ecuación con la que se podrían realizar las proyecciones correspondientes, siendo esta $y = 283827x^{0,014}$, con la que se obtuvo los siguientes resultados de proyección.

Tabla XVII. **Proyección sabor pera, en cajas**

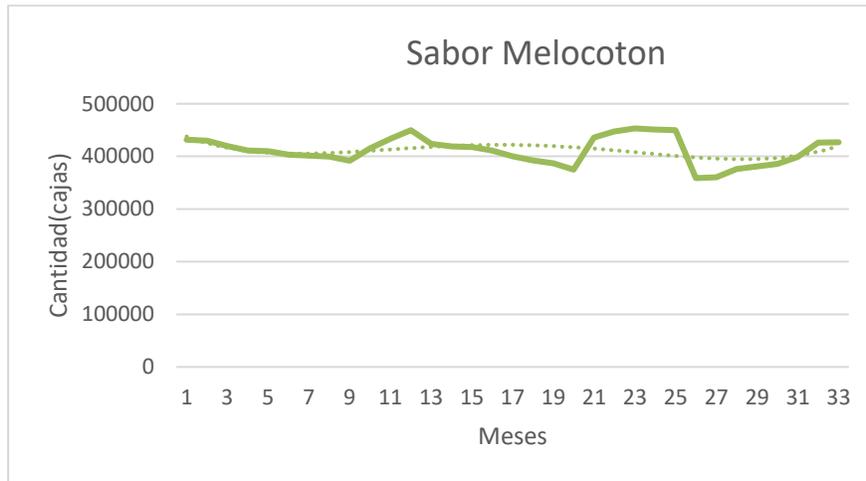
	1	2	3	4	5
Enero	298 191	299 363	300 281	301 036	301 678
Febrero	298 312	299 456	300 356	301 099	301 731
Marzo	298 430	299 546	300 429	301 160	301 785
Abril	298 544	299 634	300 501	301 221	301 837
Mayo	298 656	299 721	300 572	301 281	301 889
Junio	298 764	299 805	300 641	301 340	301 940
Julio	298 870	299 888	300 710	301 398	301 991
Agosto	298 973	299 970	300 777	301 455	302 041
Septiembre	299 074	300 050	300 843	301 512	302 090
Octubre	299 173	300 128	300 909	301 568	302 139
Noviembre	299 269	300 206	300 973	301 623	302 187
Total	3 286 257	3 297 767	3 306 990	3 314 693	3 321 308

Fuente: elaboración propia.

- Melocotón

De igual manera que los sabores anteriores, se basa en el programa de producción de jugos de este sabor en específico de manera mensual durante 3 años consecutivos por lo tanto se procedió a realizar la gráfica para tener un análisis más visual sobre los datos históricos con los que se contaban.

Figura 14. **Producción sabor melocotón**



Fuente: elaboración propia, basado en programación de producción.

Al verificar la figura 13 se puede identificar que los datos históricos correspondientes a este sabor tienen una tendencia potencial con un coeficiente de correlación de 20,59 % teniendo una ecuación $y = 427079x^{-0.015}$ con la cual se pudo realizar la proyección de producción de los siguientes 5 años teniendo como resultados los siguientes:

Tabla XVIII. **Proyección sabor melocotón, cajas**

	1	2	3	4	5
Enero	450 278	452 175	453 661	454 883	455 921
Febrero	450 473	452 324	453 781	454 984	456 008
Marzo	450 664	452 470	453 899	455 083	456 094
Abril	450 849	452 613	454 016	455 182	456 179
Mayo	451 030	452 753	454 130	455 278	456 263
Junio	451 205	452 890	454 243	455 374	456 346
Julio	451 377	453 025	454 354	455 468	456 428
Agosto	451 544	453 157	454 463	455 561	456 509
Septiembre	451 707	453 286	454 570	455 653	456 589

Continuación tabla XVIII.

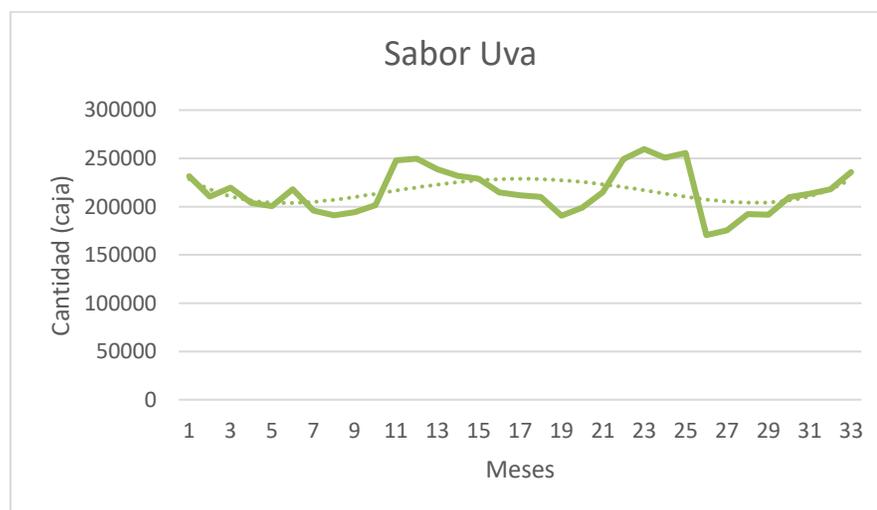
Octubre	451 867	453 413	454 676	455 743	456 668
Noviembre	452 022	453 538	454 780	455 833	456 747
Total	4 963 016	4 981 643	4 996 573	5 009 042	5 019 754

Fuente: elaboración propia.

- Uva

En base a los datos históricos de 3 años anteriores sobre la programación de producción de los jugos sabor uva, se pudo realizar una proyección del mismo producto para 5 años venideros. Primero se realizó una gráfica de los datos históricos para poder analizarlos en una forma simple de manera visual y poder seleccionar el tipo de correlación que mejor se adaptaba a los datos.

Figura 15. **Producción sabor uva**



Fuente: elaboración propia, basado en programación de producción.

Al observar la figura 14 podemos analizar que la tendencia de los datos históricos de este producto es de manera exponencial con un índice de correlación de 5,44 %, al igual que con una ecuación $y = 215385e^{-0.0004x}$ la cual se utilizó para realizar la proyección de producción que se muestra a continuación.

Tabla XIX. **Proyección sabor uva**

	1	2	3	4	5
Enero	213 925	213 455	212 986	212 518	212 051
Febrero	213 883	213 413	212 944	212 476	212 009
Marzo	213 840	213 370	212 901	212 433	211 966
Abril	213 797	213 327	212 858	212 391	211 924
Mayo	213 754	213 285	212 816	212 348	211 881
Junio	213 712	213 242	212 773	212 306	211 839
Julio	213 669	213 199	212 731	212 263	211 797
Agosto	213 626	213 157	212 688	212 221	211 754
Septiembre	213 583	213 114	212 646	212 178	211 712
Octubre	213 541	213 071	212 603	212 136	211 670
Noviembre	213 498	213 029	212 561	212 093	211 627
Total	2 350 827	2 345 661	2 340 506	2 335 363	2 330 231

Fuente: elaboración propia.

3.3.3. **Beneficios operativos por unidad**

Se espera que con el cambio del empaque secundario y por consiguiente de la nueva maquinaria, se reduzca el tiempo de empaquetado ya que la retractiladora tiene una capacidad de realizar 60 paquetes por minuto, una capacidad mayor a la de la actual maquinaria. Igualmente, al ser una maquinaria de más tecnología se espera que el manejo de la misma sea más cómodo para los operarios encargados de esa área, debido a que su uso es más sencillo y es más homogéneo provocando la reducción de paros por errores humanos y de maquinaria, de la misma manera permite una reducción de movimientos

innecesarios por parte del operario gracias a su interfaz moderna de semi automatización de proceso.

3.3.4. Beneficios no tangibles esperados

Al realizar el cambio del empaque secundario actual a un empaque termoencogible, se espera que se incluya este elemento en la lista de los distintos materiales que se reciclan dentro de la empresa, como son los envases de plástico, latas de aluminio y empaques PET, dándoles un segundo uso en la elaboración de otros productos.

De la misma manera se espera la reducción de consumo energético dentro debido a la elaboración del nuevo empaque secundario como consecuencia la disminución de uso de recursos no renovables, además de contribuir con la disminución de la tala de árboles en Guatemala producto de la elaboración de cajas de cartón, recordando que en los últimos 20 años se ha perdido el 22,3 %²³ de bosques en el país. Con este nuevo empaque secundario se espera colaborar con la disminución de los niveles de dióxido de carbono, así como las emisiones de gases de efecto invernadero.

Con el cambio de empaque secundario a uno termoencogible se pretende hacer el producto más atractivo al consumidor, de la misma manera mejorar la reputación de la marca siendo conocida como una empresa que está comprometida con el medio ambiente ya que se dedica a encontrar soluciones

²³ Castro Sáenz, Emiliano. *Guatemala perdió en los últimos 20 años casi una cuarta Parte de sus bosques* https://www.swissinfo.ch/spa/guatemala-medioambiente--cr%C3%B3nica-_guatemala-perdi%C3%B3-en-los-%C3%BAltimos-20-a%C3%B1os-casi-una-cuarta-parte-de-sus-bosques/46346228#:~:text=%2D%20Guatemala%2C%20el%20llamado%20%22pa%C3%ADs,se%20va%20va%20unos%20a%C3%B1os%20atr%C3%A1s. Consulta: 20 de junio del 2021.

sostenibles para realizar productos amigables con el medio ambiente, asimismo es una oportunidad de publicidad para poder participar en nuevos mercados.

3.4. Evaluación económica

Para determinar la factibilidad de inversión de un proyecto dentro de una empresa, así como el retorno de la misma y de indagar de las posibles ganancias o pérdidas que representa en un futuro a esta empresa, se realizará una evaluación económica, la cual provee parámetros de referencia para aceptar o rechazar un proyecto. A continuación, se analizará de manera profunda las características económicas referentes a la sustitución de la materia prima utilizada en el empaque secundario actual en los jugos Kern's junior de 200 ml, por un empaque termoencogible.

3.4.1. Determinación de valores

Como base fundamental para la realización de una evaluación económica es determinar los valores con los cuales se va a trabajar, a continuación, se presenta de manera detallada los valores monetarios que se consideran propicios para la realización del mismo, así como la justificación del porqué de los mismos.

3.4.1.1. Inversión

Para realizar el cambio de empaque secundario actual el cual está elaborado de una caja de cartón y un recubrimiento plástico a un empaque de material termoencogible se necesita realizar una inversión inicial de maquinaria especializada en la elaboración de empaques termoencogibles, como se había detallado con anterioridad de Q 40 000,00, de la misma manera se toma en

consideración Q 198 000 000,00 de maquinaria empleada a lo largo de la línea de producción, haciendo un total de Q 198 040 00,00 de maquinaria.

Dentro de la inversión inicial también se tiene contemplado un costo de Q 38 328,00 correspondiente a capacitación que se les dará a los 3 operarios encargados de manejar esta maquinaria, como se especificó con anterioridad. De la misma manera se considera un costo de la instalación y montaje de la nueva maquinaria a la línea de producción de Q 3 309,00, así como costos de preparación del área designada a dicha maquinaria de Q 25 600,00. Resultando en un total de inversión inicial de Q1 98 107 237,00 para el cambio de empaque secundario.

3.4.1.2. Costos de operación y mantenimiento

De la misma manera que en el análisis de flujo de caja del empaque secundario actualmente utilizado, que se encuentra en el capítulo 2, para la realización de la evaluación económica del nuevo empaque secundario se tiene contemplados 4 tipos de costos, siendo estos costos directos, indirectos, fijos y variables. Dentro de los costos directos se contemplan los costos de materia prima por el empaque del producto, el costo por el combustible y lubricantes empleados dentro de la elaboración del producto, la mano de obra directa necesaria y la publicidad para el relanzamiento del producto con el nuevo empaque secundario.

Dentro de los costos indirectos se analizan el pago de servicios básicos como lo son agua y electricidad implicada en la línea de producción, la mano de obra que está involucrada de manera indirecta durante el proceso productivo y gastos diversos que se tienen sobre este personal. Mientras que el pago de alquileres de sucursales, pago de seguros tanto de materia prima, producto

terminado como diversos seguros pagados a empleados, gastos por papelería y útiles empleados en la línea productiva y el Impuesto Sobre Inmueble que paga la empresa, son clasificados como costos fijos.

En costos variables se toman las comisiones sobre ventas que se atribuyen a un 5 % del total de ingresos de producto, el costo del transporte implicado con el producto, tanto interno como externo y la materia prima implicada de manera directa con la elaboración del producto siendo estos los elementos básicos para la elaboración del jugo que está relacionado con el empaque secundario a sustituir.

3.4.1.3. Proyección de costos

La proyección de costos implicados para el cambio de materia prima del empaque secundario se realiza de manera anual utilizando el porcentaje de inflación que trabaja la empresa para realizar sus proyecciones. Esta misma proyección se utiliza en el capítulo 2 en el análisis de flujo del empaque actualmente utilizado, con pequeñas variantes como lo son los costos por publicidad sabiendo que se necesita una publicidad más detallada y profunda al ser el relanzamiento del producto y los costos de materia prima que varían debido a el material utilizado para la elaboración de cada empaque secundario.

A continuación, se presentan los datos de los costos proyectados utilizados para la evaluación de manera económica del empaque secundario de manera anual, para los próximos 5 periodos y basados en los datos históricos presentados el en capitulo anterior.

- Costos directos: se clasifican en esta categoría todos aquellos costos que tienen una relación directa con la línea de producción encargada de la

elaboración de los jugos a los cuales se le aplicaría el cambio de empaque secundario.

Tabla XX. **Proyección de costos directos**

Costo	Año (Cifras en miles de quetzales)				
	1	2	3	4	5
Materia prima de empaque	1 971,46	2 114,80	2 360,41	2 915,39	3 113,76
Combustibles y lubricantes	4 970,00	5 072,98	5 178,09	5 285,38	3 223,21
Mano de obra	3 342,02	3 355,83	3 358,48	3 361,90	3 228,61
Publicidad	345,15	358,26	373,15	25,25	25,00
Total	10 628,63	10 901,86	11 270,14	11 587,92	9 590,58

Fuente: elaboración propia.

- Costos indirectos: se consideran con costos indirectos aquellos costos que se relacionan de manera indirecta con la línea de producción, pero son indispensables para la elaboración del producto al cual se realizara el cambio del empaque secundario.

Tabla XXI. **Proyección de costos indirectos**

Costo	Año (Cifras en miles de quetzales)				
	1	2	3	4	5
Servicios	49 412,51	50 746,65	52 116,81	53 523,96	54 769,11
Mano de obra	24 791,07	24 799,47	24 807,87	24 816,27	24 824,67
Gastos de personal	16 867,86	17 123,50	17 359,86	17 569,10	17 660,53
Total	90 071,44	92 669,62	94 284,54	95 909,33	97 254,31

Fuente: elaboración propia.

- Costos fijos: fueron tomados en cuenta aquellos costos que se repiten de manera constante mes a mes, sin embargo, tienen una pequeña variación año con año.

Tabla XXII. **Proyección de costos fijos**

Costo	Año (Cifras en miles de quetzales)				
	1	2	3	4	5
Alquileres	28 850,16	29 965,23	30 105,79	30 367,81	30 397,81
Seguros	149 110,27	178 932,32	214 718,78	257 662,54	262 195,05
Papelería y útiles	107,21	109,30	111,43	113,61	115,82
IUSI	816,00	816,00	816,00	816,00	816,00
Total	179 883,64	209 822,85	245 752,00	288 959,95	293 524,68

Fuente: elaboración propia.

- Costos variables: fueron considerados los costos que tienen relación con elaborar los productos a los cuales se realizará el cambio de empaque secundario y que varían dependiendo de la cantidad producida por mes.

Tabla XXIII. **Proyección de costos variables**

Costo	Año (Cifras en miles de quetzales)				
	1	2	3	4	5
Comisiones	34 751,17	34 795,20	34 939,53	35 078,98	35 190,04
Transporte	184 730,68	184 920,00	185 110,91	185 250,91	185 310,57
Materia prima jugo	12 812,30	12 836,20	12 945,28	13 055,29	13 153,18
Total	232 294,15	232 551,40	232 995,71	233 385,18	233 653,79

Fuente: elaboración propia.

Estos costos se utilizarán para sumarlos y encontrar los costos totales de los 5 años, para posteriormente analizarlos con los ingresos proyectados y poder evaluarlos de manera económica, determinando los beneficios financieros que contrae el cambio de empaque secundario.

Tabla XXIV. **Costos totales proyectados**

Costo Total	Año				
	1	2	3	4	5
Directos	10 628,63	10 901,86	11 270,14	11 057,92	9 590,58
Indirectos	91 071,44	92 669,62	94 284,54	95 909,33	97 254,31
Fijos	179 883,64	209 822,85	245 752,00	288 959,95	293 524,68
Variables	232 294,15	232 551,40	232 995,71	233 385,18	233 653,79
Totales	513 877,86	545 945,74	584 302,40	62 9842,33	634 023,35

Fuente: elaboración propia.

3.4.1.4. Proyección de ingresos

Para realizar una proyección de ingresos se hace uso de la demanda proyectada que se encontró anteriormente del producto relacionado con el empaque secundario en sus diferentes sabores, así como la proyección de alza de precios del producto con el que cuenta la empresa. A continuación, se presenta los ingresos esperados para cada uno de los distintos sabores de jugos que se manejan.

- Sabor manzana

Se hace la proyección de los ingresos obtenidos por la comercialización de jugos sabor manzana, basadas en las proyecciones de demanda calculadas a través de métodos de regresión lineal con una relación potencial y una proyección de precio con la que cuenta la empresa.

Tabla XXV. **Proyección de ingresos jugo de manzana**

	Año				
	1	2	3	4	5
Producido	5 955 960	5 944 071	5 934 591	5 926 707	5 919 958
Precio	Q41.98	Q42.00	Q42.15	Q42.30	Q42.42
Total	Q250 031 200,80	Q249 650 982,00	Q250 143 010,65	Q250 699 706,10	Q257 124 618,36

Fuente: elaboración propia.

- Sabor pera

Proyección de los ingresos obtenidos por la comercialización de jugos sabor pera, basadas en las proyecciones de demanda calculadas a través de métodos de regresión lineal con relación potencial y proyección de precio.

Tabla XXVI. **Proyección de ingresos de jugo sabor pera**

	Año				
	1	2	3	4	5
Producido	3,286,257	3,297,767	3,306,990	3,314,693	3,321,308
Precio	Q41.98	Q42.00	Q42.15	Q42.30	Q42.42
Total	Q137,957,068.86	Q138,506,214.00	Q139,389,628.50	Q140,211,513.90	Q140,889,885.36

Fuente: elaboración propia, basado en tabla XVII.

- Sabor melocotón

Se hace la proyección de los ingresos obtenidos por la comercialización de jugos sabor melocotón, basadas en las proyecciones de demanda calculadas a través de métodos de regresión lineal con una relación potencial y una proyección de precio con la que cuenta la empresa.

Tabla XXVII. **Proyección de ingresos de jugo sabor melocotón**

	Año				
	1	2	3	4	5
Producido	4,963,016	4,981,643	4,996,573	5,009,042	5,019,754
Precio	Q41.98	Q42.00	Q42.15	Q42.30	Q42.42
Total	Q208,347,411.68	Q209,229,006.00	Q210,605,551.95	Q211,882,476.60	Q212,937,964.68

Fuente: elaboración propia, basado en tabla XVIII.

- Sabor uva

Se hace la proyección de los ingresos obtenidos por la comercialización de jugos sabor melocotón, basadas en las proyecciones de demanda calculadas a través de métodos de regresión lineal con una relación exponencial y una proyección de precio con la que cuenta la empresa.

Tabla XXVIII. **Proyección de ingresos de jugo sabor uva**

	Año				
	1	2	3	4	5
Producido	2,350,827	2,345,661	2,340,506	2,335,363	2,330,231
Precio	Q41.98	Q42.00	Q42.15	Q42.30	Q42.42
Total	Q98,687,717.46	Q98,517,762.00	Q98,652,327.90	Q98,785,854.90	Q98,848,399.02

Fuente: Elaboración propia, basado en tabla XIX.

Con la proyección de los ingresos dependiente de los sabores de jugo que se maneja se pudo encontrar la proyección total de ingresos para los siguientes 5 años que serán una base fundamental para realizar la evaluación económica del nuevo diseño del empaque secundario. La proyección de ingresos se presenta a continuación.

Tabla XXIX. **Proyección total de ingresos**

Producto	Año (Cifras en quetzales)				
	1	2	3	4	5
Manzana	250 03 ,200,80	249 650 982,00	250 143 010,65	250 699 706,10	251 124 618,36
Pera	137 957 068,86	138 506 214,00	139 389 628,50	140 211 513,90	140 889 885,36
Melocotón	208 347 411,68	209 229 006,00	210 605 551,95	211 882 476,00	212 937 964,68
Uva	98 687 717,46	98 517 762,00	98 652 327,90	98 785 854,90	98 848 399,02
Total	695 023 398,80	695 903 964,00	698 790 519,00	701 579 551,50	703 800 867,42

Fuente: elaboración propia, basado en tablas XXV-XXVIII.

3.4.1.5. Flujo de efectivo

Contando con la proyección de ingresos y la proyección de costos para los próximos 5 periodos, se procede a realizar el flujo de efectivo del empaque

secundario que consiste en la resta entre los ingresos y los costos producidos, al obtener este flujo se le suprime la depreciación sufrida año con año de la maquinaria la cual se realizar con un método uniforme de 20 % de depreciación anual según lo que dicta la ley del ISR (decreto 26-92) de Guatemala.

Luego se procede a restar la depreciación de cada año al flujo de efectivo con el que anteriormente se contaba y proceder a debitar al mismo el ISR que anualmente la empresa debe de pagar sobre las ganancias obtenidas, según la ley de ISR decreto 26-92, se corresponde sustraer el 31 % al flujo de efectivo sobre las ganancias anuales. Al terminar de realizar esta operación se volvió a sumar la depreciación de la maquinaria para contar con el flujo de efectivo neto que se presenta a continuación.

Tabla XXX. **Flujo de efectivo de nuevo empaque**

	Años (Cifras en miles de quetzales)					
	0	1	2	3	4	5
Ingresos		695 023,40	695 903,96	698 790,52	701 579,55	703 800,87
Costos		513 877,86	545 945,74	584 302,40	629 842,38	634 023,35
Flujo antes de impuesto		181 145,54	149 958,23	114 488,12	71 737,17	69 777,51
Depreciación		39 608,00	39 608,00	39 608,00	39 608,00	39 608,00
Flujo menos depreciación		141 537,54	110 350,23	74 880,12	32 129,17	30 169,51
ISR		43 876,64	34 208,57	23 212,84	9 960,04	9 352,55
Flujo menos ISR		97 660,90	76 141,66	51 667,29	22 169,13	20 816,97
Flujo total	-198 107.24	137 268,90	115 749,66	91 275,29	61 777,13	60 424,97

Fuente: elaboración propia, basado en tabla XXIV y tabla XXIX.

3.4.2. Evaluación de flujo

Con la información del flujo de efectivo del nuevo empaque secundario proyectado para 5 años venideros y basándose en la información de la inversión inicial necesaria para el proyecto, se procede a realizar una evaluación económica del mismo a través del VPN, la TIR y la relación beneficio costos, para ello tomaremos como tasa de interés un porcentaje de 33,29 %, el cual es el mismo empleado en el empaque actual. Con esta información se planea realizar una comparación entre el actual empaque secundario utilizado y el nuevo empaque.

3.4.2.1. Evaluación de valor presente neto

De la misma manera que se realizó en el empaque secundario actual, se procede a realizar el valor presente neto o VPN como comúnmente se le conoce, que consiste en llevar al presente cada uno de los datos proyectados dentro del flujo basado en la Ecuación 1.1. Como se muestra a continuación.

$$VPN = -198\,107\,237,00 + \frac{137\,268\,901,81}{(1 + 0,3329)^1} + \frac{115\,749\,657,34}{(1 + 0,3329)^2} \dots \dots + \frac{60\,424\,965,15}{(1 + 0,329)^5}$$

Al realizar esta operación se pudo encontrar que el VPN de Q 42 508 314,40 el cual representa que el nuevo empaque secundario provee la cantidad necesaria para cubrir la tasa de interés de 33,29 % así como concede un porcentaje de ganancia año con año. Por lo tanto, es un proyecto aceptado para realizar una inversión dentro de la empresa.

3.4.2.2. Evaluación de tasa interna de retorno

De la misma manera, para evaluar económicamente el nuevo empaque secundario se utiliza otra herramienta de evaluación llamada tasa interna de retorno, que como en el capítulo 2 se muestra, es el cálculo de un VPN de valor cero con la tasa de interés como incógnita. Para realizar esta operación se toma como base la ecuación 1.2. A continuación se muestra el procedimiento:

$$0 = -198\,107\,237,00 + \frac{137\,268\,901,81}{(1+i)^1} + \frac{115\,749\,657,34}{(1+i)^2} + \frac{91\,275,285,27}{(1+i)^3} + \dots + \frac{60\,424\,965,15}{(1+i)^5}$$

Al resolver la ecuación anterior se tiene una tasa interna de retorno de 47 %, al ser mayor que la tasa de interés, que se utiliza para el análisis económico, permite identificar que el uso del nuevo empaque secundario retorna la inversión realizada en un 69 % y asimismo representa ganancias para la empresa.

3.4.2.3. Evaluación costo beneficio

Luego se realiza un análisis beneficio costos para evaluar la alternativa con la que se cuenta para el nuevo empaque secundario. Este método consiste en dividir el valor presente neto del flujo de caja dentro de la inversión inicial necesaria para la sustitución la actual materia prima utilizada en el empaque secundario por un termoencogible. Se cuenta con el valor presente neto del flujo de Q 240 615 551,40 y una inversión de Q 198 107 237,00 con los cuales se realiza el análisis beneficio costos que se presenta a continuación.

$$B/C = \frac{240\,615\,551,40}{198\,107\,237,00}$$

Teniendo como resultado una relación beneficio costo de 1,21, al ser mayor que uno da una referencia que es un proyecto de inversión que representa ganancias a la empresa, puesto que por cada quetzal invertido se puede tener una ganancia de 21 centavos.

3.5. Evaluación ambiental

De la misma manera que en el capítulo 2, se realiza un análisis ambiental profundo enfocado en la materia prima del nuevo empaque secundario, en este caso un empaque termoencogible, este análisis se basa en las directrices dadas por la norma ISO 14040 las cuales rigen la evaluación de las características ambientales de un empaque secundario, enfocándose en el ciclo de vida del producto mismo y tomando en consideración las sustancias que pueden emanar este tipo de empaques secundarios que pueden ser dañinos al medio ambiente.

La elección de la norma ISO 14040 como referencia para la realización de la evaluación ambiental, se toma también debido a que esta norma permite la comparación de evaluaciones entre dos o más productos, en este caso dos tipos distintos de materia prima a utilizar en un empaque secundario. A continuación, se presenta de manera ordenada las 4 fases que dicta como requisito esta norma.

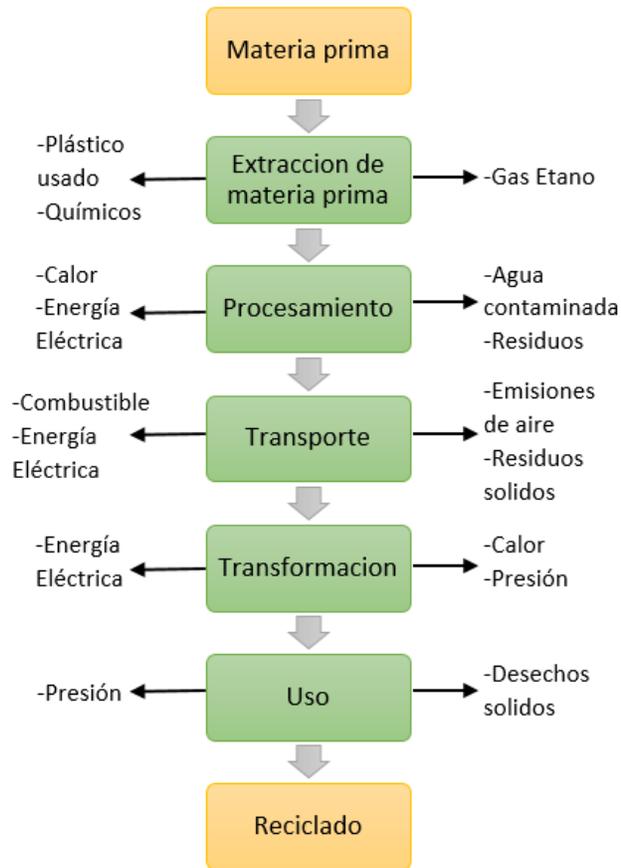
3.5.1. Identificación del ciclo de vida del producto

La alternativa de empaque secundario que se propone consiste en un empaque elaborado netamente de láminas de plástico, las cuales son denominadas *stretch film*, estas láminas de plástico pueden ser moldeadas si se les aplica un cambio de calor brusco para que se torne maleable y al bajarle la temperatura este se endurezca y mantenga la forma deseada.

En la figura 15 se representa el ciclo de vida del empaque secundario, que comienza con la extracción de materia prima la que por lo general proviene de petróleo, sin embargo existen diversos *stretch films* que están elaborados a base de plástico reciclado, estos elementos de plástico son reducidos hasta convertirse en partículas de polietileno, luego estas partículas son introducidas a una máquina llamada extructora la cual somete a estas partículas a calor hasta lograr su fundición, cuando estas están totalmente fundidas, dentro de la maquinaria existe un tornillo helicoidal que se encarga de transportar la masa de materia alrededor de la maquinaria hasta su salida, donde es estirado por un rodillo hasta conseguir el grosor deseado para finalmente ser transportado por rodillos rebobinados y ser enrollado en un cilindro de cartón que le dará la forma de comercialización.

Estos rollos de *stretch film* son comercializados a empresas, por lo general dedicadas a la producción de alimentos y bebidas, donde por medio de una retractiladora vuelve a aplicarle calor para hacerlo un material moldeable, se aplica a la cantidad de producto que se quiere empaquetar y es enfriado para que tome la forma deseada y el producto pueda ser comercializado. Estos paquetes llegan a la mano de los consumidores, las cuales hacen uso del mismo y al terminar su vida útil es ideal que sea reciclado.

Figura 16. **Ciclo de vida del nuevo empaque secundario**



Fuente: elaboración propia.

3.5.2. Establecimiento de unidad funcional

El nuevo empaque secundario se utilizará para forma un conjunto de 24 jugos Kern`s Junior de 200 ml, agrupados por 3 filas y 8 columnas, la misma presentación que se maneja con el actual empaque secundario. Se realizar el promedio de las cantidades proyectadas de demanda calculadas con anterioridad teniendo como resultado 16 576 184 paquetes producidos al año y sabiendo que cada rollo de *stretch film* tiene una capacidad de 1 000 paquetes, se necesitaría

un total de 16 576 rollos del mismo material de manera anual, y sabiendo que cada rollo de este materia pesa un total de 44,6 kg se tiene como resultado un total de 740 TON al año de plástico producido por este producto, por lo tanto se utiliza esta cantidad como la unidad funcional la cual se tomara de base para realizar el análisis ambiental, del nuevo empaque secundario.

3.5.3. Análisis de aspectos

Al momento de realizar una evaluación ambiental de un empaque secundario es necesario realizar un análisis de aspectos, que son identificados como un grupo de elementos que intervienen en el ciclo de vida del empaque que se estableció con anterioridad. De la misma manera que en el capítulo 2 se considera los aspectos de análisis la cuantificación de energía eléctrica necesaria para su producción, la materia prima que se utiliza para su elaboración, las emisiones de aire que produce dentro de su proceso productivo y los desechos tanto vertidos al agua como al suelo cuando termina su vida útil.

3.5.3.1. Entradas de energía

Según varios estudios se conoce que para la elaboración de elementos producidos a base de plástico reciclado se reduce el 2/3 partes de la energía empleada para elaborar una tonelada de plástico desde cero²⁴. En el capítulo 2 se puede analizar que, para la elaboración de una tonelada de plástico se necesitan 22 584 kW. Por lo tanto, para la producción de una tonelada de elementos a base de plástico reciclado solo se necesita 15 056 kW.

²⁴ ATANES, Miriam. *12 cosas que (probablemente) no sabías sobre el plástico*. <http://archivo-es.greenpeace.org/espana/es/Blog/12-cosas-que-probablemente-osabas-sobre-el-p/blog/57441/>. Consulta: 13 de julio 2021.

3.5.3.2. Entradas de materia prima

El empaque secundario está elaborado de *stretch film* el cual es un tipo de polímero, la materia prima principal de este tipo de materiales es el petróleo. Pero al ser un *stretch film* que provenga del reciclaje de otros elementos plásticos puede reducirse la cantidad de petróleo extraído para la elaboración del plástico hasta un 1,8 TON de petróleo²⁵ por cada tonelada de plástico reciclado empleado.

3.5.3.3. Emisiones al aire

Dentro de los agentes que mayor cantidad de contaminación ambiental generan, se encuentra el plástico, el cual se considera altamente contaminante, esta contaminación se ve reflejada en la cantidad de dióxido de carbono producida por el material. En el caso del plástico este se sabe que produce 3,5 kg CO₂ por cada tonelada de plástico producida, pero utilizando plástico reciclable en la elaboración de elementos que están hechos de este material se puede reducir la emisión de CO₂ en 1,7 kg por tonelada producida.²⁶

De la misma manera, dentro de los factores que contaminan al medio ambiente se encuentra el dióxido de azufre que es uno de los componentes esenciales en el calentamiento global y en la acidificación del aire. Se sabe que, por cada tonelada de plástico elaborado, producen 12 kg de SO₂, pero se toma

²⁵ ATANES, Miriam. *12 cosas que (probablemente) no sabías sobre el plástico*. <http://archivo-es.greenpeace.org/espana/es/Blog/12-cosas-que-probablemente-osabas-sobre-el-p/blog/57441/>. Consulta: 13 de julio 2021.

²⁶ SOLER, María, *El reciclaje reducen las emisiones de CO₂, pero también es necesario Compensarlas*. <https://www.allcot.com/es/el-reciclaje-reduce-as-emisiones-de-co2-pero-tambien-es-necesariocompensarlas/#:~:text=Reciclar%20pl%C3%A1stico%2C%20vidrio%20o%20metales,1%2C7%20kilogramos%20de%20CO2>. Consulta: 13 de julio 2021.

como base estudios realizados por la ONU el 9 %²⁷ de los plásticos son reciclados así que aplicando este porcentaje al dato de SO₂ conocido se tiene una reducción de 10,92 kg.

3.5.3.4. Desechos vertidos al agua

Guatemala es un país rico en recurso hídrico, se cuenta con mares, ríos y lagos, pero lamentablemente estos son altamente contaminados por la actividad humana, se conoce que de los desechos vertidos a los cuerpos de agua el 72 % son plásticos, pero como se especificó con anterioridad la ONU dicta que el 9 %¹⁰⁹ de los mismos son reciclados, como resultado se tiene una reducción del 63 % de plástico en los cuerpos de agua.

3.5.3.5. Desechos vertidos al suelo

La contaminación de suelos está producido por el arrojamiento de desechos sólidos al mismo, produciendo que los químicos de estos desechos afecten de manera negativa al suelo creando gérmenes y provocando que el suelo sea infértil, de la misma forma se tiene una acumulación de estos desechos en vertederos sanitarios causados por el sobre consumo de productos por parte de los humanos. Se conoce que el 12 % de los desechos vertidos al suelo son plásticos, pero se conoce que de estos desechos el 9 %¹⁰⁹ es reciclado por lo que solo el 3 % de los plásticos son dejados en el suelo.

²⁷ Residuos Profesional. *Plástico reciclado*. <https://www.residuosprofesional.com/14-residuos-plasticosreciclan/#:~:text=El%20mundo%produce%20aproximadamente%20300,solo%209%25%20se%20ha%20reciclado>. Consulta: 14 de julio 2021.

3.5.4. Evaluación de impacto

Al tener el conocimiento de las cantidades relacionadas con los aspectos ambientales que afectan al entorno, relacionado con la materia prima utilizada en la elaboración del nuevo empaque secundario, a través de un plástico termoencogible, se procede a realizar la evaluación de impacto de estos aspectos ambientales.

De la misma manera como se realizó en el capítulo 2, se toma la misma metodología de análisis, comenzando con la selección de categorías para luego a otorga parámetros cuantificables que ayudaran al análisis del mismo, la clasificación de estas categorías y por último la caracterización de las mismas basándose en la unidad funcional elegida.

3.5.4.1. Selección de categorías de impacto

Las categorías de impacto seleccionadas para la evaluación ambiental del nuevo empaque secundario son las mismas categorías seleccionadas en la evaluación del empaque secundario actual, siendo este calentamiento global, acidificación, uso de suelo, eutrofización, agotamiento de recursos bióticos, abióticos y fósiles. Se toma en consideración estas categorías para poder realizar una comparación completa entre la evaluación ambiental entre el empaque actual y el empaque secundario nuevo, para poder tener parámetros ambientales y poder realizar una toma de decisiones.

De igual manera se seleccionan estas categorías por el impacto que causan al medio ambiente y lo que afectan a la vida del ser humano y el ambiente que lo rodean. Al tener seleccionadas las categorías de impacto se procede a seleccionar los indicadores de dichas categorías de impacto utilizando de igual

forma que en el capítulo 2 el método estadounidense TRACI para la selección de estos parámetros y poder utilizar los mismos parámetros entre los dos empaques para hacer un análisis más profundo.

Tabla XXXI. **Parámetros de categorías**

Categoría	Índice	Unidad de medida
Calentamiento global	Cantidad de CO ₂ producido	Kg* CO ₂
Acidificación	Cantidad de SO ₂ producido	Kg* SO ₂
Uso de suelo	Toneladas de desecho en suelo	TON
Eutrofización	Cantidad de Nitrógeno producido	Kg*N
Agotamiento de recursos bióticos y abióticos	Cantidad de Kilovatios necesarios para producción	KW
Agotamiento de recursos fósiles	Cantidad de toneladas de petróleo necesarias	TON

Fuente: elaboración propia, basado en método TRACI.

3.5.4.2. Clasificación de aspectos ambientales

Contando con las categorías de impacto y sus respectivos parámetros cuantificables de análisis, se procede a clasificar los aspectos ambientales dentro de las categorías ambientales que fueron seleccionadas, es decir colocar en cada casilla correspondiente de las categorías ambientales un aspecto ambiental que se relacione dependiendo de su unidad de análisis de estudio. En la tabla XXXII se muestra las categorías ambientales y como se clasifico cada uno de los aspectos ambientales para la evaluación ambiental.

Tabla XXXII. **Clasificación de aspectos**

Categoría	Aspectos ambientales
Calentamiento global	Emisiones de aire
Acidificación	Emisiones de aire
Uso de suelo	Desechos vertidos al suelo
Eutrofización	Desechos vertidos al agua
Agotamiento de recursos bióticos y abióticos	Entrada de Energía
Agotamiento de recursos fósiles	Entradas de materia prima

Fuente: elaboración propia, basado en tabla XXXI.

3.5.4.3. Caracterización de aspectos ambientales

Teniendo los aspectos ambientales ya clasificados dependiendo la categoría ambiental a la que pertenezca, se procede a realizar la caracterización ambiental que está basada en el procedimiento regido por la norma ISO14040, donde se determina que se debe de multiplicar la unidad funcional, que en este caso es de 740 TON, por las cantidades relacionadas con los aspectos ambientales. En la tabla XXXIII se presentan los resultados de este procedimiento.

Tabla XXXIII. **Caracterización ambiental**

Categoría	Total
Calentamiento global	1,258kg(CO ₂)
Acidificación	8,081kg(SO ₂)
Uso de suelo	22 TON
Eutrofización	504 TON
Agotamiento de recursos bióticos y abióticos	11,141,440KW
Agotamiento de recursos fósiles	1,332 TON

Fuente: elaboración propia, en base a tabla XXXII.

3.6. Interpretación de resultados

Al contar con la evaluación económica y la evaluación ambiental del nuevo empaque secundario elaborado a base de un plástico termoencogible, se presenta un resumen de los datos encontrados de los mismos, así como diferentes observaciones negativas y positivas de los hallazgos encontrados. A continuación, se muestra dicho análisis, tanto de la evaluación económica como ambiental.

3.6.1. Resultados de evaluación económica

La evaluación económica tiene como objetivo el cálculo de parámetros que nos permiten analizar y observar las diferentes ventajas y desventajas que pueden tener distintas alternativas de proyectos en el ámbito económico. Este tipo de evaluación provee de distintas características importantes dentro de la económica para analizar la factibilidad de un proyecto y permite realizar una toma de decisiones basadas en estas. En la tabla XXXIV se presentan los resultados

obtenidos de la evaluación económica realizada al nuevo empaque secundario propuesto, que fueron elaborados desde el apartado 3.4.1.5 hasta el apartado 3.4.2.3.

Tabla XXXIV. **Resultados evaluación económica**

Característica	Valor
Tasa de interés	33,29 %
Valor Presente Neto	Q109 862 329,39
Tasa Interna de Retorno	69 %
Relación beneficio/costos	1,55

Fuente; elaboración propia.

3.6.1.1. Puntos de mejora

Una característica que puede tomarse a consideración dentro de la evaluación económica, para que esta sea más completa es la elaboración de proyecciones a largo plazo, es decir, el empleo de valores de costos e ingresos de 10 a 15 años futuros para analizar de manera más profunda el comportamiento del flujo en un periodo más amplio de tiempo. También puede considerarse otras herramientas económicas que existen para analizar de diferentes puntos de vista el flujo de efectivo del empaque secundario como lo sería un análisis de sensibilidad estudiando los escenarios pesimistas, optimistas y más probables de la inversión, así como complementar la evaluación económica cuantitativa con características y elementos cualitativos del empaque secundario.

3.6.1.2. Punto de riesgo

Los datos económicos encontrados pueden sufrir una fluctuación debido a causas externas a la empresa, como el alza del porcentaje de inflación o de la tasa de interés del mercado que pueden influir en un cambio en el VPN encontrado, de la misma manera tomando en consideración que actualmente se sufre una crisis económica debido al covid-19 la demanda puede disminuir en el transcurso de los próximos 2 años debido a la inconsistencia que tiene el mercado actualmente por las distintas normativas gubernamentales que se actualizan de manera constante dependiendo del estado en que se encuentra la salud de los habitantes.

Dentro de los riesgos del cambio del empaque secundario actual a uno termoencogible también se deben de tomar en cuenta el rechazo que pueda tener en el mercado por parte de los consumidores debido al cambio de la imagen del producto y de su aspecto físico, así como existe el riesgo que al ser un empaque elaborado a partir de una materia prima no muy comercializada pueda haber escasez de proveedores de la misma, igualmente es necesario contar con una estrategia de marketing apropiada ya que un inadecuado uso de herramientas comunicativas, así como una mala planificación pueden perjudicar el relanzamiento del producto.

Esto puede diferir con la demanda proyectada y el ingreso real disminuir, por ende, el VPN se vería afectado. Otro punto que podría considerarse un riesgo para los actuales datos económicos encontrados es la variación de la inversión inicial, específicamente por el costo de la maquinaria el cual puede variar dependiendo de los modelos y los proveedores que la empresa decida cotizar para la obtención de la misma.

3.6.1.3. Análisis de decisión

Basándose en los datos anteriores, específicamente en la tabla XXXIV se puede verificar que el cambio de empaque secundario termoencogible es rentable porque gracias a los ingresos que se esperan tener se podrá cubrir la inversión inicial realizada así como se tiene un excedente de ganancias que se puede comprobar analizando el VPN, al comparar la tasa de interés y la tasa interna de retorno se puede observar que la TIR es el doble que el valor de referencia de interés utilizado, por lo que el cambio puede ser aprobada de manera financiera. Al verificar la relación beneficio costo se puede asegurar que por cada quetzal invertido se obtendrá en el futuro una ganancia. Tomando en consideración los datos obtenidos por las herramientas de evaluación se puede especificar que el cambio de empaque secundario puede ser financiado debido a que traerá grandes beneficios económicos a la empresa.

3.6.2. Resultados de evaluación ambiental

La evaluación ambiental basada en la norma ISO 14040 tiene como objetivo el análisis de algunos parámetros cualitativos relacionados con el impacto ambiental negativo que pueda producir un producto y a su vez trasladar esas características a datos cuantificables que permiten un análisis más certero sobre el producto y realizar una toma de decisiones.

Dentro de la evaluación ambiental realizada se encontró que el nuevo empaque secundario emana 1 258 kg de CO₂ y 8 081 kg de SO₂ por tonelada producida de plástico de manera anual, así como se desecha al suelo 22 TON al terminar su vida útil y 504 TON son desechadas a los cuerpos de agua. Mientras que se necesitan 11 141 440 kW de energía y 1 332 TON de petróleo para poder elaborar el plástico necesario para el empaque secundario.

3.6.2.1. Puntos de mejora

Puede reducirse el impacto negativo del uso de un empaque netamente plástico al realizar el empaque termoencogible de plástico reciclado, ya que se necesita menos recursos naturales así como menos químicos para elaborar este tipo de empaques en comparación de hacerlo desde cero, por esta misma razón se disminuye de manera paulatina la cantidad de sustancias químicas que son emanadas al medio ambiente, ayudando así a la conservación del medio ambiente y disminuir la contaminación del mismo por medio del uso prolongado de este tipo de materiales reciclados.

Una de las primordiales ventajas ambientales que se busca ante el cambio del empaque secundario es la reducción de tala de árboles en Guatemala, debido a la eliminación de la caja de cartón que se emplea en el actual empaque secundario. Recordando que la principal causa de deforestación en el país es a causa de la actividad industrial en concreto en la obtención de papel que es la materia prima de la elaboración de las cajas de cartón.

3.6.2.2. Punto de riesgo

Como se puede analizar en los datos anteriormente calculados, el cambio del empaque secundario elaborado por un termoencogibles, a pesar de estar elaborado netamente de plástico y siendo este un elemento altamente contaminante para el ambiente, al ser elaborado por plástico reciclado permite reducir la propagación de partículas dañinas para el medio ambiente producidas por la utilización de agentes químicos en el proceso de elaboración, así como disminuir el uso de recursos no renovables y el agotamiento de recursos naturales.

3.6.2.3. Análisis de decisión

El empaque plástico termoencogible es una opción muy beneficiosa a, pesar que necesita mucho recurso natural para su elaboración y emite químicos que contaminan al medio ambiente, los empaques plásticos son altamente resistentes a los golpes, son cómodos de utilizar y presentan fácil transporte. Se puede contrarrestar los efectos negativos del plástico, buscando un material termoencogible que sea elaborado a partir de materiales reciclables, lo que permite una disminución de la sobre explotación de recursos naturales y la disminución de agentes contaminantes que perjudican al medio ambiente provocando gases de efecto invernadero, calentamiento global y otros fenómenos que se desarrollan a causa de estos.

4. IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA

Luego de realizar la respectiva evaluación ambiental y económica del empaque secundario elaborado a partir de un plástico termoencogible, se procede a determinar algunos parámetros o aspectos que deben de tomar en consideración si se desea emplear el nuevo empaque secundario propuesto, además se realizan análisis de comparación de los resultados obtenidos en las evaluaciones realizadas tanto en el empaque secundario actual como el nuevo empaque secundario.

4.1. Cambios físicos

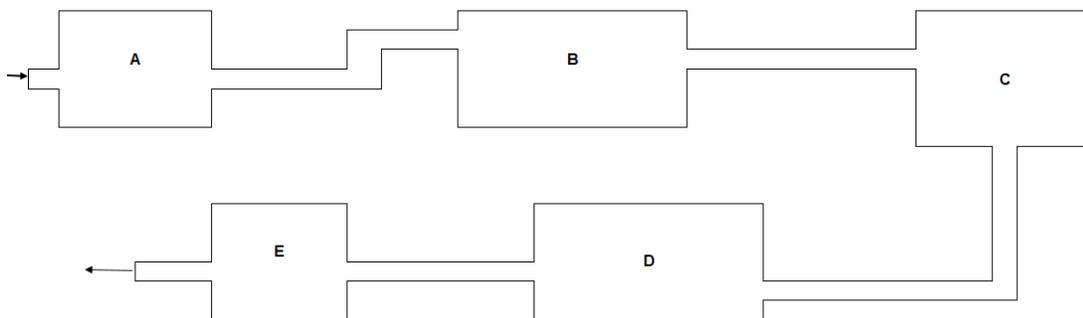
Dentro del cambio del empaque secundario actual a un empaque termoencogible, se necesitan realizar algunos cambios en cuanto a espacios físicos dentro de las empresas, como lo son cambios en la distribución de la línea de producción encargada de elaborar los jugos Kern's Junior de 200 ml, el cual está relacionado con el empaque secundario que se desea cambiar, para poder incorporar la nueva maquinaria.

También se debe de tomar en cuenta diferentes requisitos necesarios de almacenamiento tanto de materia prima como de producto terminado, para que el empaque secundario se encuentre en buenas condiciones para comenzar su proceso de elaboración, así como cuando el producto terminado llegue a las manos del cliente.

4.1.1. Distribución de línea

La línea correspondiente a la elaboración de jugos Kern's Junior de 200 ml se presenta en la Figura 16, en esta se muestra la distribución de las 5 estaciones de trabajo las cuales se identifican de la siguiente manera: La letra "A" corresponde a la llenadora, donde el jugo es transportado desde una bomba donde se hace la mezcla hasta los empaque primarios, luego está la codificadora que se encuentra representada con la letra "B", en esta estación se coloca de manera impresa la fecha de elaboración, la fecha de vencimiento y el código que le corresponde, la letra "C" identifica la empajilladora, la encargada de pegar las pajillas de plástico para beber el jugo, luego el producto pasa por la encajadora donde se agrupan 24 jugos y se les coloca la caja de cartón para contenerlos y por último pasa por la literal "D" la cual representa la emplastadora, esta máquina envuelve en con una lámina de plástico la caja de jugos para protegerla.

Figura 17. Actual distribución de línea

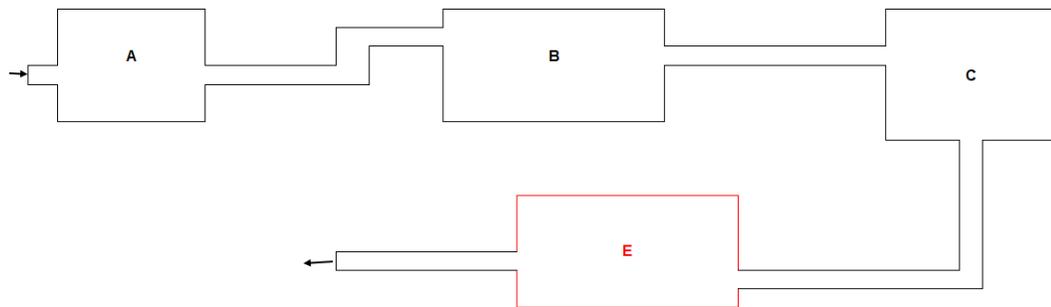


Fuente: elaboración propia.

Este proceso no se ve afectado hasta su parte final, donde se reemplaza la maquinaria "C" y "D" por otra denominada "E" la cual representa a la retractiladora que consta de dos partes, una mesa de trabajo y un túnel retractilador en el cual

se elabora el empaque termoencogible. Se presenta en la figura 17 como se espera que luzca la línea de producción con la nueva maquinaria introducida.

Figura 18. **Nueva distribución de línea**



Fuente: elaboración propia.

4.1.2. **Almacenamiento para materia prima**

Para el almacenamiento de los rollos de *stretch film* necesarios para la elaboración del empaque secundario, se necesita un espacio físico donde se cuente con cualidades físicas y químicas específicas para que la materia prima se mantenga en buenas condiciones y se pueda producir empaques secundarios de excelente calidad.

Se debe de contar un espacio físico con protección ante la radiación de calor y el impacto directo de los rayos solares, se necesita una temperatura entre los 5 °C y los 35 °C debido a que este tipo de materia prima reacciona de manera inmediata ante los cambios bruscos de temperatura, volviéndose rígido en temperaturas frías y moldeable en temperaturas calientes. De igual manera el lugar de almacenamiento debe ser techado y no al aire libre, con un área específica para los rollos de *stretch film* estando a una distancia prudencial con el

resto de materia prima necesaria para la elaboración de los diversos productos que maneja la empresa.²⁸

4.1.3. Almacenamiento para producto terminado

De la misma manera que para el almacenamiento de materia prima, el producto terminado relacionado con el nuevo diseño de empaque secundario debe de tener características específicas para que se mantenga en buenas condiciones y que el cliente quede satisfecho con el producto cuando este le sea entregado.

El lugar físico que se tenga determinado para el producto terminado debe de tener una temperatura constante entre 20 °C y 30 °C, así como carecer de humedad máxima un 65 % y luminosidad para evitar que los rayos del sol entren en contacto directo con el producto terminado. También se debe de tomar en cuenta el sistema de apilamiento del producto terminado, para evitar un aplastamiento de producto debido al peso soportado por el mismo, así como guardar un espacio prudencial entre *pallets* de almacenamiento para evitar roces y golpes entre productos.²⁹

El producto debe de ser almacenado en pallets o plataformas que sostienen su peso, no en el piso de manera directa, para evitar transmisión de humedad, así como se tiene que tomar en cuenta la limpieza del lugar para evitar la contaminación del producto gracias a la suciedad del almacenamiento.

²⁸ KOPS. *Condiciones de Almacenamiento*. //www.kopos.do/es/condiciones-de-almacenamiento. Consulta: 22 de julio 2021.

²⁹ Club Ensayos. *Condiciones de Almacenamiento de productos terminados*. <https://www.clubensayos.com/Tecnolog%C3%ADa/Condiciones-De-Almacenamiento-De-Productos-Terminados/175760.html>. [consulta: 22 de julio 2021]

4.2. Cambios de estructuración

Para la introducir la nueva maquinaria que estará encargada de realizar el empaclado con el nuevo empaque secundario a la línea de producción de jugos de 200 ml, se necesita realizar algunos cambios en el entorno donde se procederá a colocar dicha maquinaria, tomando en cuenta que se retiraran dos maquinarias, la encajadora y la retractiladora de plástico, se necesita ajustar ciertos parámetros para que encajen en el espacio disponible dentro de la planta.

Para la colocación de la retractiladora se necesita hacer un cambio en el cableado eléctrico que soporte la potencia necesaria para que la maquinaria funcione adecuadamente, así como evitar que la energía sea cortada en otras áreas o líneas de producción parando así sus labores. Se necesita un cambio de piso que soporte el movimiento y las vibraciones producidas por la maquinaria porque la que se encuentra actualmente no es adaptable a la nueva maquinaria introducida a la línea de producción.

Uno de los puntos muy importantes a tomar en cuenta en el cambio estructurar debido a la incursión de la nueva maquinaria es la señalización industrial, debe ser quitada la que anteriormente se utilizada y adaptar la señalización para la nueva maquinaria, en específico la señalización de las líneas guía de el paso peatonal dentro de la planta, así como la especificación de áreas para materia prima y producto terminado, para evitar confusiones por parte de los colaboradores que laboran en esta línea productiva, así como evitar algún accidente laboral que pueda llegar a ocurrir en esta área.

4.2.1. Proceso a implementar

El proceso productivo del empaque secundario elaborado a partir de plástico termoencogible, que se encargaría de cambiar la materia prima que actualmente se utiliza para realizar este empaque, de los jugos de 200 ml, comienza con el requerimiento de la materia prima, al realizarlo el departamento de compras se encarga de realizar un pedido al proveedor seleccionado que suministra esta materia prima. Cuando el pedido esté completado la materia prima es transportada desde la empresa donde se elabora hasta las instalaciones de Industrias Alimenticias Kern's donde es resguardado en una bodega de almacenamiento.

El departamento de producción hace un requerimiento interno de la materia prima para poder tener la cantidad suficiente para elaborar un producto terminado, por lo que el plástico termoencogible viaja de la bodega de materia prima hasta la línea de producción de jugos en la cantidad específica solicitada por este departamento. El plástico Termoencogible es colocado en la maquinaria retractiladora, la cual, al tener 24 cajas de jugos de 200 ml, aplica calor al termoplástico moldeándolo hasta que compacte los 24 jugos colocados en la banda transportadora. Al tener la forma deseada, el paquete sale de la maquinaria para poder ser apilado y transportado a la bodega de producto terminado donde será seleccionado para ser distribuido a los clientes con los que se ha comercializado, quienes consumirán el producto y al finalizar su vida útil se recogerá para posteriormente ser reciclado y poder elaborar nuevos empaques secundarios.

4.2.2. Planificación

Para la realización del cambio del empaque secundario en los jugos de 200 ml se necesita la colaboración de varios sectores o departamentos dentro de la empresa que trabajaran en conjunto, siempre enfocándose en su área de especialización, para que la incursión de la nueva materia prima a utilizar, se realice de la mejor manera posible, así como se puedan obtener mayores beneficios a la empresa.

El departamento financiero realizará el presupuesto necesario para poder cumplir de manera monetaria con el cambio del empaque secundario, con este presupuesto el departamento de compras se pondrá en contacto con los posibles proveedores de la materia prima para el empaque secundario, en este caso el plástico termoencogible encontrando la ofertas más accesible dependiendo del presupuesto planteado sin sacrificar la calidad del mismo, para poder realizar un contrato de adquisición de la materia prima, así como de suministro del mismo. Así como también este departamento realizará la compra de maquinaria nueva.

Con la disposición de la nueva maquinaria y de la materia prima, el área de mantenimiento comenzará con el proceso de desmantelar la antigua maquinaria, los cambios de preparación para la introducción de la nueva maquinaria para posteriormente instalar la maquinaria y asegurarse que esta tiene un buen funcionamiento. Con la maquinaria instalada el departamento de seguridad industrial coordina la señalización del camino peatonal, así como otras señalizaciones necesarias para resguardar a los trabajadores que laboran alrededor de esta área.

De manera paralela al proceso de adquisición de materia prima y de maquinaria, el departamento de talento humano organizará el programa de

capacitación a los trabajadores que manipularan el nuevo empaque secundario, esto incluyendo la persona o institución la cual brindará la capacitación a los empleados sobre el manejo de la maquinaria, y coordinado los horarios en los cuales se les dará esta capacitación. De la misma manera logística realizará la respectiva planificación de la forma en que se transportará la materia prima dentro de la empresa hasta llegar a la línea de producción, así como los métodos de distribución del producto terminado a los distintos puntos de venta del mismo.

En el relanzamiento de productos un punto clave es la publicidad, por lo que el departamento de marketing analizará la demanda del producto, luego seleccionará el tipo de publicidad que se necesita para el relanzamiento del producto, así como la selección de los medios de comunicación por los cuales se transmitirá.

Al contar con lo anteriormente planificado, el departamento de producción comenzará con el proceso de elaboración del producto incluyendo el empaque secundario cambiado, basado en una programación de producción que debe de realizarse con anterioridad. En el proceso de elaboración con el nuevo empaque, el departamento de calidad debe de evaluar la calidad del mismo evaluando fallos en forma física del producto, así como el estado del empaque secundario al ser apilado para su distribución y el grado de temperatura utilizado para la elaboración del mismo.

Todo lo anteriormente estipulado debe ser realizado, evaluado y monitoreado bajo la visión de los altos mandos los cuales deberán de planificar las acciones necesarias para que el cambio del empaque se realice de manera adecuada y se pueda entregar al cliente, un producto que cumpla con sus expectativas y resulte en ganancias económicas a la empresa.

4.2.3. Gestión de compras de materia prima

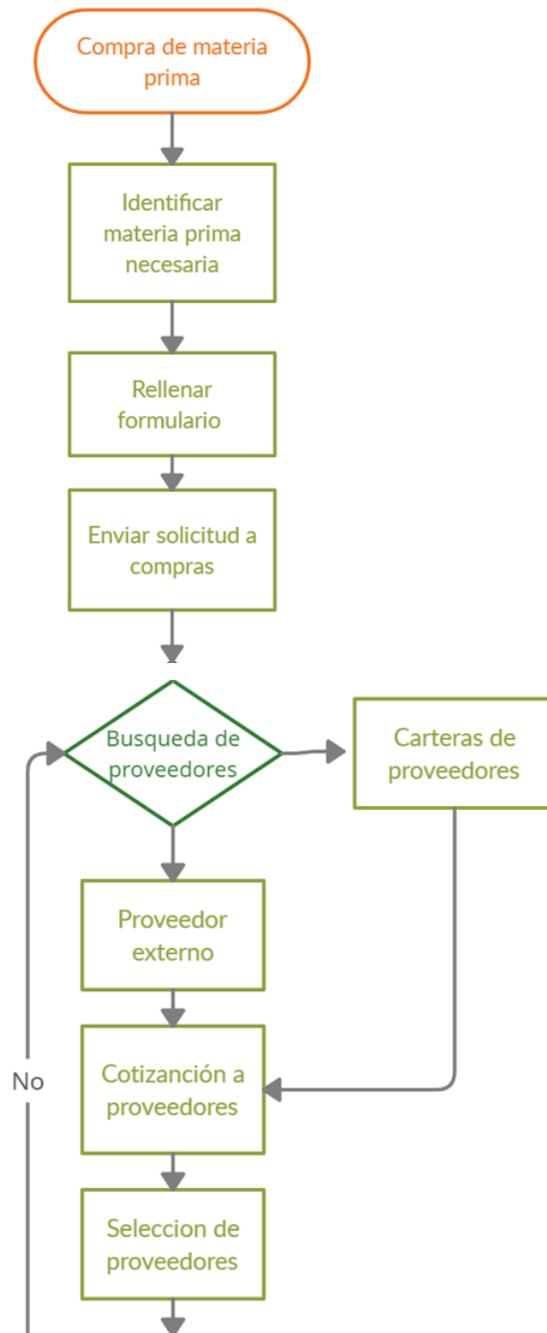
La gestión de compras de materia prima tiene como objetivo la adquisición de suministros de calidad al mejor valor monetario, para ello se necesita una selección de proveedores con los que se realizará un contrato para que suministren a la empresa la materia prima necesaria para la elaboración de sus productos. En este caso, se necesita un proveedor que distribuya *stretch films* o plástico termoencogible como comúnmente se le conoce, actualmente en Guatemala existen varias empresas que distribuyen este tipo de material, así como existen varias empresas extranjeras que importan este tipo de materiales. Sin embargo, se le recomienda a la empresa seleccionar una empresa guatemalteca para evitar costos por importación.

La gestión de compras de materia prima comienza con la solicitud de la misma por medio del departamento de producción, esto se realizará bajo un procedimiento y bajo diferente documentación necesaria para la solicitud de la misma, luego el departamento de compras elaborará cotizaciones a diferentes proveedores, si es que la materia prima solicitada no la distribuye la cartera de proveedores con la que la empresa cuenta. Posteriormente el jefe del departamento compras selecciona al proveedor que más satisfaga las necesidades de la empresa, esta selección debe de respaldar con documentación para justificar la compra y que esta sea aprobada por gerencia general.

Si la gerencia general no aprueba el proveedor, se busca otro proveedor que satisfaga las necesidades y la normativa de la empresa, de lo contrario si es aprobado el proveedor, se le entregara una carta firmada y sellada a el gerente de compras para poder comercializar con el mismo. El gerente de compras comenzará con las negociaciones con el proveedor para poder adquirir la

mercadería solicitada de calidad y a un precio que se encuentre dentro del presupuesto de la empresa.

Figura 19. **Proceso de gestión de compras**



Continuación de figura 19.



Fuente: elaboración propia.

4.3. Transporte y almacenaje

A continuación, se hace el análisis de los tipos de transporte y de almacenaje necesarios para el manejo tanto interno como externo de los jugos Kern's Junior de 200ml que contiene el nuevo diseño de empaque secundario, para tener el conocimiento de los requisitos necesarios para el manejo del

producto y que estos puedan llegar en buenas condiciones a las manos del cliente.

4.3.1. Transporte a utilizar para el producto

Se reconocen dos tipos distintos de transportes implicados en el proceso de elaboración del empaque secundario, el primero es el transporte interno el cual se hace a través de montacargas que se encargan de tomar la materia prima y llevarla de las bodegas donde se encuentra resguardado hasta el proceso productivo. El segundo tipo es el transporte externo, el cual transporta la materia prima desde las instalaciones de los proveedores hasta la planta de producción, de la misma manera que se traslada el producto terminado que se encuentra en la planta de producción a los distintos puntos de venta o distribución del producto.

Para este tipo de transporte se puede realizar de distintas vías de acceso, de manera más concreta de manera terrestre a través de camiones que distribuyen el producto dentro del territorio guatemalteco y vía aérea o marítima cuando se realizan comercios de manera internacional, es decir a través de exportaciones.

4.3.2. Tipos de almacenamiento requerido

Se sabe que existen diferentes tipos de almacenamiento clasificados dependiendo de su naturaleza, su función, su régimen jurídico y la manipulación que se le dé. En el caso del nuevo diseño del empaque secundario basado en el plástico termoencogible se reconocen varios tipos de almacenaje necesarios para su resguardo, por su naturaleza se puede distinguir dos tipos de almacenamiento, el primero siendo de materia prima donde se conservan los materiales necesarios para elaborar distintos productos, el segundo es el

almacenaje de producto terminado siendo éste cuando el producto está procesado y empacado listo para su comercialización.

Según las técnicas de manipulación utilizadas para la elaboración del empaque secundario se especifican un tipo de almacenamiento convencional, este tipo de almacenamiento es el más común utilizado en la industria consiste en un resguardo simple del producto dentro de estanterías a las que se tiene un acceso manual o con ayuda de una maquinaria especializada para el servicio de los mismo.

4.3.3. Factores físicos de riesgos del empaque secundario

Como se ha especificado anteriormente el *stretch film* un plástico Termoencogible es un material que al tener una variación de temperatura puede tener cambios en su estructura, si la temperatura es muy baja el *stretch film* puede aumentar su rigidez y puede quebrarse o agrietarse al ser manipulado, así como si la temperatura es muy elevada se vuelve maleable e incluso viscoso por lo que puede estropearse y no estar en condiciones para poder utilizarse en el proceso productivo.

Este tipo de materiales también es muy sensible ante los impactos de fuerzas sobre su estructura, al ser láminas de plástico delgadas, si estas tienen un choque con una superficie dura, puede arrugarse, perder su forma e incluso romperse. Estas láminas también son muy propensas atraer partículas de polvo o de suciedad siendo un material muy liso, por lo que si no se tiene la suficiente higiene puede afectar al producto final e incluso dañar la maquinaria utilizada para su elaboración.

4.4. Comparación entre empaque actual y el nuevo diseño

Para determinar la factibilidad del cambio del empaque secundario es necesario realizar una comparación de los valores obtenidos en las evaluaciones realizadas tanto en el empaque actualmente utilizado y en el que se desea cambiar, para tener una visión más amplia de las ventajas y desventajas conllevan ambas opciones a la empresa, es decir si se decide seguir con el mismo tipo de materia prima para el empaque secundario o se toma la decisión de cambiarlo por la propuesta de materia prima dada.

A continuación, se muestra un resumen de los valores encontrados tanto en la evaluación económica como en la evaluación ambiental, tanto del empaque actualmente utilizado, que está constituido por una caja de cartón y un plástico protector, así como del nuevo empaque secundario elaborado a partir de un plástico termoencogible.

4.4.1. Aspectos económicos

Dentro de los aspectos económicos a analizar se toman en cuenta los resultados que se obtuvieron en la evaluación económica de ambos empaques secundarios, en esta evaluación económica se encontró el valor presente neto a partir de los costos e ingresos que representan estos empaques secundarios, así como el valor de la tasa interna de retorno y el resultado de la relación beneficio costos de los mismos.

4.4.1.1. Análisis de valor presente neto

En la tabla XXXV se muestran los datos obtenidos en la evaluación económica del valor presente neto o VPN del empaque secundario actualmente

utilizado de Q 28 229 543,46 siendo una ganancia bastante favorable para la empresa, sin embargo al realizar la evaluación económica del empaque secundario se obtuvo un VPN de Q 42 508 314,40 de ganancia la cual es mayor teniendo una cantidad de Q 14 278 770,94 ganancia mayor que la obtenida con el empaque secundario actual, debido a la disminución del costos de la materia prima del empaque, siendo esto muy favorable para la empresa.

Tabla XXXV. Comparación de VPN

	Actual diseño	Nuevo diseño
VPN	Q 28 229 543,46	Q 42 508 314,40

Fuente: elaboración propia.

4.4.1.2. Análisis tasa interna de retorno

En la tabla XXXVI se muestran los resultados obtenidos con relación a la TIR en la evaluación económica realizada al actual empaque secundario siendo esta una cantidad de 44 %, tomando en consideración que para esta evaluación se usó una tasa de interés de 33,29 %, el valor obtenido por la TIR es mucho mayor siendo favorable para la empresa. En la evaluación económica realizada al nuevo empaque secundario se obtuvo una TIR de 47 % siendo más favorable este dato para la empresa que la TIR obtenida con el empaque secundario actual.

Tabla XXXVI. Comparación de TIR

	Actual Diseño	Nuevo Diseño
TMAR	33,29 %	33,29 %
TIR	44 %	47 %

Fuente: elaboración propia.

4.4.1.3. Análisis costo beneficio

También dentro de la evaluación económica realizada al empaque secundario actual, se realizó una relación beneficio costos, teniendo como resultado un índice de 1,13, este dato representa que por cada quetzal invertido en el empaque secundario se obtiene de ganancia 13 centavos, siendo una cantidad bastante alta representando beneficios económicos a la empresa. Esta misma relación se realizó con el nuevo empaque secundario, en este caso se obtuvo un índice de 1,21, representando que por cada quetzal invertido se tiene una ganancia de 21 centavos, siendo un dato más beneficioso para la empresa teniendo en que cuenta que se tiene 8 centavos más de ganancias que con el empaque actualmente utilizado. Estos resultados obtenidos de la evaluación económica realizada tanto al empaque actual como al nuevo diseño, se presentan a continuación.

Tabla XXXVII. **Comparación de análisis costo beneficio**

	Actual Diseño	Nuevo Diseño
Costo/beneficio	1,13	1,21

Fuente: elaboración propia.

4.4.2. Análisis ambientales

Para realizar el análisis ambiental se toman en consideración los datos obtenidos en las evaluaciones ambientales realizadas tanto en el empaque actualmente utilizado en la empresa y el nuevo diseño del mismo. Esta evaluación se realizó basándose en la norma ISO 14040 con la que pudieron obtener datos que cuantifican diferentes sustancias y cantidades que impactan de manera negativa al ambiente, así como aportan para el deterioro de este.

4.4.2.1. Resultado de evaluación ambiental de empaque actual

Para realizar la evaluación ambiental al empaque secundario actualmente utilizado se fundamentó en que este empaque está elaborado de dos partes, una parte de cartón y una parte plástica, se realizó la caracterización de cada una de estas partes a los aspectos ambientales elegidos y se unieron para obtener los siguientes resultados que corresponde a datos anuales.

Tabla XXXVIII. Evaluación ambiental de empaque actual

Cantidades Anuales	Empaque Actual
CO ₂	1 037 907 kg
SO ₂	11 934 kg
Desecho solido	283 TON
Desechos a cuerpos de agua	610 TON
Energía necesaria	24 043 968 kW
Petróleo necesario	1 404 TON
Árboles talados	19 890

Fuente: elaboración propia.

Como puede analizar en los datos anteriores las cantidades de elementos contaminantes son bastante elevados, debido a que se hace uso de dos materiales muy contaminantes al ambiente, siendo estos el plástico y el cartón, también considerando la magnitud que se utiliza de los mismos de manera anual. Por lo tanto, el actual empaque secundario está contribuyendo al deterioro del medio ambiente.

4.4.2.2. Resulto de evaluación ambiental del nuevo diseño de empaque.

De la misma manera que con el empaque secundario actual, se realizó una evaluación ambiental sobre el nuevo empaque secundario, el cual está elaborado de un plástico termoencogible, y se analizó que se tenían mejores resultados en cuanto a impacto ambiental cuando este empaque está elaborado a partir de plástico reciclado, teniendo la cantidad de emanaciones de toxinas de manera anual que se detallan a continuación.

Tabla XXXIX. **Evaluación ambiental del nuevo diseño de empaque**

Cantidades anuales	Empaque actual
CO ₂	1 258 kg
SO ₂	8 081 kg
Desecho sólido	22 TON
Desechos a cuerpos de agua	504 TON
Energía necesaria	11 141 440 kW
Petróleo necesario	1 332 TON
Árboles talados	0

Fuente: elaboración propia.

En los datos anteriores se puede analizar que la cantidad de toxinas y de desechos que propaga este empaque secundario es bastante alta, sin embargo, es menor que las cantidades que emana el empaque actualmente utilizado, así como los recursos necesarios para la elaboración de estos empaques es menor que la del empaque actual. Esto es debido a que el empaque nuevo solo consta de una parte plástica, así como está elaborado a partir de plástico reciclado.

4.5. Análisis de cambio de empaque secundario

Con los datos anteriormente presentados, se procede a hacer un análisis de decisión en cuanto al cambio del empaque secundario, donde se detallarán las ventajas y desventajas que conlleva para la empresa aceptar el nuevo diseño del empaque secundario basado en un empaque termoencogible.

4.5.1. Razones del análisis

Este análisis se realiza para darle a la empresa un parámetro de decisión de aceptar o rechazar dicha propuesta de empaque secundario basado en una opinión propia en cuanto a los datos obtenidos de los estudios anteriormente realizados donde se hizo una comparación del empaque actualmente utilizado y el nuevo diseño, resaltando los beneficios y riesgos que conlleva la aceptación de la propuesta.

4.5.2. Beneficios del cambio

Al realizar el cambio de empaque secundario actual a un empaque Termoencogible, basándose en los datos que anteriormente se presentaron, se puede verificar que traerá grandes beneficios a la empresa, uno de ellos es el aumento de la cantidad de ganancias anuales producidas por los jugos Kern's Junior de 200 ml que está relacionado de manera directa con el empaque que se desea cambiar, de la misma manera los costos por la materia prima empleada para la elaboración del empaque son menores que los que se utilizan actualmente.

De un punto de vista ecológico, el cambio de empaque secundario permitirá reducir diferentes químicos que son los principales agentes destructores del

medio ambiente como lo son el CO₂ y SO₂, así como la reducción de desechos sólidos vertidos a fuentes de agua y al suelo, esto debido a que se puede emplear un empaque termoencogible realizado a base de materiales reciclados más en concreto plásticos que son los principales contaminantes del medio ambiente. Por lo tanto, estas acciones permiten a la empresa reafirmar su compromiso con el medio ambiente y enriquecer con los distintos programas ecológicos contenidos en su agenda ambiental.

4.5.3. Riesgo de cambio

Dentro de los riesgos existentes debido al cambio de empaque secundario, se encuentra la necesidad de realizar una inversión en maquinaria especializada en la elaboración de este empaque, esto conlleva a un programa de capacitación a los empleados que se encargaran de realizar las actividades correspondientes de empacado del producto terminado. De igual forma, se debe de mantener costos elevados de publicidad los primeros años de lanzamiento del producto para presentar los nuevos cambios realizados a los clientes.

También se debe de tomar en consideración los riesgos de perder algunas ventas en el periodo de relanzamiento, debido a que los clientes no distinguen el nuevo diseño del producto y así como la insatisfacción de los clientes por la falta de conocimiento del manejo del nuevo empaque secundario, pero eso puede evitarse con la publicidad empleada en el relanzamiento.

Otro de los riesgos que deben de tomarse en cuenta son los costos y la adquisición de materia prima, actualmente existen varias empresas encargadas de elaboración y distribución de plástico termoencogible ecológico, sin embargo, es un material poco conocido y muy poco distribuido por lo que puede subir el

costo de adquisición de este tipo de materiales, así como disminuir la cantidad de oferentes disponibles para la comercialización de este material.

4.6. Conocimientos necesarios

Para poder realizar la gestión necesaria para un correcto cambio del empaque secundario actual, y que este tenga resultados positivos a la empresa se necesita contar con distintos conocimientos pueden ser proporcionados por distintos expertos en los temas, por lo mismo se necesita la colaboración de capital humano dentro de la empresa de diferentes áreas que tiene relación con el empaque secundario que se desea cambiar.

4.6.1. Delimitación de conocimientos

Para un correcto cambio del empaque secundario actual por un empaque termoencogible es necesario contar con diferentes conocimientos como lo son, las bases fundamentales sobre diseño de productos, ecología, normativas ambientales existentes, fundamentos de evaluación económica siendo esencial las técnicas y métodos necesarios para la evaluación. También se deben de tomar en consideración los elementos esenciales de la mercadotecnia, así como los movimientos del mercado tomando como base la oferta y demanda del producto de análisis.

Igualmente se deben de conocer elementos esenciales sobre la instalación y manejo de líneas de producción, siendo balance de líneas, bases de productividad y eficiencia, métodos de distribución de planta, normativas de seguridad industrial y fundamentos de calidad de productos y evaluación de la misma.

4.6.2. Mano de obra implicada

Para la implementación del nuevo proyecto es necesario contar con el personal encargado del mantenimiento de la maquinaria dentro de la planta, así como de la participación de los supervisores de producción, los operarios que laboran en la línea de producción de jugo de 200 ml, jefes de producción, de calidad, jefes de proyectos y seguridad industrial que son la mano de obra relacionada de manera directa con el proceso productivo. Además, se necesita la participación y conocimiento del personal del área de finanzas, de gestión de talento humano y de publicidad, los cuales proporcionarían diferentes datos necesarios para la correcta implementación del cambio del empaque secundario.

En la tabla XL se detalla la cantidad de mano de obra implicada en el proceso del cambio del empaque secundario así mismo, una cantidad aproximada que se necesitan por cada área para realizar de una manera adecuada la gestión del cambio del empaque secundario y tener resultados satisfactorios.

Tabla XL. Cantidad de mano de obra

Mano de Obra	Cantidad
Mantenimiento	1
Supervisores de producción	3
Operarios de línea	12
Jefes de producción	1
Jefes de calidad	2
Jefes de proyectos	1
Jefes de seguridad industrial	2
Analistas financieros	1
Coordinador de talento humano	1
Gerente de marketing	1

Fuente: elaboración propia.

5. SEGUIMIENTO Y MEJORA

Se realizó una evaluación tanto ambiental como económica del nuevo diseño del empaque secundario para determinar la factibilidad del cambio de materia prima en este empaque, de la misma manera se realizó la determinación de parámetros para la implementación de dicho empaque secundario, si la empresa decide cambiarlo. A continuación, se presentan diferentes cualidades que deben de tomar en cuenta después del relanzamiento del producto con el nuevo empaque secundario, para evaluar la aceptación del producto, así como realizar una mejora continua del mismo.

5.1. Estudio de aprobación del mercado

Este estudio consiste en la recopilación de datos, así como el análisis del mismo, sobre la aceptación de los clientes del producto con el nuevo empaque secundario, basándose en las cantidades que son adquiridas por los mismo, así como la periodicidad de su compra. Este tipo de parámetros deben ser comparados con los actualmente manejados para poder verificar que la demanda del producto no se ve afectada por el cambio del empaque secundario, al contrario, se espera que aumente.

5.1.1. Frecuencia de adquisición de producto

La frecuencia de adquisición del producto se verá reflejada en tres parámetros bases siendo estos la tasa de repetición de compra, tasa de frecuencia de compra y el tiempo promedio de compra. Estas tres características permitirán analizar si se está cumpliendo las expectativas del cliente para que

ellos regresen y realicen más compras al haber consumido el producto. Se sugiere que este tipo de tasas se realicen mes a mes, porque también permitirá verificar la variación de compra entre periodos y así poder impulsar, por medio de marketing, la compra en periodos bajos.

- Tasa de repetición de compra: este parámetro se utilizará para analizar la probabilidad que un cliente repita una compra en un tiempo establecido.

$$RPR = \frac{NC}{TC} \text{ (E.C.1.3)}^{30}$$

Donde:

RPR= tasa de repetición

NC= número de clientes que compraron más de una vez

TC= número total de clientes

- Tasa de frecuencia de compra: este parámetro se utilizará para analizar la cantidad promedio de veces que un cliente realizará una compra de producto, en el tiempo establecido.

$$FP = \frac{NP}{TCU} \text{ (E.C.1.4)}^{31}$$

³⁰ Sala Torres, Mariana. *Fidelización de clientes, descubre que tasa de repetición de Compra puedes esperar. Detrás del mostrador.* <https://detrasdelsemostador.com/fidelizacion-de-clientes-descubre-que-tasa-de-repeticion-de-compra-puedes-esperar-en-tu-e-commerce/>. Consulta: 3 de agosto 2021.

³¹ Kameleon, *¿Cómo medir y mejorar la tasa de fidelización de mis clientes?* <https://kameleon.agency/blogs/shopify/marketing-de-retencion-de-clientes-como-medir-y-mejorar-la-tasa-de-fidelizacion-de-mis-clientes>. Consulta: 3 de agosto 2021.

Donde:

FP= tasa de frecuencia de compra

NP= número total de pedidos

TCU=número total de clientes de compra única

- Tiempo promedio entre compras: este parámetro permite verificar el lapso de tiempo que transcurre entre una compra y otra de producto en un periodo determinado.

$$TEC = \frac{356}{FP}(E.C.1.5)^{32}$$

Donde:

TEC= tiempo entre compras

FP= tasa de frecuencia de compras

5.1.2. Comparación de volumen de compra

De igual forma dentro del estudio de aprobación del mercado, se debe de realizar una comparación de volúmenes adquiridos por los clientes en un periodo determinado de tiempo, entre las compras realizadas con el empaque actual y el nuevo diseño. Esto permitirá realizar un análisis cuantitativo del aumento o disminución de demanda debido al cambio físico y de imagen del empaque, de la misma manera que con los parámetros de frecuencia de adquisición se sugiere que esta comparación se realice de manera mensual, tomando en cuenta la variación de demanda que se tiene cada mes dependiendo de la época del año en que se encuentre.

³² CAMARGO, David. *Como calcular la frecuencia de compra*. <https://juandcamargo.com/como-calcular-la-frecuencia-de-compra-y-3-consejos-para-mejorarla/>. Consulta: 3 de agosto 2021.

5.2. Encuesta de aprobación de clientes

Para complementar la aceptación del cambio del empaque secundario por parte de los clientes, es necesario realizar un análisis cualitativo sobre la impresión que tiene los mismos debido al cambio de empaque, esto puede realizarse por medio de una encuesta la cual se enfocara en saber si al cliente le parece agradable el cambio del empaque secundario, así como si el cambio del mismo es un factor para que se incline a comprar el producto relacionado, en este caso los jugos Kern`s Junior de 200 ml.

5.2.1. Delimitación de muestra

Para especificar la muestra que se utilizará como punto de análisis para la encuesta, primero se necesita determinar la población en la que se basará para el cálculo de la misma. En el caso del empaque secundario se enfocará en la comercialización de la presentación de jugos Kern´s Junior de 200 ml en paquete de 24 unidades en distribuidoras al mayoreo como tiendas de barrio y supermercados, concentradas en la ciudad capital del país, tomando en cuenta esta segmentación el departamento de estadística de la empresa, conoce que se tiene un total de 60 307 clientes en esta región.

Conociendo la población total de clientes, se determina un nivel de confianza del 95 % y un margen de error de 5 % y una probabilidad de éxito del 50 %, que son los parámetros que utiliza la empresa para análisis estadísticos. Esta información nos permitirá el cálculo de la muestra de encuestas a los clientes que se necesita realizar para tener una base de datos óptima para tener perfectos resultados en la investigación, la ecuación adecuada para encontrar la muestra es la siguiente:

$$n = \frac{Z^2(P)(1-P)}{(q-p)^2} \text{ (E.C.1.6)}^{33}$$

Donde:

N= cantidad de muestra

Z= nivel de confianza

p= probabilidad de éxito

q – p= margen de error

Contando con la anterior ecuación y los datos proporcionados se obtiene una muestra de 384 encuestas para analizar la aceptación del cambio del empaque secundario por parte de los clientes, desarrollado de la siguiente manera:

$$n = \frac{1,96^2(0,5)(1 - 0,5)}{(0,05)^2} = 384$$

5.2.2. Cuestionario

A continuación, se muestra el listado de preguntas con sus respectivas opciones de respuesta que se les entregará a los encargados de tiendas de barrio y supermercados para que las conteste, debido a que son el cliente directo de la presentación de 24 jugos que contiene el empaque secundario que se desea cambiar y por lo tanto tendrán contacto directo con los cambios y podrán tener una perspectiva de los mismo.

³³ WESTERN, Allen L. *Estadística aplicada a los negocios y a la economía*. p. 50.

Figura 20. **Cuestionario**

ESTUDIO DE CAMBIO DE EMPAQUE SECUNDARIO		
<p>En este cuestionario, se presenta una serie de preguntas relacionadas con el recién cambio del empaque secundario en los jugos Kern's Junior de 200 ml en su presentación de 24 unidades, con el fin de recabar información sobre la percepción del cliente ante dicho cambio. A continuación se presentan 10 preguntas con sus alternativas de respuesta, subraye o encierre la respuesta que crea conveniente.</p>		
1. ¿Cuánto tiempo lleva siendo cliente de nuestra marca?		
1 a 5 años	5 a 10 años	10 o más años
2. ¿Pide con frecuencia mercadería de nuestra marca?		
Sí	No	
3. ¿Percibió el cambio de empaque que sufrió nuestro producto?		
Sí	No	
4. ¿El cambio de empaque en la presentación de 24 jugos ha facilitado el manejo del mismo?		
Sí	No	
5. ¿Ha visto algún incremento de cantidad comprada de nuestro producto a partir del cambio del empaque del mismo?		
Ha aumentado	Ha disminuido	Se mantiene
6. ¿Se encuentra satisfecho con el cambio del empaque en la presentación de 24 jugos?		
Satisfecho	Neutral	Insatisfecho

Continuación de figura 20.

7. ¿El uso del nuevo empaque ha disminuido la cantidad de desechos sólidos que produce?				
Si	No	Se mantiene		
8. ¿Se le ha roto algún empaque al momento de su traslado?				
Sí	No			
9. De 1 a 5 califique la comodidad de manejo del nuevo empaque de la presentación de 24 jugos				
1	2	3	4	5
10. ¿Prefiere el empaque cambiado o prefiere el anteriormente utilizado?				
Anterior	Actual			

Fuente: elaboración propia.

5.2.3. Determinación de herramientas de análisis de datos

Al realizar las 384 encuestas a los clientes, se obtendrán datos relacionados con la perspectiva que tienen los clientes directos al empaque secundario que se desea cambiar. Para realizar un análisis más profundo y de manera detallada, esta información debe ser clasificada, ordenada y contabilizada para posteriormente poder ser analizada, para ello se necesita contar con herramientas que permitan tener una perspectiva amplia de las repercusiones tanto negativas como positivas de los cambios realizados.

5.2.3.1. Gráficas de barras

Los gráficos de barra permiten resumir los datos obtenidos en cada una de las preguntas anteriormente estipuladas, así como permitirá clasificar las respuestas dadas por los clientes. Primero se encontrará la frecuencia de cada una de las respuestas de cada pregunta estipulada, luego se grafica por medio de barras cada una de las respuestas dependiendo de la frecuencia obtenida, teniendo dos ejes, siendo el vertical la frecuencia de cada respuesta y como eje horizontal las respuestas analizadas.

Para tener una mejor distribución de respuestas es conveniente que se realice gráfica de barras por cada pregunta que se encuentra en el cuestionario, permitiendo una comparación de las respuestas totales obtenidas. A continuación, se dará una ejemplificación de la forma que tendrá este tipo de gráficas, cabe destacar que los datos presentados solo son con fines de demostración y están elegidos al azar.

Figura 21. Gráfica de barras



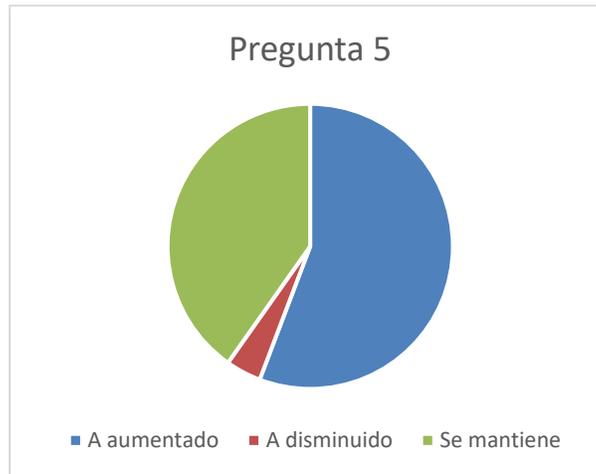
Fuente: elaboración propia.

5.2.3.2. Gráfica de pie

De la misma forma que con la gráfica de barras, se realizará un gráfico de pie o también conocido como gráfica de pastel o circular, esta es una de las gráficas más utilizadas de la industria, porque permite tener un análisis certero sobre capacidades porcentuales o relaciones de proporción. Teniendo los datos recopilados y tomando en cuenta la frecuencia de cada una de las respuestas del cuestionario se comenzará a encontrar la proporción de cada una de las respuestas, dividiendo la frecuencia de cada una entre la frecuencia total, teniendo el porcentaje, luego se multiplicada por 360° que corresponde al total de la circunferencia y luego dividido dentro del 100 % para tener los grados correspondientes a la sección que equivaldrá al porcentaje de cada respuesta, para terminar de graficar en un círculo dividiendo los sectores por diferentes colores.

Al igual que en la gráfica de barras, se recomienda realizar una gráfica de pastel por cada pregunta realizada en el cuestionario, porque cada una analiza diferentes características que necesita tener en consideración para verificar la implementación del empaque secundario cambiado. A continuación, se presenta un ejemplo de realización de grafica de pie con datos elegidos al azar con fin de demostración.

Figura 22. **Gráfica de pie**



Fuente: elaboración propia.

5.2.4. **Análisis de datos**

Después de contabilizar los datos, y de tenerlos distribuidos y ordenados se comenzará a analizar los resultados obtenidos de la gráfica, para verificar que el cambio de empaque secundario está siendo provechoso y es aceptado por los clientes. Si se obtienen porcentajes o una frecuencia elevada de respuestas negativas dentro de la encuesta de empaque secundario se tomará decisiones para mejorar la percepción que tiene los clientes sobre el mismo, igualmente si las respuestas son favorables se podría tomar decisiones para mejorar los cambios implementados en el empaque secundario.

5.3. **Auditoría de empaque**

Para verificar el cambio de empaque secundario se efectuó de manera adecuada, así como el manejo del mismo se está realizando según lo planificado,

es necesario llevar a cabo auditorías del proceso de producción del empaque secundario, el transporte interno de materias primas desde la bodega hasta el proceso productivo y las condiciones bajo las cuales se almacena la materia prima para la elaboración del mismo. Estas auditorías en conjunto brindarán resultados necesarios para evaluar las condiciones en las que se está trabajando el empaque secundario cambiado, además de verificar que estas sean las adecuadas y si no lo son, permitirá hacer una toma de decisiones para mejorarlas.

5.3.1. Auditoría de proceso

Para la auditoría de proceso, se tomará en consideración ciertas características a evaluar que están relacionadas con el proceso productivo del empaque secundario, así como características físicas que debe de cumplir el empaque para que sea aceptado como un producto de calidad y que pueda ser comercializado para poder satisfacer las necesidades de los clientes y pueda ser exportada a países con los que se tiene una comunicación de comercialización.

Dentro del proceso de elaboración se debe de tomar en consideración, la limpieza del área como de la maquinaria antes de comenzar el proceso productivo y al terminar el mismo, también se debe de verificar que todas las herramientas que se utilizan como apoyo para el proceso de producción estén en buen estado, sean utilizadas de manera adecuada y se encuentren de manera ordenada, además se debe de verificar que la temperatura de la maquinaria para realizar el formado del empaque secundario sea el adecuado.

Se debe de verificar los paros productivos producidos en el proceso, se debe de contabilizar los paros producidos por errores humanos, así como los paros producidos por errores de sistema o de la maquinaria. También se debe

de verificar la cantidad de materia prima que se emplea en la elaboración del empaque secundario, los posibles desechos producidos y el tiempo que dura la elaboración del empaque, también se evaluará el cumplimiento de las cantidades de producción planificadas.

Al tener el producto final, se debe de verificar que la forma de todos los empaques elaborados sea de manera uniforme, que el *stretch film* esté lo suficientemente extendido y que a su vez soporte el peso de los 24 jugos de diferentes sabores y que no se fracture por el mismo peso. En la figura 23 se muestran estas características que se proponen para verificar la adecuada elaboración del empaque secundario, de igual manera se muestra el formato de auditoría que permitirá analizar cada una de estas características y proponer diferentes acciones de mejora para el mismo.

Figura 23. **Formato de auditoría de proceso**

Auditoría de Transporte					
Evaluado por:			Producto:		
Fecha:			Revisión no.		
Firma					
Características	Si	No	Observación	Acción	Fecha
Limpieza de preparación para comienzo de proceso productivo					
Las herramientas empleadas se encuentran en buenas condiciones					
Se hace un buen uso de las herramientas con las que se cuenta					
Las herramientas empleadas tiene un lugar específico para mantenerlas cuando no se tiene en uso					

Continuación figura 23.

La temperatura de la retráctiladora es la adecuada para el proceso					
Se producen paros de producción debido a errores humanos					
Se producen paros productivos por fallos en maquinaria					
Se producen paros productivos debido a fallos en materia prima					
Se producen paros productivos debido a fallos externos					
La cantidad de materia prima es la adecuada para la elaboración de empaque secundario					
Se tiene una cantidad considerable de desechos de empaque secundario					
El tiempo de elaboración de empaque secundario es el adecuado					
Se cumple con las cantidades pronosticadas de producción					
Los productos terminados tiene una forma uniforme					
El empaque secundario soporta el peso de los jugos					
El empaque secundario presenta fracturas en su constitución física					

Fuente: elaboración propia.

5.3.2. Auditoría de transporte

Dentro de la auditoría de transporte se verificará la metodología utilizada para la movilización de la materia prima empleada para la elaboración del empaque secundario de los jugos Kern's Junior, igualmente se analiza su manipulación para su llegada a la línea de producción, que esta sea la adecuada para evitar que la materia prima no sufra de percances físicos y este en buenas condiciones para comenzar su producción y brindarle un producto de calidad al cliente.

Dentro de las características que deben de analizarse en el transporte se encuentran, la disponibilidad de unidades de transporte, la limpieza que tengan

las mismas y el constante mantenimiento que se le otorga, así como el personal encargado de manejar las unidades de transporte debe de tener experiencia en manipulación de materia prima y contar con el equipo de seguridad necesario.

Se debe de verificar que la unidad de transporte cuente con los elementos necesarios para sujetar y asegurar la materia prima que se movilizará, además no debe de sobrepasar el peso límite de soporte de la unidad de transporte, así como el proceso de carga y descarga sin importar el nivel el que se encuentre almacenado debe de hacerse de manera adecuada y de manera cuidadosa para no romper o doblar los rollos de *stretch film*.

En la figura 24 se muestra un formato propuesto para la elaboración de auditorías de transporte la cual se especifica las características que se deben de analizar, así como si las características se encuentran presentes en el transporte, así como las observaciones que tiene el evaluador sobre las condiciones del mismo, las mejoras que se proponen y la fecha que se espera se realicen dichas mejoras.

Figura 24. Formato de auditoría de transporte

Auditoría de Transporte					
Evaluado por:			Producto:		
Fecha:			Revisión no.		
Firma					
Características	Si	No	Observación	Acción	Fecha
Limpieza de preparación para comienzo de proceso productivo					
Las herramientas empleadas se encuentran en buenas condiciones					
Se hace un buen uso de las herramientas con las que se cuenta					
Las herramientas empleadas tiene un lugar específico para mantenerlas cuando no se tiene en uso					
La temperatura de la retráctiladora es la adecuada para el proceso					
Se producen paros de producción debido a errores humanos					
Se producen paros productivos por fallos en maquinaria					
Se producen paros productivos debido a fallos en materia prima					
Se producen paros productivos debido a fallos externos					
La cantidad de materia prima es la adecuada para la elaboración de empaque secundario					
Se tiene una cantidad considerable de desechos de empaque secundario					
El tiempo de elaboración de empaque secundario es el adecuado					
Se cumple con las cantidades pronosticadas de producción					
Los productos terminados tiene una forma uniforme					
El empaque secundario soporta el peso de los jugos					
El empaque secundario presenta fracturas en su constitución física					

Fuente: elaboración propia.

5.3.3. Auditoría de almacenamiento

Dentro de las bodegas de almacenamiento se debe de verificar las condiciones que físicas con las que cuentan sean las indicadas para el almacenamiento de materia prima y de producto terminado, para que el empaque secundario se mantenga en buenas condiciones y no afecte al proceso productivo, al igual que llegue de manera adecuada en buenas condiciones.

Se debe de verificar que el espacio donde se almacene la materia prima y el producto terminado se mantenga limpio, sin rastros de polvo ni otros residuos químicos u otra índole, debe de estar ordenado y un lugar estipulado de cada materia prima a almacenar, la temperatura debe de estar por debajo de los 35 °C, debe de existir un espacio de al menos 30 cm entre tarimas de almacenamiento, y de igual manera 30 cm de separación con la pared de la bodega de almacenamiento, también se debe de verificar que no se obstruya pasos peatonales ni de transporte por materiales almacenados, así como se debe de verificar que las condiciones no sean inseguras para los trabajadores.

En la figura 25 se muestra el formato que se aconseja utilizar para la realización de la auditoría de almacenamiento, debido a que esta representa cada característica a analizar en el entorno y las observaciones que el evaluador considere sobre condiciones que no satisfagan lo anterior descrito, así como las acciones correctivas a realizar y la fecha en la que deben de estar implementadas.

Figura 25. **Formato de auditoría de almacenamiento**

Auditoría de Almacenamiento					
Evaluado por:			Materia prima:		
Fecha:			Revisión no.		
Firma					
Características	Si	No	Observación	Acción	Fecha
El área verificada se encuentra limpia					
El área se encuentra ordenada					
Existe un lugar específico para cada materia prima					
La temperatura del lugar es la adecuada					
Existe espacio entre lugares de almacenamiento					
Existe espacio entre materiales almacenados y las paredes del lugar					
Los caminos peatonales y de carga se encuentra libres					
Existe señalización dentro del lugar					
La iluminación es la adecuada					
Existe algún riesgo para los transeúntes					
Se usan equipo de protección dentro del lugar de almacenamiento					
Las materias primas se encuentran identificadas					
Las salidas de emergencia se encuentran despejadas					
Se cuenta con extintor					
Se cuenta con Kits de emergencia					
Se manipula de manera adecuada la materia prima					

Fuente: elaboración propia.

5.4. Acciones preventivas

Al realizar el cambio del empaque secundario de los jugos Kern's Junior de 200 ml es necesario considerar diferentes escenarios negativos que pueden surgir, así mismo se debe de determinar y plantear las acciones que se pondrán

en funcionamiento si estas situaciones pasan, para poder evitar que las ventas decaigan o que los clientes no desechen de manera inadecuada el empaque secundario.

Por lo que en los siguientes apartados se hará las respectivas recomendaciones de pasos a realizar en cualquiera de los dos casos, para poder evitar que el nuevo diseño del empaque secundario tenga un impacto negativo a la empresa y, por consiguiente, no se puedan cumplir con los objetivos planteados.

5.4.1. Aumento de demanda

Al momento de realizar el relanzamiento del producto con el nuevo empaque elaborado a partir de un plástico termoencogible se necesitará tomar acciones para impulsar la compra del producto con el cambio del empaque secundario, para ellos se plantea fortalecer el plan de promociones y alianzas estrategias con productos aliados, que permitirán que se aumente la demanda hasta alcanzar las cantidades pronosticadas y si es posible exceder la cantidad.

5.4.1.1. Plan de promoción de ventas

Al introducir el producto con el nuevo empaque secundario se puede realizar una estrategia de promoción de agrupación de empaque tanto para encargados de tiendas como para clientes que compran el producto en su presentación de 24 unidades en distribuidoras o supermercados. Esta promoción consiste en la devolución de 10 empaques secundarios por parte de los consumidores a los camiones de distribución y se le regalará un vale por una cierta cantidad de productos relacionados con la marca.

Este tipo de promoción se realizará con el fin aumentar la demanda del producto si esta se encuentra en declive, además permite promover el reciclaje de este tipo de empaque y reforzar la estrategia ecológica que se maneja con este producto, es recomendable que dicha promoción este accesible alrededor de un mes con una repetición periódica de dos o tres veces al año, con un distanciamiento de 6 a 4 meses entre promociones.

5.4.1.2. Incentivos de demanda por utilización de productos aliados

Otra de las herramientas que puede ser utilizada para el aumento de demanda del producto con el cambio del empaque secundario es la colaboración con productos aliados que pertenezcan a la empresa, en específico para los clientes que adquieren el producto para consumo familiar. Esta estrategia consiste en agregar a la presentación de 24 jugos Kern`s Junior, es decir el producto al cual se le cambio el empaque secundario, una unidad de salsa Kétchup Kern`s de 4 oz en su presentación doy pack.

Este producto es seleccionado debido a que se utiliza en las refacciones de los niños en edades escolares siendo la misma demanda objetivo para los jugos Kern`s Junior, por lo que proporcionar este producto relacionado permitirá atraer la atención de los compradores y así se puede aumentar la demanda del producto al cual se le realizó el cambio del empaque secundario. Se recomienda que esta herramienta sea utilizada en un periodo de 1 a 2 meses y en específico en temporada escolar.

5.4.2. Inadecuado manejo de desechos

De manera ambiental se espera que el cambio del empaque secundario pueda disminuir la emanación de diferentes componentes químicos al ambiente que lo contaminan y perjudican la salud de los seres vivos. Pero esto no significa que no exista la posibilidad que se realice un mal manejo de desechos del empaque secundario, si llega a suceder este caso debe de contar con herramientas que permitan mejorar el manejo de desechos, en este caso se contempla una campaña de sensibilización ambiental.

5.4.2.1. Campaña de sensibilización

La campaña de sensibilización será una herramienta primordial que permitirá llegar a una población específica para transmitir un mensaje sobre una concientización ambiental, enfocándose en el manejo inadecuado del empaque secundario propuesto para el producto y demostrar los efectos que produce el mismo, para poder enseñar el adecuado manejo de residuos, el reciclaje lo que estas acciones repercuten de manera positiva al ambiente. Para realizar esta campaña se debe de identificar la audiencia a la que va destinado el mensaje, los medios o canales de comunicación donde se transmitirá, determinar qué mensaje se desea transmitir y establecer los recursos necesarios para llevar a cabo la campaña y la calendarización de la misma.

5.4.2.1.1. Identificación de audiencia destinada

La campaña de sensibilización estará destinada para los clientes directos del producto relacionado con el empaque secundario que se desea cambiar, en este caso la presentación de 24 jugos de Kern`s Junior en sus diferentes sabores, identificando así a encargados de tiendas de barrio, encargados de supermercados y público en general que consuma el producto en esta presentación, dentro del territorio nacional en un rango de edad de 20 a 60 años con una economía de media a alta y sin restricción de género.

5.4.2.1.2. Selección de canal de comunicación

Actualmente se vive una revolución de tecnología, siendo un gran impacto las redes sociales, por lo que se elige estos medios de comunicación como canal para transmitir el mensaje de sensibilización a los clientes, seleccionando Facebook, Instagram y YouTube, debido a que estas tres redes sociales proporciona facilidades de promociones en sus plataformas, como espacios designados a empresas que desean vender un producto o transmitir un mensaje, así como espacios publicitarios dentro de su interfaz. En algunos estudios se conoce que el 87 % de personas usan Facebook, 76 % usan Instagram y el 68 % usan YouTube³⁴, siendo las tres redes sociales más visitadas, representando una oportunidad para transmitir mensajes comerciales.

La radio y televisión también se toman en consideración como medios para transmisión de mensaje de sensibilización debido a que son canales de

³⁴ PANIAGUA FERNÁNDEZ, Ana. *Las redes sociales más utilizadas: Cifras y estadísticas*. <https://www.iebschool.com/blog/medios-sociales-mas-utilizadas-redes-sociales/>. Consulta: 18 de agosto 2021.

comunicación tradicional, son métodos más prácticos para mostrar de manera visual y auditiva el manejo adecuado de los desechos del empaque secundario. Además, se conoce que ambos son medios de comunicación masiva, según el último censo realizado por el INE, el 71 % de hogares guatemaltecos cuentan con una televisión, y 65 % son receptores de radio, con estos datos se analiza que se podrá transmitir el mensaje de sensibilización a mayor población y de manera rápida.

5.4.2.1.3. Identificación de mensaje

El mensaje fundamental de la campaña de sensibilización es la concientización del cambio climático, así como la contaminación ambiental producida por el mal manejo del plástico termoencogible del cual está elaborado el empaque secundario, además se pretende promover el reciclaje de dicho material para la elaboración de uno nuevo. Además, se debe de demostrar la correcta manera de reciclar este tipo de materiales, siempre bajo la primicia de la protección del medio ambiente.

5.4.2.1.4. Establecimiento de plazos y recursos.

Los recursos necesarios para la realización de la campaña de sensibilización, pueden ser identificados como los activos de la organización como lo son los equipos de trabajo que estarán encargados de la planificación y realización del mismo, así como su experiencia y conocimientos necesarios para obtener resultados certeros. También se debe de contar con un presupuesto de alrededor de Q 90 000,00 para realizar contratos con medios de comunicación para transmitir el mensaje deseado.

A continuación, se presenta un cronograma de actividades donde se calendariza las actividades necesarias para realizar una campaña de sensibilización y antes de ser transmitida por medios de comunicación convencionales y por redes sociales, los cuales durarán alrededor de 2 meses, para que se concientice sobre la importancia del reciclaje del empaque secundario para el medio ambiente.

Figura 26. Cronograma de actividades



Fuente: elaboración propia.

5.5. Aplicación del cambio de productos candidatos para empaque secundario.

Al obtener éxito en la implementación del cambio del empaque secundario de los jugos Kern`s Junior, pueden aplicarse los conocimientos adquiridos en este procedimiento sobre, evaluación ambiental y evaluación económica en el cambio del empaque secundario en otras familias de productos con los que cuenta la empresa. Se puede tomar como base el presente trabajo de graduación para contar con información de procedimientos, normativas y metodologías utilizadas en el cambio del empaque secundario o incluso para cambios de empaque primario, siempre adaptándolos a las necesidades del producto y las condiciones bajo las cuales se quiere realizar el cambio.

5.5.1. Identificación de productos candidatos para empaque secundario

Industrias Alimenticias Kern´s de Guatemala es una empresa que cuenta con una variedad de productos focalizados en la elaboración de bebidas no carbonatadas y alimentos, así como cuenta con varias marcas que se distribuyen alrededor del territorio nacional y se exportan de manera internacional. Por lo tanto, hay una variedad de productos a los cuales se podría realizar el cambio de empaque secundario, pero los productos que se recomienda realizar el cambio del empaque secundario son los siguientes:

- Frijoles negros Ducal de 29 onzas: debido a que es un producto que se consume en el extranjero, sería una oportunidad de incursar en el mercado de productos amigables con el medio ambiente en otros países.

Figura 27. **Frijoles negros ducal**



Fuente: elaboración propia, bodega de producto terminado IAK.

- Néctar Kern`'s aluminio de 330 ml: este producto es uno de los más producidos en la empresa, representando el 21 % de la cantidad de producción según la planificación semanal de producción, así como la estructura de su presentación es muy parecida a la de los jugos utilizados para este trabajo de graduación, por lo que puede acoplarse los datos y la metodología de análisis.

Figura 28. **Néctar Kern`'s aluminio**



Fuente: elaboración propia, bodega de producto terminado IAK.

5.5.2. Características para la selección del empaque secundario

Para seleccionar la materia prima que empleará en el cambio del empaque secundario actualmente utilizado de un producto, es necesario analizar diferentes características como la protección que puede brindar el material sobre cualquier choque o accidente físico que pueda tener el producto, así como debe protegerlo de partículas que puedan contaminarlo o cambiar su composición y hacerlo peligroso al ser consumido por los clientes.

De la misma manera la materia prima seleccionada debe ser resistente para soportar el peso del conjunto de productos que estará conteniendo en paquetes, también debe de soportar el peso que se colocará sobre este a la hora del apilamiento, así como facilitar el conteo de las unidades comercializadas y la facilitación del transporte y distribución a los distintos puntos de venta. Este material debe proporcionar una alternativa a los empaques comúnmente empleados que por lo general contaminan al medio ambiente, en su lugar es mejor emplear materias primas elaboradas a base reciclaje, de origen vegetal o de elementos biodegradables.

También se debe de buscar materias primas que sean de fácil accesibilidad es decir que existan en el mercado una variedad de oferentes que los comercialicen para poder elegir el que mejor convenga a las necesidades de la empresa, se debe de buscar los mejores precios y que los costos producidos por la implementación del nuevo empaque puedan ser cubiertos por los ingresos y a su vez se tenga un margen de ganancia.

5.6. Evaluación de desempeño del proceso

Es importante que durante el proceso de implementación del cambio del empaque secundario medir la realización del mismo, para verificar si se están realizando los métodos y procedimientos de la mejor manera posible y así garantizar que se podrá cumplir con los objetivos planteadas y que se podrá satisfacer las expectativas que se tiene sobre la elaboración del proyecto y poder tener los beneficios económicos proyectados al posicionar al mercado el producto con el empaque secundario cambiado, por lo que es necesario realizar una evaluación de desempeño a los empleados que están relacionados de manera directa con la realización del cambio verificando que se cumpla con lo anteriormente planificado.

Esta evaluación de desempeño abarcara algunos factores de desempeño de interés que permiten analizar el rendimiento que tienen los equipos de trabajo en el cambio del empaque secundario, estos factores serán evaluados con una escala de 1 a 5 donde: 1 significa muy bajo, 2 determinara un rendimiento bajo, 3 una puntuación moderada, 4 alto, 5 muy alto o excelente.

Al sumar las puntuaciones dadas en cada factor se obtendrá un total de 100 puntos, si el empleado evaluado tiene una puntuación de 100 a 75 se considera un buen desempeño, se considera un desempeño aceptable pero que puede ser mejorado si en la evaluación se tiene una puntuación de 74 a 60, mientras que si la puntuación se encuentra en los rangos de 59 o menor, es necesario una intervención realizando estrategias para mejorar el desempeño y que este no afecte a los resultados esperados del cambio del empaque secundario.

5.6.1. Establecimiento de factores conductuales

Dentro de los factores conductuales que se necesitan evaluar en los equipos de trabajo que estarán familiarizados con el cambio del empaque secundario se encuentra la orientación de resultados donde se enfocara si el empleado cumple con las tareas asignadas y en el tiempo estipulado, así como se analizará la calidad de los resultados que entrega, si no se comenten errores en los mismo, la supervisión que el empleado requiere también si tiene profesionalismo y el trato que tiene ante sus superiores.

Uno de los factores primordiales que se deben de analizar en la evaluación de desempeño es la relación interpersonal que tiene el trabajador con sus subalternos además del comportamiento cortés que tiene hacia ellos y la orientación que les brinda. También se debe de tomar en consideración la evaluación de la resolución de los conflictos durante el proceso de cambio, la participación activa de ideas para la implementación del cambio, así como la reacción que muestra ante los cambios a implementar.

También se debe de analizar el trabajo en equipo, la integración que tiene el trabajador con su grupo de trabajo y si cumple los objetivos globales que se plantean en conjunto, así como es importante medir la planificación de sus actividades, el uso de indicadores para medir y verificar si cumple con las metas que se propone en el tiempo establecido.

5.6.2. Formato de evaluación

Se muestra el formato de la evaluación de desempeño a los integrantes de grupos de trabajo que se encargan del cambio del empaque secundario.

Figura 29. Evaluación de desempeño

Departamento de Recursos Humanos		Evaluación de Desempeño de equipo de trabajo encargado del cambio del empaque secundario de los jugos Kern's Junior				
Datos de personal evaluado:						
Apellidos:		Nombres:		CUI:		
Cargo:		Departamento:		Fecha:		
Factor de análisis	MUY BAJO	BAJO	MODE-RADO	ALTO	MUY ALTO	TOTAL
	1	2	3	4	5	
ORIENTACIÓN DE RESULTADOS						
Término de trabajo oportuno						
Cumplimiento con las tareas que se planifican						
Cumplimiento de un volumen adecuado de trabajo						
CALIDAD						
No se cometen errores en el trabajo						
Uso racional de los recursos						
No se requiere de supervisión frecuente						
Manifestación de profesionalismo en el trabajo						
Manifestación de respeto y amabilidad en el trato						
RELACIONES INTERPERSONALES						
Manifestación de cortesía con el personal y con sus compañeros						
Entrega adecuada de orientación a compañeros.						
Evasión de conflictos dentro del trabajo						
INICIATIVA						
Exposición de nuevas ideas para mejorar los procesos						

Continuación figura 29.

Demostración de accesibilidad al cambio						
Anticipación a las dificultades						
Capacidad para resolver problemas						
TRABAJO EN EQUIPO						
Aptitud para integración al equipo de trabajo						
Fácil identificación con los objetivos del equipo						
ORGANIZACIÓN						
Planificación de actividades						
Uso adecuado de indicadores						
Preocupación por alcanzar las metas						
PUNTAJE TOTAL:						

Fuente: elaboración propia.

5.6.3. Herramientas para análisis de datos

Para realizar un análisis de datos más profundo sobre los resultados obtenidos en las evaluaciones de desempeño realizadas a los integrantes de los equipos de trabajo encargados de realizar el cambio del empaque secundario, se puede utilizar varias herramientas, en específico las gráficas de barras, gráficas circulares y lineales, que permiten tener una perspectiva visual sobre los resultados obtenidos, además que permiten tener datos porcentuales sobre los resultados de dichas evaluaciones, por lo que se aconseja que se realice una gráfica por factor conductual, así se podría verificar los factores conductuales deficientes para poder corregirlos y poder tener resultados satisfactorios.

CONCLUSIONES

1. Los costos asociados con el empaque secundario pueden ser optimizados si se elimina la parte de cartón corrugado y sustituirlo por un elemento termoencogible que compacte las 24 unidades que conforman la presentación.
2. Para realizar el cambio del empaque secundario es necesario contar con una cantidad de dinero que asciende a Q 198 107 237,00 para poder saldar los costos debido al cambio de la materia prima.
3. Al realizar el cambio de la materia prima empleada en el empaque secundario es necesario realizar cambios en la estructura física de la línea de producción, así como en el almacenamiento y en el transporte, la adquisición de nueva maquinaria y la negociación de materia prima con nuevos proveedores.
4. Cambiando la materia prima que conforma el empaque secundario a un plástico termoencogible se elimina el uso de bandejas de cartón corrugado, disminuyendo así la tala de árboles en Guatemala, al igual que al elegir un material fabricado de plástico reciclado se disminuye la cantidad de CO₂ y SO₂ propagadas al ambiente.
5. Dentro de los parámetros de control necesario a tomar como base fundamental en la evaluación ambiental del empaque secundario se encuentran el impacto que tiene sobre el calentamiento global, la

acidificación, la eutrofización el uso de suelo y de recursos hídricos, al igual que el agotamiento de recursos bióticos, abióticos y fósiles

6. Los factores que influyen en el impacto negativo producido al ambiente están asociados con la cantidad de Kilowatt anuales, las toneladas de petróleo y la cantidad de árboles talados necesarios para la fabricación del empaque secundario. Así mismo interviene la cantidad de CO₂ de SO₂ propagados al ambiente al momento de su fabricación y las toneladas de empaques secundarios que terminan en los cuerpos de agua y en el suelo al momento de terminar su vida útil.

7. Dentro de las características analizadas en la evaluación económica tanto del empaque actual como el nuevo diseño se encontró que se tiene un VPN de Q28 229 543,46 y de Q42 508 314,40 respectivamente, representando una ganancia mayor en el uso del nuevo diseño de empaque secundario.

RECOMENDACIONES

1. Indagar a profundidad y bajo un tiempo prudencial entre las diversas empresas encargadas de la elaboración de productos plásticos, aquella que satisfaga sus estándares de calidad y que ofrezcan un precio cómodo para la economía de la empresa, teniendo en cuenta las proyecciones de producción.
2. Preservar una cantidad monetaria mayor a la estipulada necesaria para la inversión inicial en el cambio del empaque secundario, por cambios en precios de materia prima y de maquinaria dependiendo de los proveedores a los que se cotice.
3. Realizar un balance de líneas, con la nueva maquinaria en la línea de producción de jugos Kern's Junior, para verificar la velocidad y temperatura correcta que debe de trabajar la retractiladora y así no crear cuellos de botella o paros de producción.
4. Asegurar que el plástico termoencogible brindado por el proveedor sea elaborado de plástico reciclado, para reducir la cantidad de desechos vertidos al mar y el volumen que termina en los vertederos sanitarios.
5. Identificar los parámetros de control que más impacto causan en el territorio de Guatemala, aplicando la evaluación ambiental según ISO 14040 en alguno de los productos recomendados, así como los que están más relacionados con el tipo de materia prima que se utiliza en el empaque secundario que desea ser cambiado.

6. Realizar la evaluación ambiental según ISO 14040 en alguno de los productos recomendados para el cambio del empaque secundario, es necesario que al encontrar los factores relacionados con el mismo se busque información nacional sobre el uso de materia prima y sobre desechos del empaque secundario para evitar conflictos al realizar las operaciones correspondientes.

7. Realizar otros elementos existentes que complementan la evaluación económica del cambio del empaque secundario, así como realizar análisis de distintos puntos de vista para tener información más profunda para el cambio del empaque secundario y juntarlo a informes para la toma de decisiones.

BIBLIOGRAFÍA

1. CRIOLLO CASTILLO, Felipe; ARMIJOS OCHOCA, Katty. *La importancia de utilizar empaques y embalajes amigables con el medio ambiente para exportaciones desde Ecuador*. Revista Observatorio de Economía Latinoamericana. [en línea]. <<https://www.eumed.net/rev/oel/2018/10/embalajes-medio-ambiente.html>>. [consulta: 18 de abril del 2021].
2. COVIELLA, Carlos; MOMO, Fernando; MALACALZA, Leonardo. *Fundamentos de ecología y medio ambiente*. 1a ed. Argentina: EdUNLu. 2017. 166 p. ISBN 9789587719024.
3. GUERRERO SPINOLA, Alba Maritza. *Formulación y Evaluación de proyectos*. 1a ed. Guatemala: Facultad de Ingeniería. 2004. 83 p.
4. LAGUNES LUNA, Abigail. *Análisis del ciclo de vida e impacto ambiental en un producto*. [en línea]. <<https://www.gestiopolis.com/analisis-del-ciclo-vida-e-impacto-ambiental-producto/>>. [Consulta: 29 de abril del 2021].
5. LELAND, Blank; TARQUIN, Anthony. *Ingeniería económica*. 7a ed. México: McGraw-Hill. 2012. 352 p. ISBN 978-0-07-337630-1.
6. MARZAL ALCALDE, Jorge; MAS, José A; RAMIREZ ATRACHO, Miguel. *Diseño de producto, Métodos y técnicas*. Colombia: Alfaomega. 2004. 378 p. ISBN 970-15-0991-9.

7. Normas ISO. *ISO-Tools*. [en línea]. <<https://www.isotools.org/normas/>>. [Consulta: 27 de abril del 2021].
8. PARERA, María Antonia. *Evaluación económica*. [en línea]. <https://www.dgfc.sepg.hacienda.gob.es/sitios/dgfc/es-ES/ipr/fcp1420/e/Documents/Guia6_Evaluacion_economica_ivalua.pdf>. [Consulta: 26 de mayo del 2021].
9. OROZCO HERRERA, Israel. *Evaluación Ambiental mediante el análisis de ciclo de vida*. [en línea]. <<https://1library.co/document/yjvk6dmy-evaluaci%C3%B3n-ambiental-mediantean%C3%A1lisis-ciclo-vida.html>>. [Consulta: 15 de mayo del 2021].
10. RODRIGUEZ, Marcel. *Análisis del ciclo de vida: ISO 14040*. [en línea]. <<https://geinnova.org/blog-territorio/analisis-del-ciclo-de-vida-sio-14040>>. [Consulta: 20 de mayo del 2021].
11. ROBLEDO MENDOZA, Jaime. *Empaques, envases y embalajes*. 1a ed. Cali: Editorial Javeriano. 2018. 200 p.
12. TORRES ROJAS, María Yessenia. *Manual de Evaluación de impacto ambiental*. [en línea]. <https://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/0/_1163_IN.pdf>. [Consulta: 24 de abril del 2021].
13. ULRICH, Karl; EPPINGER, Steven. *Diseño y desarrollo de productos*. 5a ed. México: McGraw-Hill. 2013. 229 p. ISBN 978-607-15-0944-4.
14. URBINA BACA, Gabriel. *ingeniería económica*. 6a ed. México: McGraw-Hill. 2015. 92 p. ISBN 978-607-15-1244-4.