

METODOLOGIA DE ECODISEÑO PARA ENVASES Y EMBALAJES

Carolina Isaza Velásquez
Paula Andrea Vera Arango

UNIVERSIDAD EAFIT
MEDELLIN
2011
CONTENIDO
INDICE

TABLA DE CONTENIDO

1. DISEÑO INTEGRAL DE ENVASES Y EMBALAJES (IHOBE).....	4
2. METODOLOGIA DE DISEÑO INTEGRAL DE ENVASES Y EMBALAJES	4
3. DESARROLLO DE LA METODOLOGIA	5
Paso 1: Preparación del proyecto de Ecodiseño.....	5
1.1 Selección del equipo de trabajo:.....	5
1.2 Definición de factores motivantes	6
1.2.1 Factores motivantes internos	6
1.2.2 Factores motivantes externos.....	7
1.3 Recopilación de información relativa a la empresa, envases y embalajes utilizados.	8
1.3.1 Información general de la empresa	9
1.3.2 Productos principales.....	9
1.3.4 Publico objetivo	9
1.3.5 Principales clientes	11
1.3.6 Proceso productivo	11
1.3.7 Inventario de envases y embalajes.....	12
1.3.8 Identificación del envase/embalaje a ecodiseñar	13
2. Paso 2: Diagnóstico ambiental	14
2.1 Descripción del ciclo de vida del envase/embalaje	14
2.2 Evaluación del impacto ambiental del envase y embalaje	15
2.3 Resultados del análisis del ciclo de vida del empaque flexible	16
2.4 Método CML 2000.....	16
2.4 Método IPCC 2007 GWP 100 ^a	19
2.5 Gestión de residuos	21
2.6 Requisitos legales y normativos del envase y embalaje	22
3. Paso 3: Acciones concretas de mejora.....	23
3.1 Identificación de estrategias de ecodiseño	23
3.2 Identificación y selección de las medidas de mejora	24
3.3 Identificación de acciones de mejora ambiental:	30
4. Paso 4: Desarrollo de conceptos.	35
4.1 Elaboración de pliego de condiciones	35
4.2 Generación de un nuevo envase o embalaje	37
4.3. Selección del nuevo envase/embalaje.....	46
5. Paso 5: Desarrollo en detalle del envase y embalaje seleccionado.....	46
6. Paso 6: Plan de acción	50

6.1. Plan de acción a medio y largo plazo	51
7. Paso 7: Evaluación de resultados.....	52
7.1. Evaluación del proyecto de ecodiseño de envase y embalaje	52
7.1.1 Comparación visual de los sistemas del envase actual y del ecodiseñado	55
7.2 Resultados y conclusiones.....	58

1. DISEÑO INTEGRAL DE ENVASES Y EMBALAJES (IHOBE)

El Manual práctico de ecodiseño “Diseño integral de envases y embalajes”, establece los pasos y la metodología necesaria para el desarrollo de un proyecto de ecodiseño en 7 pasos.

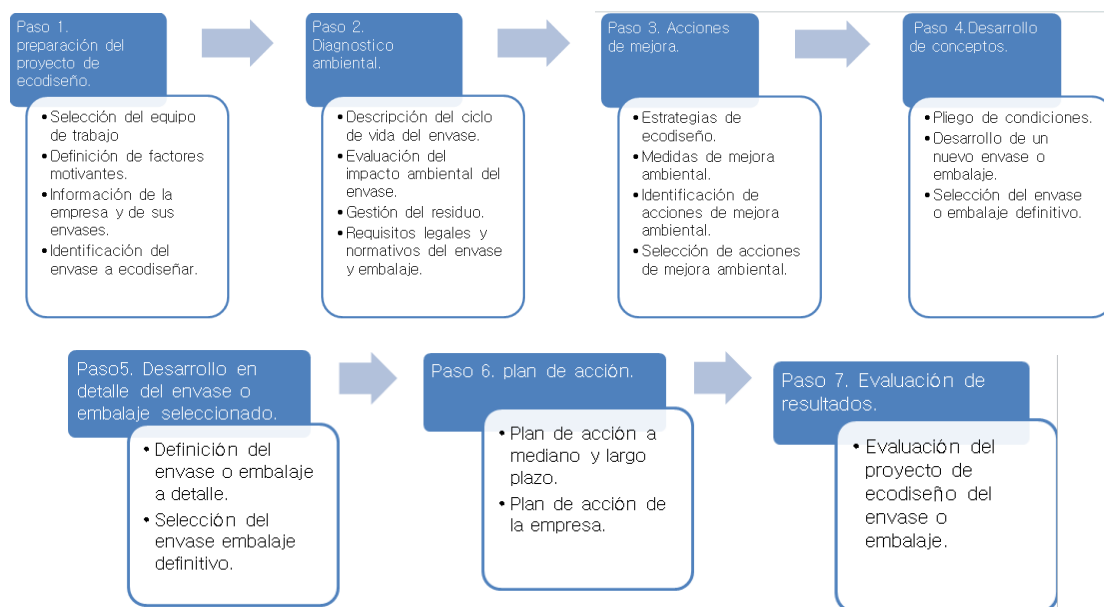
Su objetivo es proporcionar a las empresas pautas generales para el desarrollo de proyectos de envase y embalaje que integren requisitos ambientales, legislativos y normativos.

2. METODOLOGIA DE DISEÑO INTEGRAL DE ENVASES Y EMBALAJES

El objetivo de la metodología de ecodiseño es adaptar los 7 pasos del manual práctico de ecodiseño, para la aplicación específica en envases y embalajes.

En la siguiente figura se muestra el diagrama conceptual del método desarrollado.

Imagen 1. Diagrama conceptual de la metodología de ecodiseño desarrollada.



Fuente: elaboración propia

Aclaración: los 7 pasos desarrollados, su objetivo y explicación de cada paso, fue tomado del Manual práctico de ecodiseño “Diseño integral de envases y embalajes”.¹

3. DESARROLLO DE LA METODOLOGIA

Paso 1: Preparación del proyecto de Ecodiseño.

Objetivo: organización y planificación de las actividades a realizar en el proyecto, así como la definición del envase/ embalaje objetivo.

Las actividades a desarrollar en este paso son:

1.1 Selección del equipo de trabajo:

Esta actividad consiste en seleccionar las personas que participarán en el desarrollo del proyecto de ecodiseño. El equipo seleccionado es el responsable de la ejecución del proyecto y la evaluación de resultados.

Equipo de trabajo:

Paula Andrea Vera Arango y Carolina Isaza Velásquez conforman el equipo de trabajo para llevar a cabo de forma directa el proyecto de ecodiseño del empaque de la bebida Guandolo Orgánico. Este equipo es responsable de la ejecución del proyecto y de la evaluación de los resultados.

El equipo es conformado por dos personas debido a que son los integrantes del proyecto de grado “Rediseño del sistema de empaque de una bebida líquida para la reducción del impacto ambiental”, además se requiere de un equipo pequeño y organizado para el desarrollo del proyecto con el fin de que sea lo más operativo posible.

¹IHOBE (2009). Guías sectoriales. Consultado el 7 de febrero, 2011. Disponible en PDF.

También se cuenta con la Asesoría de Carlos Naranjo, quien guía al equipo en la toma de decisiones y apoya el desarrollo del proyecto.

Ya que el equipo es pequeño y esta compuesto por ingenieras de diseño de producto, se pidió asesoría en las áreas necesarias para el desarrollo del proyecto y así contar con puntos de vista interdisciplinarios.

1.2 Definición de factores motivantes

En este paso se definen los factores motivantes que impulsan a la realización del proyecto.

Los factores que impulsan a realizar el proyecto son:

1.2.1 Factores motivantes internos

Administración: legislación y normativa.

- A la hora de abordar el proyecto de ecodiseño se tendrá en cuenta la resolución 1555 de 2005, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. La cual promueve productos que ayuden a reducir los problemas ambientales, en comparación con otros productos de la misma categoría, con el fin de contribuir al uso eficiente de los recursos naturales y a la protección del medio ambiente.
- Desarrollar un envase teniendo en cuenta la Directiva 94/62/CE (Europea) de envases y residuos, que tiene como objetivo la disminución del impacto ambiental asociado con los envases y la eliminación de barreras de comercio, para así poder competir en un mercado internacional.

Exigencias del mercado

- Hoy en día los consumidores se preocupan más por el medio ambiente y se interesan en comprar productos que puedan contribuir a disminuir el impacto ambiental. Según la revista Mercados y Tendencias, las prácticas verdes cada vez más influyen en el comportamiento del consumidor y “en algunos países se estima que cerca del 79% de los consumidores prefiere comprar en compañías que hacen lo posible por reducir el impacto en el medio ambiente”². Por esta razón, existe un motivante, con el fin abrir un nuevo mercado y atraer al nuevo nicho de consumidores.
- El ecodiseño de envases o embalajes puede ser una estrategia de marketing, con el fin de mejorar la imagen del producto y mejorar las ventas, además le da valor agregado al producto y se convierte en un factor diferenciador.

Entorno social: responsabilidad con el medio ambiente

- Si los clientes objetivos se empiezan a preocupar por el cuidado del medio ambiente, se debe pensar en una estrategia de mejora ambiental por medio del envase o embalaje para mejorar la imagen del producto.

1.2.2 Factores motivantes internos

- Por medio del rediseño del envase se quiere reducir el impacto ambiental, con el fin de estar actualizados con las tendencias del mercado y cumplir con la normativa Directiva 94/62/CE (Europea), para entrar a competir en mercados internacionales.
- Mejorar la calidad del envase con el fin, que el producto envasado tenga mayor vida en anaquel y conserve sus características de sabor, olor y color.

² Boria Rios, (2010). ¿Para que empresas verdes? Consultado el 25 de Febrero de 2011. Disponible en <http://www.revistamyt.com/myt/negocios/702-ipara-que-empresas-verdes->

- Seleccionar un material para el desarrollo del envase, el cual pueda ser reciclable y reutilizable con el fin de bajar costos en materia prima y envase del producto.
- Por medio del ecodiseño del empaque, se pretende mejorar la imagen del producto y lograr una mejora ambiental, con el fin, de que el empaque diferencie el producto respecto a los productos de la competencia.

Imagen 2. Bebidas orgánicas competencia vs Guandolo Orgánico.



Bebidas orgánicas de la competencia

Bebida Guandolo Orgánico, empaque a Ecodiseñar

Fuente: elaboración propia

Fuentes imágenes:

1. <http://www.solostocks.com/venta-productos/alimentacion/bebidas/refrescos/bebida-refrescante-organica-de-aloe-vera-con-trocitos-de-gel-adentro-3736764>
2. <http://www.kraus.com.ar/esp/novedades>
3. <http://www.pack.com.br/blog/index.php/2009/02/13/um-novo-conceito-de-bebida-organica/>
4. <http://www.drinknews.net/article.html?337>
5. <http://www.mtdbeverage.com>

1.3 Recopilación de información relativa a la empresa, envases y embalajes utilizados.

En esta tarea se describe la actividad de la empresa, sus principales clientes, proceso productivo y mercado al que se dirige.

1.3.1 Información general de la empresa

La empresa Aguas Frescas Orgánicas es una empresa dedicada a la producción y comercialización de la bebida Guandolo Orgánico, los dueños de la empresa son Catalina Sierra quien es el que se encarga de la producción de la bebida y Juan Pablo Saldarriaga quien se encarga de la comercialización y distribución del producto. La empresa se encuentra ubicada en Medellín.

1.3.2 Productos principales

El único producto que produce y vende la empresa es el Guandolo Orgánico, bebida hecha a partir de la mezcla de agua, panela, limón y flor de Jamaica.

1.3.4 Publico objetivo

Este producto está dirigido al mercado de clientes que se preocupan por ingerir alimentos limpios y seguros, mantener su cuerpo sano y saludable, además piensan en el medio ambiente ya que los ingredientes de la bebida son orgánicos, por lo tanto, en ninguna etapa de su producción intervienen fertilizantes, herbicidas o pesticidas químicos, así como tampoco en los suelos donde son cultivados.

En la imagen 3, se presenta el collage de imágenes que describe al usuario de la bebida Guandolo Orgánico.

Imagen 3. Publico objetivo del Guandolo Orgánico.



Fuente: elaboración propia

Competencia:

Hasta el momento es la única empresa productora de esta bebida, por lo tanto no tiene competencia directa, su mayor competencia son los productos sustitutos como gaseosas, té, jugos, entre otros.

El único producto que produce y vende la empresa es la bebida Guandolo Orgánico, la cual está hecha a partir de la mezcla de agua, panela, limón y flor de Jamaica.

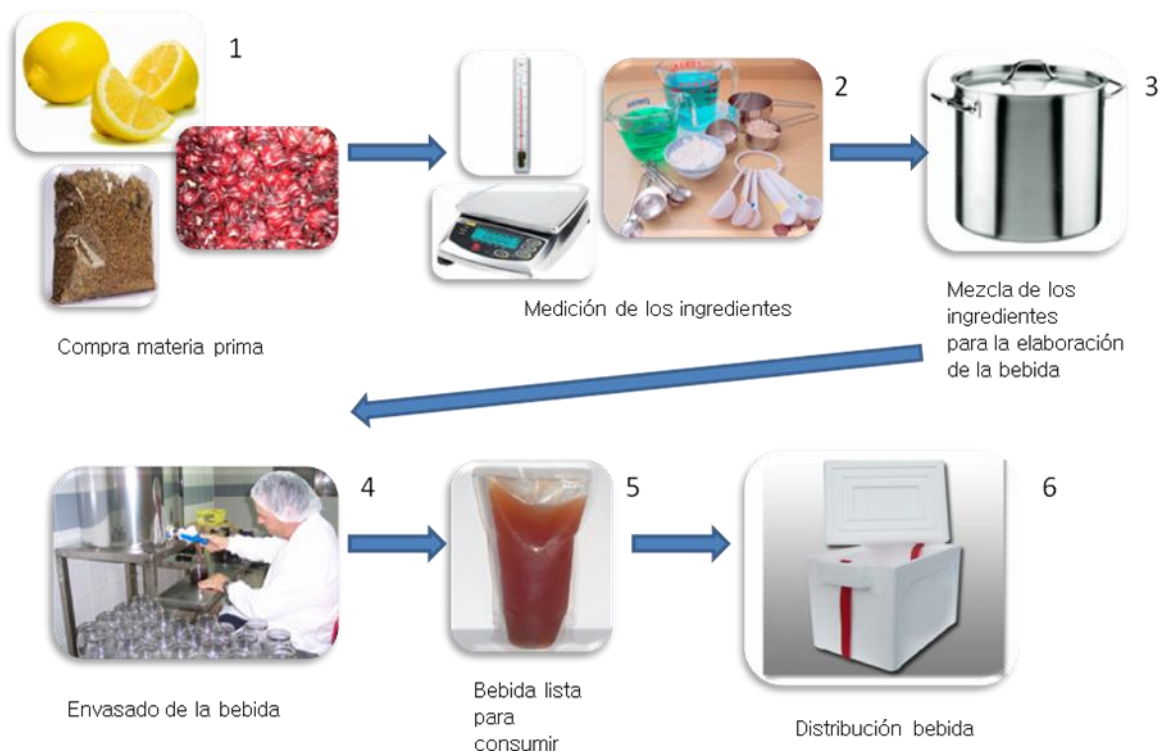
1.3.5 Principales clientes

Los principales clientes de Aguas Frescas Orgánicas son: mercados orgánicos, restaurantes vegetarianos, universidades y restaurantes en general.

1.3.6 Proceso productivo

La imagen 4 describe el proceso productivo para la obtención de la bebida Guandolo Orgánico.

Imagen 4. Proceso productivo de la bebida Guandolo Orgánico.



Fuente: elaboración propia

Fuente imágenes:

1. <http://www.port-international.de/es/angebot/bio/index.html>
2. <http://www.comercialrodriguez.net>
3. <http://www.mieldealiste.es/produccion.html>

4. <http://www.sumipor.com.co/5.htm>
5. elaboración propia.

1.3.7 Inventario de envases y embalajes

La bebida Guandolo Orgánico se compone del producto contenido, el envase primario y el envase secundario.

Producto contenido: el producto producido por la empresa Aguas Frescas Orgánicas es la bebida Guandolo Orgánico, el cual esta hecho a base de agua, panela, limón y flor de Jamaica. Debido a que la bebida tiene más del 10% de contenido de limón, dentro de la resolución colombiana numero 7992 de 2001 se le denomina como “néctar de fruta”.

El Guandolo orgánico es una bebida de tono rojizo la cual se lo da la flor de jamaica y es de sabor acido y dulce. La combinación de sus ingredientes le dan un sabor característico, es refrescante y energizante (por su porcentaje de azúcar).

Envase primario y secundario utilizado: El envase primario actual del Guandolo Orgánico, es un empaque flexible de 250 ml, el cual esta hecho a partir de la coextrusión de PP (impreso)-adhesivo-poliamida-adhesivo-capa sellante PEBD. Este empaque se caracteriza por ser una película multicapa laminada, la cual ofrece:

- Protección a la humedad (vapor de agua) correspondiente a: **3.0-3.5 g/ (m²*24h+atm)**.
- Barrera a los aromas y gases como el oxígeno, nitrógeno y gas carbónico correspondiente a: **55-62 cc/ (m²*24h+atm)**.
- Su capa interna ofrece propiedades físicas y mecánicas que son las que aportan la barrera al oxígeno.

El número de envases consumidos anualmente es de 24.000 unidades aproximadamente.

El empaque secundario utilizado por la empresa Aguas Frescas Orgánicas para la distribución del Guandolo Orgánico, es una nevera de poliestireno expandido la cual tiene capacidad para 18.5 litros.

Debido a que la nevera de poliestireno expandido es reutilizable, se usa todo el año para la distribución de la bebida. Solo se necesita 1 unidad anual.

La empresa Aguas Frescas Orgánicas aun no ha realizado ningún sistema de gestión de residuos para la recolección de empaque actual del Guandolo Orgánico (Empaque flexible), pero la intención es promover el reciclaje del envase para incluir el envase a nuevos sistemas productivos y desarrollar a partir de esté nuevos productos.

1.3.8 Identificación del envase/embalaje a ecodiseñar

El producto seleccionado para hacer un análisis de eco diseño y observar que variables pueden modificarse y/o mejorarse con base en el medio ambiente fue el empaque utilizado para contener el Guandolo Orgánico (**empaque flexible**) **compuesto por :**

BOPP (bi-axially oriented polypropylene), **Poliamida** (Nylon, adhesivo y polietileno) y **Capa sellante** (PEBD).

Este empaque es el único utilizado por la empresa Aguas Frescas Orgánicas para empacar el Guandolo Orgánico.

Imagen 5. Imagen empaque Guandolo Orgánico actual.



Se quiere ecodiseñar el envase con el objetivo de disminuir los residuos sólidos generados por éste, facilitar su manipulación, mejorar la imagen del producto y facilitar su apilamiento para economizar espacio en su distribución.

2. Paso 2: Diagnóstico ambiental

Objetivo: cuantificar e identificar aspectos ambientales relativos al envase/ embalaje objetivo.

2.1 Descripción del ciclo de vida del envase/embalaje

Para conocer la repercusión del envase sobre el medioambiente, es necesario realizar conocer las etapas del ciclo de vida del envase, desde la obtención de sus materias primas hasta su disposición final.

La siguiente imagen presenta el esquema del ciclo de vida del producto.

Imagen 4. Diagrama del ciclo de vida del empaque flexible de plástico



Fuente: elaboración propia

2.2 Evaluación del impacto ambiental del envase y embalaje

La metodología de Análisis de Ciclo de Vida, parte de cuatro fases, iniciando en la definición de objetivos, análisis de inventario, evaluación de impactos ambientales y la interpretación de resultados.

En el estudio de ciclo de vida de producto, se debe recolectar mucha información detallada de entradas y salidas contaminantes para la elaboración de los inventarios.

En la fase de evaluación de impactos, los cálculos realizados en etapas anteriores son llevados a categorías de impacto ambiental por métodos de científicos de caracterización y por medio de una normalización y ponderación.

Para agilizar los cálculos de impacto ambiental de producto se utilizan software para cálculo.

SimaPro es uno de los software más utilizados para evaluación ambiental, este incluye una amplia base de datos con materiales, procesos y energéticos para

un mejor análisis. Es por esto y porque EAFIT cuenta con una licencia gratis de este software, que se utilizó este programa como base para analizar los diferentes materiales preseleccionados y analizar el impacto ambiental con respecto al: Deterioro de la capa de ozono (ODP), Toxicidad humana, Eco-toxicidad de agua dulce, Eco- toxicidad de agua salada, Eco- toxicidad terrestre, Oxidación fotoquímica, Calentamiento global (GWP100) y Eutrofización; con estos análisis tener un punto de referencia para la selección del material de empaque que se propondrá.

(Para Ver el análisis del ciclo de vida del empaque flexible ver anexo análisis del ciclo de vida pagina 16)

2.3 Resultados del análisis del ciclo de vida del empaque flexible

El análisis del ciclo de vida se realizó utilizando el software SimaPro, la cual es Una herramienta profesional utilizada para evaluar los impactos ambientales asociados a los productos, generados durante las etapas del ciclo de vida (extracción de materias primas, producción, transporte, uso, desecho).

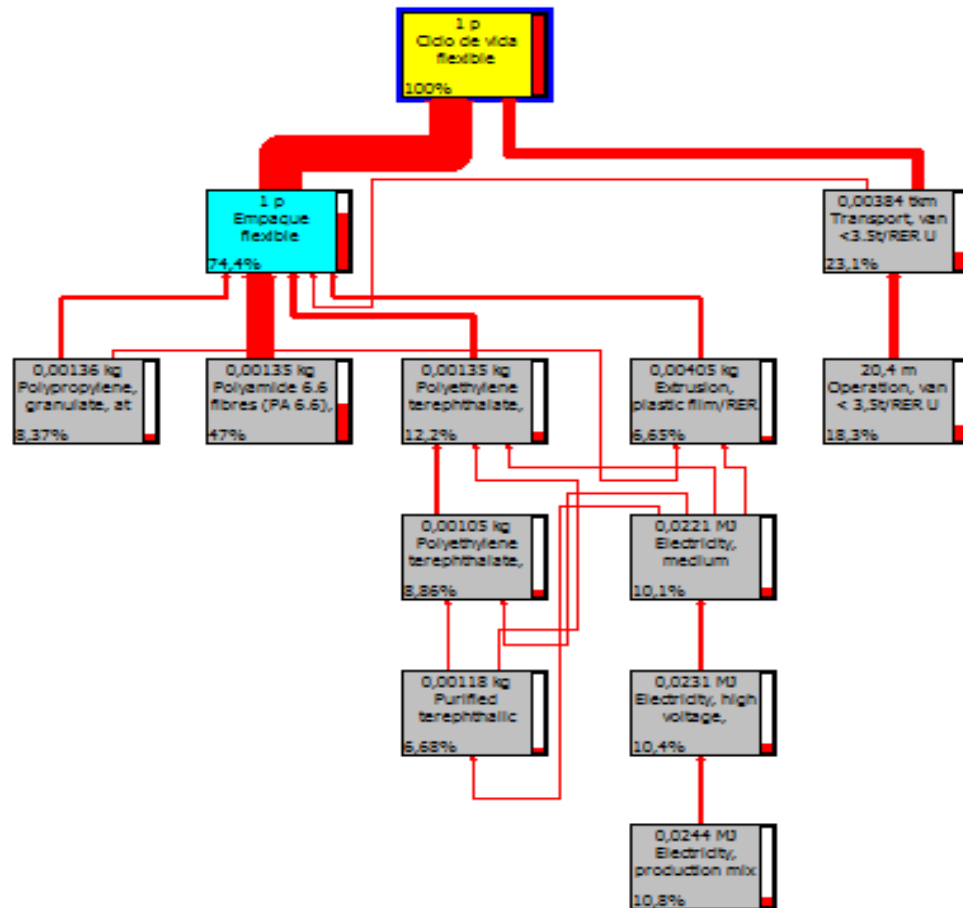
SimaPro contiene base la de datos ECOINVENT para el análisis del ciclo de vida y diferentes métodos de evaluación de impactos, tales como: CML2000, Recipe, Eco indicadores, Ecoescasez, etc.

Los métodos utilizados para evaluar los resultados del análisis del ciclo de vida del presente proyecto fueron Método CML2000 y método IPCC 2007 GWP 100^a. (Para conocer más información sobre los métodos ver anexo análisis del ciclo de vida pagina 6).

2.4 Método ML 2000

La grafica 1 presenta el diagrama de red del empaque flexible.

Grafico 1. Diagrama de red del empaque flexible de 250 ml relacionado con las categorías de impacto del método CML 2000.



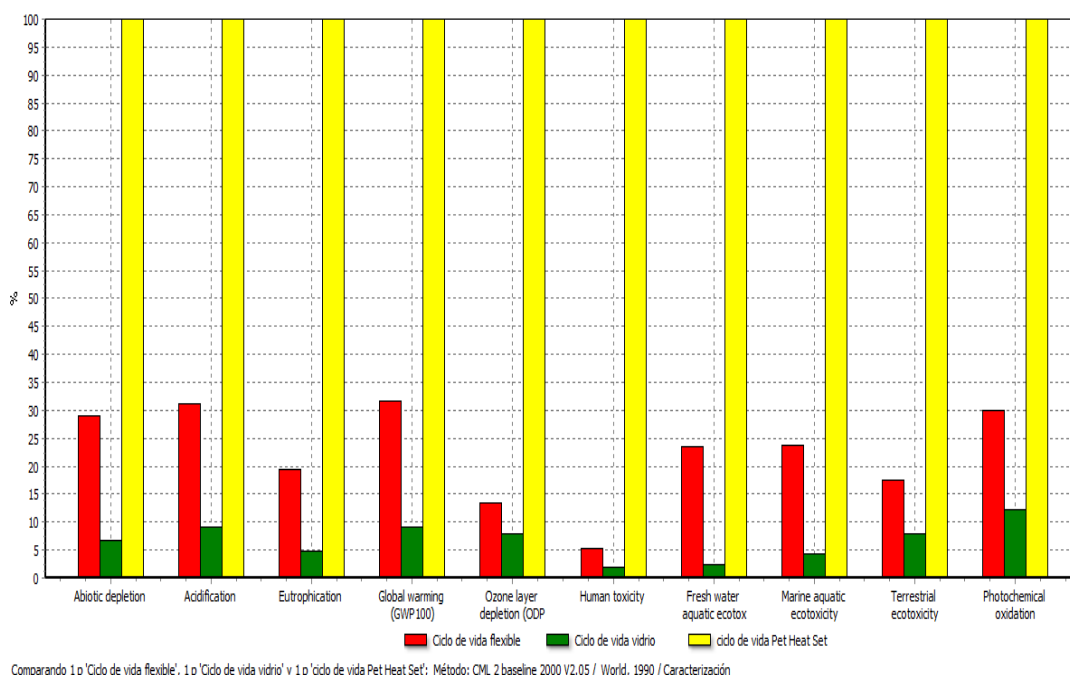
Mediante el diagrama de red del empaque flexible, se puede ver que el impacto más representativo expresado en Kg CO₂ eq, lo genera la materia prima del empaque representando el 74,4% de la huella de carbono. Dentro de este porcentaje se encuentra la poliamida como el componente de la materia prima del empaque Flexible que genera mayor porcentaje de huella de carbono (47%).

El trabajo fue realizado también para comparar el impacto ambiental del empaque flexible con el impacto de otros dos materiales de empaque, vidrio y

PET Heat Set, que fueron los materiales seleccionados después de obtener los resultados de las pruebas microbiológicas y fisicoquímicas.

En la gráfica 2 se presenta la comparación de los diferentes impactos ambientales del empaque flexible, envase de vidrio y envase de PET Heat Set

Grafico 2. Comparación de los diferentes impactos ambientales de los envases durante su ciclo de vida mediante el método de evaluación CML2000.



Fuente: SimaPro

En el grafico 2, se pueden ver los resultados del análisis del ciclo de vida de los envases de vidrio y PET Heat Set y empaque Flexible de plástico, por medio del método CML 2000, donde se muestran las categorías de impactos relacionados con cada material.

El envase que presenta mayor impacto en todas las categorías es el PET Heat Set con relación al vidrio y al empaque Flexible.

En la Tabla 1 se presenta un resumen de los diferentes impactos ambientales del empaque flexible, el envase de vidrio y de PET Heat Set

Tabla 1. Datos de los diferentes impactos ambientales de los envases, emitidos durante el ciclo de vida de estos.

Sel	Categoría de impacto /	Unidad	Ciclo de vida flexible	Ciclo de vida vidrio	ciclo de vida Pet Heat Set
<input checked="" type="checkbox"/>	Abiotic depletion	kg Sb eq	0,000277	6,41E-5	0,000953
<input checked="" type="checkbox"/>	Acidification	kg SO2 eq	0,00011	3,19E-5	0,000353
<input checked="" type="checkbox"/>	Eutrophication	kg PO4--- eq	4,14E-5	1,03E-5	0,000213
<input checked="" type="checkbox"/>	Global warming (GWP100)	kg CO2 eq	0,0318	0,00911	0,1
<input checked="" type="checkbox"/>	Ozone layer depletion (ODP)	kg CFC-11 eq	2,12E-9	1,27E-9	1,59E-8
<input checked="" type="checkbox"/>	Human toxicity	kg 1,4-DB eq	0,0114	0,00392	0,212
<input checked="" type="checkbox"/>	Fresh water aquatic ecotox.	kg 1,4-DB eq	0,0147	0,00145	0,0625
<input checked="" type="checkbox"/>	Marine aquatic ecotoxicity	kg 1,4-DB eq	16,7	3,09	70,3
<input checked="" type="checkbox"/>	Terrestrial ecotoxicity	kg 1,4-DB eq	5,88E-5	2,65E-5	0,000338
<input checked="" type="checkbox"/>	Photochemical oxidation	kg C2H4	7,08E-6	2,89E-6	2,36E-5

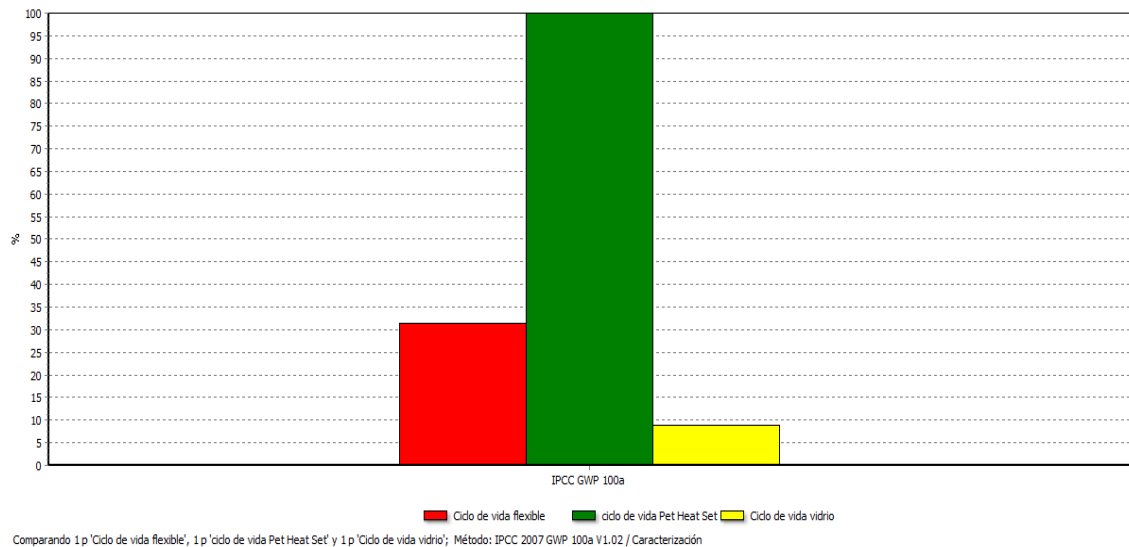
Fuente: SimaPro

Al analizar los valores de la tabla 1, se puede ver que el envase de PET Heat Set de 250 ml tiene una huella de carbono de 0,1 Kg CO2 eq, la cual es 90,89% mayor que la huella de carbono que genera el vidrio y 68,2% mayor que de carbono que genera el empaque flexible.

2.4 Método IPCC 2007 GWP 100^a

El método fue aplicado a los tres diferentes tipos de empaque y luego modelado en el software Simapro, la gráfica 3 presenta una comparación entre la huella de carbono del empaque flexible, el envase de vidrio y de PET Heat Set.

Grafico 3. Comparación de la huella de carbono expresada en Kg CO2 eq, de los envases, mediante el método IPCC 2007 GWP 100.



Fuente: SimaPro

Mediante el grafico, se puede ver que el envase que mayor impacto ambiental genera en Kg CO2 eq, es el PET Heat Set.

Tabla 2. Datos de la huella de carbono, emitidas por los diferentes envases seleccionados.

Sel	Categoría de impacto	Unidad	Cido de vida flexible	cido de vida Pet Heat Set	Cido de vida vidrio
<input checked="" type="checkbox"/>	IPCC GWP 100a	kg CO2 eq	0,0319	0,102	0,00906

Fuente: SimaPro

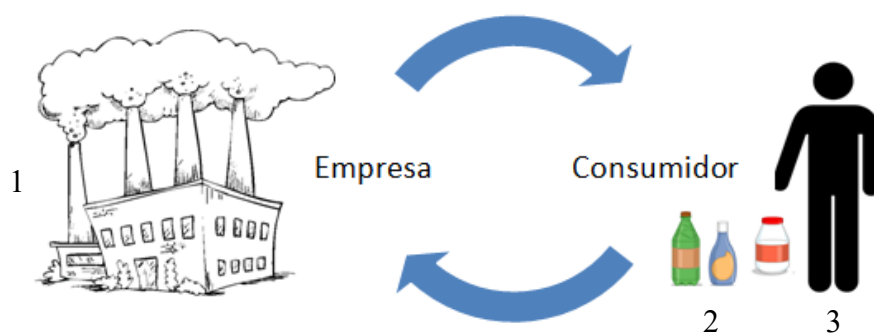
Al analizar la tabla de datos se puede ver que el envase de vidrio de 250 ml es el material con menor huella de carbono en comparación con los envases de PET Heat Set y flexible, ya que es 11.2 veces menos impactante que ambientalmente que el PET Heat Set y 3.5 veces que el Flexible.

2.5 Gestión de residuos

En esta actividad se define, el tipo de valorización del envase, para la adecuada gestión de residuo en función del mejor sistema de valorización que exista en el mercado donde se genere dicho residuo.

Para la empresa Aguas Frescas Orgánicas la opción más conveniente para la adecuada gestión del residuo del empaque de Guandolo Orgánico, es el sistema de recolección por medio de envase retornable. De esta forma, cada vez que el consumidor compre la bebida Guandolo Orgánico haga devolución del envase, para luego este ser reutilizado por la empresa Aguas Frescas Orgánicas para envasar la bebida.

Imagen 6. Diagrama envase retornable.



Fuente: elaboración propia

Fuente imágenes:

1. <http://mimetismoanimal.blogspot.com/2011/04/humo-mortal.html>
2. http://www.conevyt.org.mx/cursos/recursos/con_mas_ciencia/003/tema4.htm
3. <http://somos.vicencianos.org/blog/2011/07/%E2%80%9Chombre-y-mujer-los-creo%E2%80%9D/>

Para incentivar al consumidor a que devuelva el envase a la tienda donde fue comprada la bebida, el envase debe tener un costo reembolsable cada vez que el usuario haga devolución de este.

2.6 Requisitos legales y normativos del envase y embalaje

En esta actividad se identifican los requisitos normativos y legislativos que aplican al envase.

Para el área Metropolitana de Medellín, la resolución 526 de 2004, reglamenta los residuos sólidos generados en los sectores Residencial (multiusuario), Institucional, Industrial, Comercial y de Servicios.

“La citada resolución instrumenta contextualmente el despliegue de buenas prácticas ambientales para la separación en la fuente, la caracterización, el almacenamiento y la presentación de los residuos sólidos por parte de los generadores Industriales, residenciales (multiusuario), Institucionales, Comerciales y de servicios.

A partir de esta elaboración la Autoridad Ambiental podrá ejercer una adecuada labor de vigilancia y control sobre el manejo de los residuos sólidos en su jurisdicción.”³

Con el conocimiento de esta norma la empresa Aguas Frescas Orgánicas, podrá ejercer compromiso en el manejo de los MIRS como generadores, disminuir la tarifa de recolección de residuos, desarrollar estrategias para la disminución de residuos por medio del empaque utilizado para envasar la bebida Guandolo Orgánico y educar a los consumidores por medio de la

³ Universidad de Antioquia, Inso, Corantioquia, Area Metropolitana de Medellin, (2005). Formulación del plan de gestión integral de residuos sólidos regional del Valle de Aburra. Consultado el 7 de Marzo de 2011. Disponible en PDF.

estrategia para que hacer la correcta gestión de residuos del envase de la bebida Guandolo Orgánico.

3. Paso 3: Acciones concretas de mejora

Objetivo: generar, seleccionar y evaluar posibles acciones concretas de mejora ambiental del envase/embalaje objetivo.

3.1 Identificación de estrategias de ecodiseño

En esta actividad, se identifican las estrategias de ecodiseño, en base a las etapas del ciclo de vida sobre las que decida actuar.

De acuerdo con los resultados del impacto ambiental del empaque utilizado actualmente para empacar el Guandolo Orgánico, se tomo la decisión sobre que etapas del ciclo de vida del empaque se debe actuar.

Se tendrán en cuenta todas las estrategias y etapas de ciclo de vida propuestas por la metodología, para posteriormente seleccionar las estrategias, las medidas respectivas que se van a implementar y aplicar en el rediseño del envase para la contención de la bebida Guandolo Orgánico. (Ver tabla del punto 3.2)

En la figura 7 se presenta un resumen de las estrategias de la metodología de ecodiseño para envases y embalajes.

Imagen 7. Etapas del ciclo de vida de los productos.



Fuente: Manual de diseño integral de envases y embalajes.

3.2 Identificación y selección de las medidas de mejora

En este punto se identificarán todas las medidas asociadas a las estrategias que la empresa haya determinado.

La tabla que se muestra a continuación fue extraída del Manual de diseño integral de envases y embalajes.

En esta tabla se seleccionaron las estrategias y medidas a implementar en el ecodiseño del envase del Guandolo Orgánico. Estas estrategias fueron seleccionadas de acuerdo a la capacidad de la empresa Aguas Frescas Orgánicas y de acuerdo a los puntos que son más factibles mejorar en el Ecodiseño, para así, lograr disminuir el impacto ambiental mediante el empaque del Guandolo Orgánico.

Esta tabla muestra el color correspondiente a cada etapa del ciclo de vida del producto.

Tabla 3. Descripción etapas del ciclo de vida para la generación de estrategias de ecodiseño

Etapas del ciclo de vida
Extracción y procesado de materias primas
Fabricación del envase
Envasado y embalado del producto
Distribución y uso

En esta tabla se muestran las estrategias de ecodiseño, las medidas respectivas y las justificación de porque fueron seleccionadas o rechazadas para el ecodiseño del empaque de Guandolo Orgánico.

Tabla 4. Estrategias de ecodiseño.

Fases del ciclo de vida susceptibles de actuación	Estrategia de ecodiseño	Medida de ecodiseño	Justificación para su acción o rechazo	Seleccionada (Si/No)
Obtención de materias primas	Uso de materias primas de bajo impacto ambiental	Uso de materias primas renovables	Debido a que se evaluaron empaques hechos a partir de materias primas no renovables en la matriz evaluativa, esta estrategia no se implementara	NO
		Uso de materias primas exentas de metales pesados u otras sustancias nocivas para el medio ambiente	Esta estrategia se tendrá en cuenta para el plan de acción con el fin de disminuir en la mayor medida posible el impacto ambiental relacionado con el empaque	SI
		Uso de materias primas recicladas	Esta estrategia se tendrá en cuenta para el plan de acción con el fin de disminuir el consumo de materias primas vírgenes y aumentar la disponibilidad de recursos naturales.	SI
Producción	Optimizar la relación contenido/c envase	Minimizar aquellos componentes o partes del envase superfluos	Se tendrá en cuenta esta estrategia para eliminar cualquier componente del envase que no resulte necesario para contenerlo o protegerlo. El fin es reducir el uso de materias primas.	SI
		Reducción del peso de materias primas del envase	Se tendrá en cuenta esta estrategia con el fin de reducir el consumo de	SI

			materias primas y reducir costes en el empaque.	
		Reducción de volumen del envase	Esta estrategia no se tendrá en cuenta, debido a que el producto no debe cambiar en su composición ni concentración.	NO
Producción	optimizar los procesos de fabricación del envase/emba laje	Uso de energía procedente de fuentes renovables en la fabricación del envase	Esta estrategia no se tendrá en cuenta para el rediseño del envase debido a que la empresa Aguas Frescas Orgánicas no es quien fabrica el envase.	NO
		Instalación de dispositivos de control en los procesos de fabricación del envase	Esta estrategia no se tendrá en cuenta para el rediseño del envase debido a que la empresa Aguas Frescas Orgánicas no es quien fabrica el envase.	NO
		Uso de técnicas de producción alternativas que optimicen el uso de agua en el proceso	Esta estrategia no se tendrá en cuenta para el rediseño del envase debido a que la empresa Aguas Frescas Orgánicas no es quien fabrica el envase.	NO
		Uso de técnicas de producción alternativas que optimicen el uso de materias primas	Esta estrategia no se tendrá en cuenta para el rediseño del envase debido a que la empresa Aguas Frescas Orgánicas no es quien fabrica el envase.	NO
		Uso de técnicas de producción alternativas que optimicen el consumo energético	Esta estrategia no se tendrá en cuenta para el rediseño del envase debido a que la empresa Aguas Frescas Orgánicas no es quien fabrica el envase.	NO
		Tratamiento de emisiones y vertidos en el proceso de fabricación de envases	Esta estrategia no se tendrá en cuenta para el rediseño del envase debido a que la empresa Aguas Frescas Orgánicas no es quien fabrica el envase.	NO

Distribución	Introducir mejoras ambientales en el transporte y distribución del envase/emba laje	optimizar la unidad de carga	Esta estrategia se tendrá en cuenta para el rediseño del envase con el fin de transportar una mayor cantidad de producto, para así, reducir impacto ambiental relacionado con el transporte y costes en transporte y distribución.	SI
		Uso de medios de transporte energéticamente eficientes	Esta estrategia no se tendrá en cuenta, debido a que se utilizara el sistema de transporte que actualmente tiene la empresa Aguas Frescas Orgánicas.	NO
		Uso de combustibles limpios	Esta estrategia no se tendrá en cuenta, debido a que la empresa Aguas Frescas Orgánicas ya cuenta con el sistema de transporte.	NO
		Optimización de las rutas de transporte	Esta estrategia no se tendrá en cuenta debido a que las rutas de transporte son dependiendo de la ubicación del cliente.	NO
		Aumentar la seguridad en las operaciones de transporte para conseguir un punto óptimo de pérdidas/inversión	Esta estrategia no se tendrá en cuenta en el ecodiseño, debido a que el envase se ecodiseñara con el fin de que el producto se contenga en perfectas condiciones independiente de su distribución.	NO
		uso de materiales con buena relación resistencia/peso	Esta estrategia no se tendrá en cuenta, debido a que el material seleccionado para realizar el rediseño parte desde la evaluación técnica, económica y ambiental de la matriz evaluativa. Donde su mayor factor a calificar es reducir el impacto ambiental.	NO
		Dimensionar los envases y embalajes para su adaptación a sistemas modulares	Esta estrategia se tendrá en cuenta con el fin de optimizar el espacio en el transporte de los productos	SI
		Uso de seguimiento individual de los	Esta estrategia no se implementara debido a que	NO

		envases	requiere adquisición de nueva tecnología.	
		Uso de envases fácilmente desmontables o plegables	Esta estrategia no será implementada debido a que el envase para contener el Guandolo Orgánico no requiere mayor cantidad de piezas.	NO
Uso	Reducir el impacto ambiental en la fase de llenado y embalado	Optimización de los procesos de envasado/embalado para la minimización del uso de envases y embalajes	Esta estrategia no será implementada debido a que el envasado de la bebida Guandolo es hecho manualmente.	NO
		Optimización de los procesos de envasado/embalado para la minimización del consumo energético	Esta estrategia no será implementada debido a que el envasado de la bebida Guandolo es hecho manualmente.	NO
Uso	Aumentar la vida útil del envase	Uso de envases reutilizables	Esta estrategia se tendrá en cuenta para el rediseño del envase con el fin de aumentar la vida útil de este.	SI
		Mejorar la calidad del envase/embalaje para aumentar su durabilidad y número de reutilizaciones	Esta estrategia se tendrá en cuenta para el rediseño del envase, para que con el material seleccionado y sus características técnicas se aumente la durabilidad de este y su vida útil.	SI
		Facilitar el mantenimiento o reparación del envase/embalaje	Esta estrategia se tendrá en cuenta para que a la hora de reutilizar en envase sea fácil de lavar y reutilizar.	SI
		Uso de sistemas de cierres que eviten roturas en el envase o embalaje	Esta estrategia se tendrá en cuenta para el rediseño del envase, con el fin de diseñar un sistema de cierre que evite roturas al abrir el envase y permita preservar adecuadamente el producto.	SI
Uso	Optimización de la función envase/embalaje	Uso compartido del envase/embalaje para maximizar su utilización	Esta estrategia no se tendrá en cuenta, porque el envase de Guandolo solo se utiliza para contener la bebida.	NO

		Adaptación del diseño del envase/embalaje a las necesidades de los usuarios: seguridad, ergonomía, etc.	Esta estrategia se tendrá en cuenta en el rediseño del envase, para permitir al usuario la fácil manipulación del producto.	SI
Fin de vida	Reducir el impacto ambiental en la gestión de los residuos de envase	Uso de imágenes e íconos medioambientales apropiados	Esta estrategia se tendrá en cuenta para proporcionar al consumidor información sobre los materiales del envase y como actuar una vez el empaque ha cumplido su función.	SI
		Uso de envases fácilmente valorizables	Esta estrategia se tendrá en cuenta, con el fin de rediseñar el envase con un material que sea fácil de reciclar y que tenga un sistema de recogida y tratamiento desarrollado en el país	SI
		Optimización de los procesos de valorización	Esta estrategia no se tendrá en cuenta ya que requiere de adquisición de nueva maquinaria, lo que implica alto costo para la empresa.	NO
		Facilitar la separación de los residuos de envase/ embalaje por tipo de material	Se tendrá en cuenta esta estrategia con el fin de que el consumidor pueda identificar el tipo de material del envase para hacer una correcta disposición del mismo.	SI
		Uso de materiales de envase como materia prima en otros procesos productivos	Esta estrategia no se aplicara al rediseño del producto pero al seleccionar el material se tendrá en cuenta si el reciclaje del mismo puede utilizarse como materia prima en otros procesos productivos.	NO

Fuente: Manual de diseño integral de envases y embalajes.

3.3 Identificación de acciones de mejora ambiental:


Una vez se han valorado las distintas medidas genéricas, se deben aportar ideas que serán las acciones concretas a llevar a cabo para la mejora ambiental en el envase/embalaje objetivo.




Luego de hacer la Evaluación Ambiental del producto con un enfoque de ciclo de vida, se pueden identificar puntos críticos contaminantes para el empaque y con esto aplicar las estrategias de Ecodiseño, las cuales presentan ideas de mejora ambiental de producto desde los siguientes puntos de vista: la selección de materiales de bajo impacto, la reducción del uso de material, la selección de técnicas de producción ambientalmente eficientes, formas de distribución eficientes, reducir el impacto en el uso de producto, optimizar el ciclo de vida de producto, optimizar el fin de vida de producto y optimizar la función.


El siguiente Brainstorming se realizó con el fin de exponer diferentes ideas para el rediseño del producto, teniendo en cuenta las estrategias de diseño y todos los puntos relevantes que se quieren integrar en el rediseño del envase.

La tabla 5 presenta las ideas generadas en el Braingstorming para realizar el rediseño del envase.

Tabla 5. Braingstorming de ideas para el rediseño del envase.

ETAPA DEL CICLO DE VIDA	ESTRATEGIAS DE MEJORA	MEDIDAS GENERADAS EN EL BRAINSTORMING
	Seleccionar materiales de bajo impacto Materiales más limpios Materiales renovables Materiales de menos energía Materiales reciclados y reciclables.	<ul style="list-style-type: none">• Materiales mono capa ya que se pueden separar fácilmente para su reciclabilidad.• Pet Heat Set• Vidrio• Flexible• Tetrapack, materiales larga vida que conservan la bebida por más tiempo sin necesidad de refrigeración.• Materiales de nano tecnología

ETAPA DEL CICLO DE VIDA	ESTRATEGIAS DE MEJORA	MEDIDAS GENERADAS EN EL BRAINSTORMING
	<p>Reducir el uso de material Reducción del peso Reducción del volumen (de transporte)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Materiales livianos. • Dispensadores para contener mayor cantidad de líquido. • Materiales apilables. • Optimización de las dimensiones del envase. • Eliminación de partes superfluas del envase.
<p>2. Producción en fábrica</p> 	<p>Seleccionar técnicas de producción ambientalmente eficientes. Técnicas de producción alternativas Menos etapas de producción Menor consumo de energía/energía más limpia Menor producción de residuos Menor consumo de materiales</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Materiales que generen residuos que puedan ser integrados de nuevo en el proceso. • Producción del embase en un solo paso. • Producción del envase con energía solar o energías renovables. • Producción en serie. • Producción artesanal del envase. • Aplicación de logos e imágenes con tintas biodegradables.
<p>3. Distribución</p> 	<p>Seleccionar formas de distribución ambientalmente eficiente Empaques: menos/ más limpios/reutilizables Modo de transporte eficiente en energía Diseño para el ensamble Diseño para apilar</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Materiales apilables • Envase de vidrio reutilizable, el cual se puede refilar con la bebida en el punto de venta. • Transporte en bicicleta con cabina, para mayor capacidad de contenido. • Transporte en moto con cabina para mayor eficiencia en la distribución. • El empaque secundario debe ser liviano. • Máxima optimización del espacio en el empaque secundario. • Transporte en van a gas, para mayor capacidad y eficiencia.
<p>4. Uso</p> 	<p>REDUCIR EL IMPACTO AMBIENTAL EN LA FASE DE USO Menor consumo de energía Fuentes de energía limpias</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Tener centro de reciclaje del material en el punto de venta. • Materiales fáciles de separar por los recicladores municipales. • Material reutilizable para otro uso.

ETAPA DEL CICLO DE VIDA	ESTRATEGIAS DE MEJORA	MEDIDAS GENERADAS EN EL BRAINSTORMING
	Menor necesidad de consumibles Consumibles más limpios Evitar el derroche	<ul style="list-style-type: none"> • Materiales que se descompongan en un ambiente determinado.
<div style="border: 1px solid green; padding: 5px; text-align: center;"> 5. Fin de vida  </div>	OPTIMIZAR EL CICLO DE VIDA Fiabilidad y durabilidad Mantenimiento y reparación más fácil Estructura modular del producto Diseño clásico Fuerte relación producto – usuario	<ul style="list-style-type: none"> • Materiales resistentes a la humedad. • Materiales resistentes a la penetración de olores y sabores. • Materiales fáciles de limpiar para su reciclabilidad o reuso. • Envase con diseño llamativo para el usuario, que sea un producto fácil de vender y en el caso de que el material se pueda reusar, el usuario lo conserve.

Fuente: elaboración propia

De la tabla anterior las ideas resaltadas en rojo son las seleccionadas para tener en cuenta en el rediseño del producto.

Puntuación

Luego, estas ideas seleccionadas son evaluadas teniendo en cuenta la viabilidad técnica, financiera y ambiental.




La calificación a las ideas se da por medio de los valores de la tabla 6.



Tabla 6. Descripción calificación de la matriz de priorización.

2	Puntuación muy positiva / Muy viable
1	Puntuación positiva / Viable
0	Puntuación neutra
-1	Puntuación negativa / Casi Inviabile
-2	Puntuación muy negativa / Inviabile

En la matriz de priorización se califican las ideas generadas en el Braingstorming, con el fin de conocer las ideas con mayor calificación para luego tenerlas en cuenta en el desarrollo del ecodiseño del envase.

Tabla 7. Matriz de priorización.

ETAPA DEL C.V	MEDIDA SELECCIONADA	VIABILIDAD TECNICA	VIABILIDAD FINANCIERA	BENEFICIO M. AMBIENTE	PRIORIZACION	SUMA	SELECCIÓN
	-Materiales mono capa ya que se pueden separar fácilmente para su reciclabilidad.	2	1	2	CP	5	X
	-Flexible	1	-1	1	LP	3	
	-Pet	2	0	1	MP	3	
	-Vidrio	2	-1	2	MP	3	
	-Materiales livianos.	2	2	2	CP	6	
	-Materiales apilables:	2	0	2	MP	4	
	-Materiales que generen residuos que puedan ser integrados de nuevo en el proceso.	1	2	2	LP	5	
	-Producción en serie.	2	2	0	CP	4	X
	-Transporte en moto con cabina para mayor eficiencia en la distribución.	2	2	1	CP	5	X
	-Envase de vidrio reutilizable, el cual se puede refilar con la bebida en el punto de venta	2	2	2	MP	6	X

	-Materiales fáciles de separar por los recicladores municipales.	2	2	2	CP	6	X
	-Material reutilizable para otro uso. Materiales que se	0	2	2	LP	4	
	-Descompongan en un ambiente determinado.	-1	-2	2	MP	1	
	-Materiales resistentes a la humedad.	2	2	0	CP	4	X
	-Materiales resistentes a la penetración de olores y sabores.	2	2	0	CP	4	X
	-Materiales fáciles de limpiar para su reciclabilidad o reúso.	2	2	2	CP	6	X
	-Envase con diseño llamativo para el usuario, para que sea un producto fácil de vender y en el caso de que el material se pueda rehusar, el usuario lo conserve	2	-1	0	LP	1	X

Fuente: elaboración propia.

Luego de la evaluación en la matriz de priorización, para el Ecodiseño del producto se tendrán en cuenta las acciones marcadas con x en la matriz de priorización.

De acuerdo a las medidas seleccionadas del Brainstorming, a su calificación en cuanto a viabilidad técnica, económica, beneficio al medio ambiente y priorización, se seleccionaron las de mejor puntuación y las que presenten mayor beneficio al medio ambiente para la generación de conceptos.

Luego se calificaron los diferentes conceptos por medio de una matriz evaluativa, para seleccionar el que mejor cumpla los criterios y posteriormente, al concepto seleccionado se le hará diseño en detalle, planos y se evaluará la disminución del impacto en relación al envase actual, por medio de la software Simapro, para así, comparar el rediseño con el empaque utilizado actualmente

por la empresa Aguas Frescas Orgánicas y observar en qué puntos técnicos y ambientales mejoró el envase.

4. Paso 4: Desarrollo de conceptos.

Objetivo: con base a las acciones concretas identificadas se generarán distintos conceptos de envase y embalaje. Las actividades a desarrollar en este paso son:

4.1 Elaboración de pliego de condiciones

De acuerdo a la información derivada de los pasos anteriores y a los requerimientos de la empresa Aguas Frescas Orgánicas, se realizó el pliego de condiciones, donde se detalla las especificaciones importantes del envase en aspectos técnicos, funcionales, económicos y ambientales.

El pliego de condiciones se elabora con el fin de establecer los elementos y características más importantes que se deben tener en cuenta en el momento de hacer el rediseño del envase.

La tabla 8 presenta el detalle del pliego de condiciones.

Tabla 8. Pliego de condiciones para el desarrollo del envase ecodiseñado.

PLIEGO DE CONDICIONES	
	Descripción
Técnico	El material para el envase de Guandolo Orgánico debe contener el producto en buenas condiciones durante su vida en anaquel.
	El material del envase de Guandolo Orgánico debe permitir el llenado de la bebida en caliente (75°C).
	El material para el envase de Guandolo Orgánico debe conservar las propiedades de la bebida sin que se modifique su sabor, olor y color.
	El envase para la contención de Guandolo Orgánico debe cumplir con las estrategias de diseño seleccionadas

	A la hora de incorporar materias primas recicladas en la fabricación del nuevo envase, se debe establecer la calidad requerida para así cumplir con las especificaciones técnicas.
	En el caso de reducir el peso del envase (modificaciones de espesor, cambio de diseño de envase, cambio de tamaño de envase) se debe tener en cuenta que sus propiedades no se alteren por dichas modificaciones y que no tenga ninguna influencia negativa sobre el producto que contiene.
	Optimización de la unidad de carga con el fin de transportar una mayor cantidad de producto con una cantidad mínima de material de envase. Buscar que en los empaques secundarios se utilice el mayor espacio posible, para esto el rediseño del envase debe cumplir con el tamaño apropiado para su apilamiento y transporte.
	En el caso de rediseñar un envase reutilizable, se debe tener en cuenta en su diseño características que faciliten su mantenimiento. Además se debe determinar un espesor Adecuado que alargue la vida útil del envase.
	Se debe tener en cuenta que el sistema de cierre del envase asegure la hermeticidad, debe proteger el producto de la luz, gases, humedad, entre otros y debe permitir abrir y cerrar el envase cuantas veces sea necesario.
	el sistema de cierre debe tener una forma que facilite su apilamiento
	La imagen o icono medioambiental debe ser adecuada para el envase y debe asegurar un uso correcto del envase y una gestión adecuada de residuo del envase.
Funcionales	El envase para la contención de Guandolo Orgánico debe contener mínimo 250 ml
	El envase de Guandolo Orgánico debe ser fácil de abrir y cerrar cuantas veces sea necesario
	El cierre del envase de ser hermético
	El envase se debe sostener en una superficie plana
	El envase debe ser de fácil manipulación para el usuario
	El envase debe ser fácil de apilar y transportar
	El envase debe ser ergonómico para la mano del usuario
Ambientales	La materia prima utilizada para el envase de Guandolo Orgánico debe ser menos contaminante que el envase utilizado actualmente
	El material del envase de Guandolo Orgánico debe permitir su reciclaje
	El material del envase de Guandolo Orgánico debe ser fácil de identificar en el momento de reciclarlo
	El rediseño del envase debe conseguir una reducción en el origen del envase para evitar una mayor cantidad de residuos.
	Se deben reducir las emisiones tóxicas del envase al utilizar materias primas exentas de metales pesados.
	Se debe reducir el consumo de materias vírgenes, para que haya mayor disponibilidad de recursos naturales.
	En la etapa de distribución debe haber un menor consumo de combustible y un menor impacto ambiental derivado de este, haciendo un rediseño de envase que permita reducción de peso y eliminación de partes superfluas.
	Los residuos del envase deben ser valorizables, para así introducir estos como materia prima en un nuevo ciclo productivo.
Comerciales	El Guandolo Orgánico envasado debe ser reconocible para sus consumidores
	El Guandolo Orgánico envasado debe ser fácil de comercializar y distribuir

	El envase de Guandolo Orgánico debe cumplir con los requerimientos de almacenes de cadenas para su venta
	El Guandolo Orgánico envasado debe ser atractivo para el usuario para así impulsar su venta
Económicos	El envase del Guandolo Orgánico no debe encarecer significativamente el producto
	El rediseño del envase de Guandolo Orgánico debe ser viable económicamente para la empresa Aguas Frescas orgánicas
	El material utilizado para el envase de Guandolo Orgánico debe ser asequible en el mercado nacional, para evitar sobrecostos en importación y stocks

Fuente: elaboración propia

4.2 Generación de un nuevo envase o embalaje

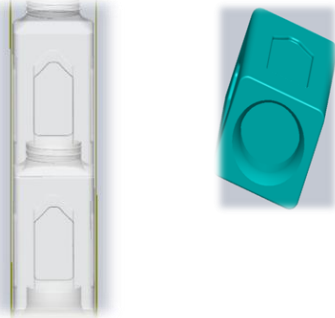
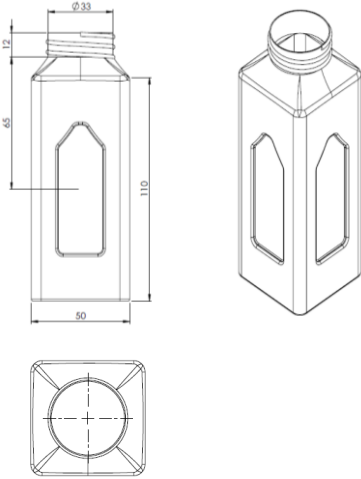

Para la generación de un nuevo diseño, se utilizaron los resultados de la evaluación del impacto ambiental, del cual se seleccionó el material más adecuado para la contención de la bebida Guandolo Orgánico, de esta manera el empaque tendrá menor impacto ambiental que el utilizado por la empresa Aguas Frescas Orgánicas actualmente. Adicionalmente se tendrán en cuenta las estrategias de diseño de la metodología Ihobe y el pliego de condiciones, para así, proponer el empaque más adecuado de acuerdo a las necesidades y condiciones técnicas, ambientales y económicas.

Para de el rediseño del producto se define la composición, la forma y el material del envase, además se generaran diferentes diseños para luego seleccionar el más viable para la bebida Guandolo Orgánico y sus requerimientos.

En las tablas 9, 10, 11, 12 y 13 se presentan las diferentes propuestas de diseño para el envase de la bebida Guandolo Orgánico.


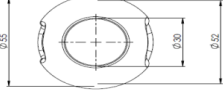
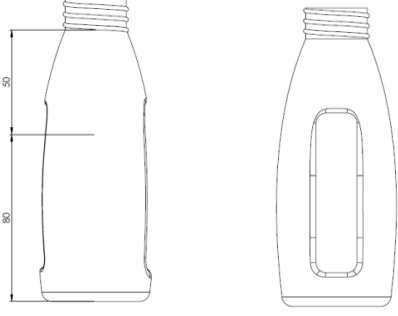
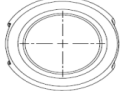

Propuestas de diseño

Tabla 9. Propuesta de diseño 1

PROPIETA 1	ESTRUCTURA NUEVA DEL PRODUCTO	CONCEPTO DEL NUEVO PRODUCTO
<p>Material: Botella: Vidrio Tapa: Aluminio.</p> <p>Proceso de fabricación:</p> <p>Botella: Fundición del vidrio, preforma y soplado en caliente en el el molde final. Tapa: Troquelado Embutido y rolado.</p> <p>Diseño:</p> <p>diseñado para optimizar espacio en el almacenamiento ya que Posee la misma cavidad de la tapa en parte inferior de la botella, para facilitar apilamiento y transporte y optimizar el mayor espacio posible. Si es ubicado en un cubo, los espacios vacios son los mínimos.</p> <p>Referente formal:</p> <p>Caña de azúcar</p> <p>Puede contener: 266.8 ml</p> <p>Peso: 141.7 gr</p>	 	

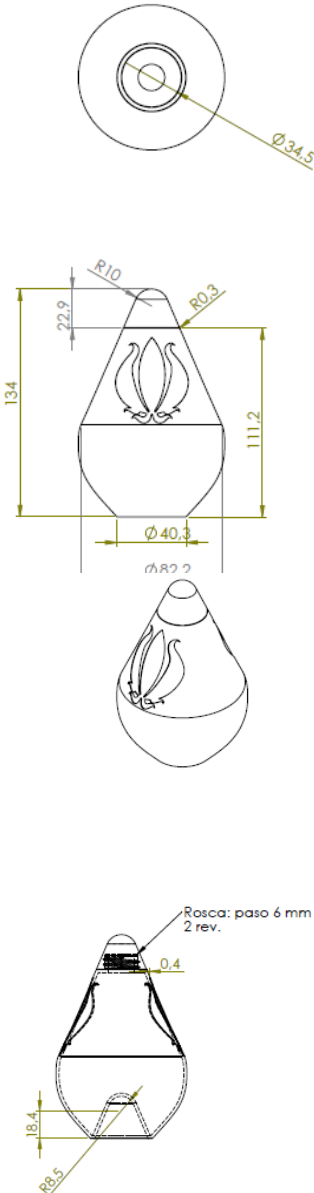

Fuente: elaboración propia

Tabla 10. Propuesta de diseño 2

PROPUESTA 2	ESTRUCTURA NUEVA DEL PRODUCTO	CONCEPTO DEL NUEVO PRODUCTO
<p>Material:</p> <p>Botella: Vidrio Tapa: PP</p> <p>Proceso de fabricación:</p> <p>Botella: Fundición del vidrio, preforma y soplado en caliente en el molde final. Tapa: Inyección.</p> <p>Diseño:</p> <p>Forma orgánica de fácil manufactura. Totalmente reciclable. Posee cavidades en sus laterales para mejor agarre y reducción de material.</p> <p>Referente formal:</p> <p>Pétalos de la flor de Jamaica.</p> <p>Puede contener: 279 ml</p> <p>Peso: 121.24 gr</p>	   	

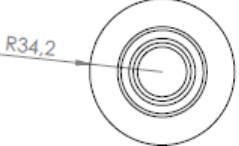
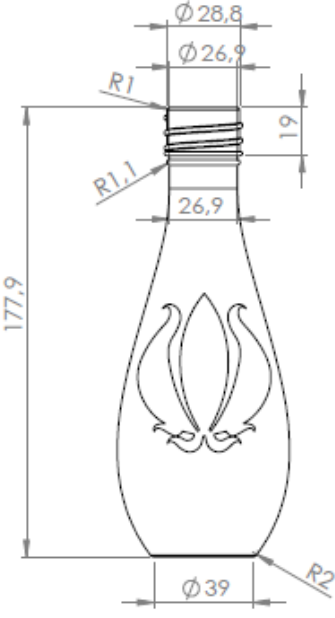



Fuente: elaboración propia

Tabla 11. Propuesta de diseño 3

PROPUESTA 3	ESTRUCTURA NUEVA DEL PRODUCTO	CONCEPTO DEL NUEVO PRODUCTO
<p>Material:</p> <p>Botella de Vidrio Tapa: aLuminio.</p> <p>Proceso de fabricación:</p> <p>Botella: Fundición del vidrio, preforma y soplado en caliente en el el molde final. Tapa: Troquelado y pulido.</p> <p>Diseño:</p> <p>Es un diseño orgánico que surgió a partir de la exploración formal de la flor de Jamaica, componente del Guandolo organico. Este envase es de fácil manipulación ya que las entradas superiores permiten que su agarre sea más ergonómico.</p> <p>Referente formal:</p> <p>Caña de azúcar</p> <p>Puede contener:</p> <p>385.09 ml</p> <p>Peso:</p> <p>135.45 gr</p>		

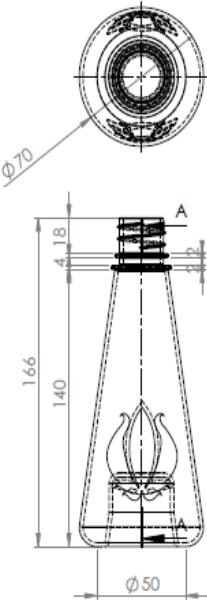




Fuente: elaboración propia

Tabla 12. Propuesta de diseño 4

PROPUESTA 4	ESTRUCTURA NUEVA DEL PRODUCTO	CONCEPTO DEL NUEVO PRODUCTO
<p>Material:</p> <p>Botella: Vidrio Tapa: Aluminio</p> <p>Proceso de fabricación:</p> <p>Botella: Fundición del vidrio, preforma y soplado en caliente en el molde final. Tapa: Troquelado y pulido.</p> <p>Diseño:</p> <p>Forma orgánica de fácil manufactura. Totalmente reciclable. Posee cavidades en sus laterales para mejor agarre y reducción de material. Es apilable ya que posee una cavidad inferior con la misma forma del pico de la botella para que su apilamiento sea más fácil y optimizar espacio.</p> <p>Referente formal:</p> <p>Pétalos de la flor de Jamaica.</p> <p>Puede contener: 268 ml</p> <p>Peso: 138gr</p>	 	  

Fuente: elaboración propia

Tabla 13. Propuesta de diseño 5

PROPIETAS	ESTRUCTURA NUEVO PRODUCTO	CONCEPTO DEL NUEVO PRODUCTO
<p>Material:</p> <p>Botella: Vidrio Tapa: Aluminio</p> <p>Proceso de fabricación:</p> <p>Botella: Fundición del vidrio, preforma y soplado en caliente en el molde final. Tapa: Troquelado y pulido</p> <p>Diseño:</p> <p>Es un diseño sencillo que facilita la manufactura del molde para su fabricación. Es estable debido a su forma básica similar a la de un cono que permite el fácil apilamiento y cuenta con la posibilidad de encajar el pico de una botella en la base de otra.</p> <p>Referente formal:</p> <p>Caña de azúcar</p> <p>Puede contener:</p> <p>283,3 ml</p> <p>Peso:</p> <p>149.36gr</p>	 	  

Fuente: elaboración propia

Matriz evaluativa de las propuestas

En la matriz evaluativa se evaluaron las 5 propuestas de diseño, las cuales son calificadas a partir de los parámetros económicos, técnicos y ambientales requeridos para la contención de la bebida Guandolo Orgánico.

Tabla 14. Matriz evaluativa de las propuestas de diseño.

CRITERIO	CARACTERISTICAS	PROPUESTA 1	PROPUESTA 2	PROPUESTA 3	PROPUESTA 4	PROPUESTA 5
Técnico	El material para el envase de Guandolo Orgánico contiene el producto en buenas condiciones durante su vida en anaquel.	5	5	5	5	5
	El material del envase de Guandolo Orgánico permite el llenado de la bebida en caliente mínimo (75°C).	5	5	5	5	5
	El material para el envase de Guandolo Orgánico conserva las propiedades de la bebida sin que se modifique su sabor, olor y color.	5	5	5	5	5
	El envase para la contención de Guandolo Orgánico cumple con las estrategias de diseño seleccionadas.	4	2	3	3	5
	El material puede ser reciclado varias veces sin perder las propiedades químicas y físicas.	5	5	5	5	5
	El envase puede transportarse de manera que se optimice el espacio y se pueda apilar fácilmente.	5	5	5	5	5
	El sistema de cierre del envase asegura la hermeticidad, protege el producto de la luz, gases, humedad, entre otros y permite abrir y cerrar el envase cuantas veces sea necesario.	5	5	5	5	5
Funcional	El envase Puede contener mínimo 250ml.	5	5	5	5	5
	El cierre del envase es hermético.	4	5	3	5	5

	El envase se sostiene en una superficie plana.	5	5	4	5	5
	El envase es de fácil manipulación para el usuario.	2	5	3	4	5
	El envase es fácil de apilar y transportar	5	1	2	3	4
	El envase es ergonómico para la mano del usuario	2	5	3	4	5
Ambiental	La materia prima utilizada para el envase de Guandolo Orgánico es de menor impacto ambiental que la utilizada actualmente.	5	5	5	5	5
	El material permite su reciclaje.	5	5	5	5	5
	El material del envase es de fácil identificación en el momento de reciclarlo.	5	5	5	5	5
	El envase permite otros usos luego de haber contenido el guandolo orgánico.	4	3	2	4	5
	Reduce el consumo de materias vírgenes contribuyendo a que haya mayor disponibilidad de recursos naturales.	5	5	5	5	5
	El envase tiene la menor cantidad de piezas superfluas.	5	5	3	5	5
	Los residuos del envase son valorizables y se pueden introducir como materia prima en un nuevo ciclo productivo.	5	5	5	5	5
Comercial	El producto contenido en el envase es de fácil reconocimiento para el usuario.	3	4	4	5	5
	El Guandolo Orgánico envasado es fácil de comercializar y distribuir.	4	5	3	5	5
	El envase de Guandolo Orgánico esta a nivel de los productos similares en los almacenes de cadena.	4	5	3	5	5
	El Guandolo Orgánico envasado es atractivo para el usuario y permite impulsar su venta	3	2	5	5	5
	La apariencia del envase permite que el guandolo se vea como una bebida refrescante y en óptimas condiciones a los ojos del consumidor.	2	4	3	5	5

Económica	El envase no encarece significativamente el producto.	3	4	2	4	4
	El desarrollo del envase de Guandolo Orgánico es viable económicamente para la empresa Aguas Frescas orgánicas.	1	1	1	1	1
	El material utilizado para el envase de Guandolo Orgánico es asequible en el mercado nacional y evita sobrecostos en importación y stocks.	5	5	5	5	5
TOTAL		116	121	109	128	134

Fuente: elaboración propia

Criterios de calificación: 1 a 5. Siendo 1 menor y 5 la mayor calificación.

- De acuerdo a los criterios de valoración y al pliego de condiciones técnicas, la opción que mejor cumple con estos parámetros es la número 5 ya que es reutilizable y reciclable, de fácil transporte, apilamiento, liviano y de fácil manufactura, además cumple con las condiciones para conservar la bebida en condiciones óptimas.

Debido a la posibilidad que tiene este envase de ser apilable y teniendo en cuenta que la medida total del alto es 17,4cm y si se apila de modo que el pico de una botella quede dentro de la base de otra y se introduzca 3,5cm se estaría ahorrando en espacio lo correspondiente al 20,11% de la botella. Esto quiere decir que a la hora de su almacenamiento y transporte existiría una visible optimización del espacio.

Esta propuesta además cuenta con una forma sobria que no solo es agradable para el usuario sino que la manufactura del molde es de 3 cavidades que no son complejas para la tecnología que existe en Colombia y en este caso en Peldar que sería la empresa que se propone para que produzca estas botellas.

- Ya que la forma de la botella seleccionada es simple y no contiene formas asimétricas la distribución del logo del Guandolo Orgánico podrá ser centrado y de esta forma le permitirá al usuario la fácil distinción del producto cuando se encuentre en el punto de exhibición.
- El envase seleccionado fue pensado para ser producido en vidrio ya que es un material amigable con el medio ambiente pues puede ser retornable hasta 60 veces⁴ y por lo tanto para el análisis del ciclo de vida, su peso se divide por el número de veces que se puede reutilizar, lo cual indica que así este material seleccionado sea más pesado que el utilizado actualmente para envasar el Guandolo, al hacer la división se disminuye notablemente el impacto ambiental.
- El vidrio es un material que permite que el Guandolo orgánico no necesite refrigeración gracias a sus propiedades de barrera al oxígeno y al agua, además es un material que es 100% estéril.

4.3. Selección del nuevo envase/embalaje

El empaque seleccionado es el que mejor satisface los requisitos establecidos en el pliego de condiciones. Es la alternativa que más se adapte a los parámetros de la matriz evaluativa teniendo en cuenta el diseño, la ergonomía, facilidad de apilamiento, facilidad de transporte entre otros.

5. Paso 5: Desarrollo en detalle del envase y embalaje seleccionado.

Objetivo: definir y evaluar en detalle el envase y embalaje ecodiseñado.

⁴ Ainia. Guía Técnica de envase y embalaje. Consultado 2 de junio de 2011. Disponible en <http://www.guiaenvase.com>

El objetivo de esta actividad es tener un ecodiseño definitivo del envase y embalaje.

En esta actividad se incluye los planos de detalle, descripción de materiales, imagen grafica y montaje con modulos.

En las imágenes 8,9 y 10 se presenta el envase definitivo y el empaque secundario, el cual es el resultado del desarrollo de la metodología lhobe junto con la metodología de análisis del ciclo de vida.

Este envase y empaque secundario son los propuestos para ser utilizados por la empresa Aguas Frescas para empacar el Guandolo Orgánico, así se lograra contener el producto en muy buenas condiciones, de manera que aumente su vida en anaquel y disminuya las emisiones de carbono al ser un empaque ecodiseñado.

Imagen 8. Collage propuesta de diseño seleccionada



Fuente: elaboración propia.

Imagen 10. Collage empaque secundario.



El empaque secundario fue diseñado de forma tal que permitiera transportar seis envases y la apilabilidad de estos, por lo cual cuenta con seis perforaciones de 35 mm cada una. Este empaque fue diseñado en cartón corrugado ya que es uno de los materiales mas reciclados en la actualidad, y es 100% biodegradable, siendo así un excelente complemento para el envase que contendrá.

Fuente: <http://www.revistaalimentos.com.co/ediciones/edicion-7/especial-de-empaques/el-medio-ambiente-y-el-carton-corrugado.htm>

Fuente: elaboración propia

Imagen 11. Logo propuesto para el nuevo envase de Guandolo Orgánico



Fuente: elaboración propia

6. Paso 6: Plan de acción

Objetivo: definir un plan de actuación que incluya las acciones y medidas planteadas sobre el mismo envase u otros de la empresa, así como también la integración con otros procedimientos de la empresa.

Las actividades a desarrollar en este paso son:

6.1. Plan de acción a medio y largo plazo

El objetivo de esta actividad es definir los próximos pasos a seguir para continuar la implantación de esta metodología.

Para que el proyecto del rediseño del envase sea bien implementado por la empresa Aguas Frescas Orgánicas, la empresa debe tener en cuenta las siguientes recomendaciones las cuales serán aplicables a mediano y largo plazo.

- De acuerdo a los resultados de las pruebas microbiológicas y fisicoquímicas (ver proyecto de grado página 28) de la bebida Guandolo Orgánico, las cuales arrojaron resultados muy variables, se debe implementar un sistema de producción que unifique la cantidad de ingredientes para cada lote de Guandolo Orgánico. De esta forma el sabor de la bebida será igual en cualquier lote y sus propiedades no variaran notablemente.
- La empresa Aguas frescas Orgánicas debe hacer pruebas fisicoquímicas u microbiológicas aleatorias para comprobar que el envase es apropiado para la contención de la bebida y para medir el tiempo máximo de vida en anaquel.
- Debido a que la bebida Guandolo Orgánico, es una bebida que va en pro del medio ambiente, su empaque debe expresar esto. Por tal motivo, la imagen grafica del empaque debe mostrar todos los atributos de la bebida y su adecuado uso, para así concientizar al consumidor e invitarlo a que ayude al medio ambiente.
- Al reemplazar el empaque flexible por el embase de vidrio, se aumentará la calidad del producto, ya que el nuevo embase le proporciona a la bebida mayor tiempo de duración en anaquel, hermeticidad, esterilización, cero migraciones de gases, olores y/o sabores, protegiendo así la salud del consumidor.

- La empresa Aguas Frescas Orgánicas debe buscar un sistema de recolección que le permita recoger la mayor cantidad de botellas posibles para su rehúso, disminuyendo así el gasto de materia prima virgen y aprovechando al máximo la botella existente. Esto se puede lograr incentivando al consumidor a reciclar por medio de disminución de precio de la bebida en la compra si se tiene el embase para reembasar el producto.
- A largo plazo la empresa Aguas Frescas Orgánicas debe evaluar a que otros
- productos se le puede hacer rediseño de embase para así, lograr que toda la empresa unifique la calidad de sus productos y ofrezca al consumidor disminuir el impacto ambiental por medio de estos.
- Debido al cambio de empaque, la empresa Aguas Frescas Orgánicas debe adoptar un sistema de transporte eficiente y de bajo impacto ambiental, en el cual pueda transportar toda su producción diaria sin tener que hacer varios viajes para su distribución.

7. Paso 7: Evaluación de resultados.

Objetivo: evaluar los resultados alcanzados para sacar conclusiones y transmitir de forma adecuada los mismos tanto interna como externamente.

Las actividades a desarrollar en este paso son:

7.1. Evaluación del proyecto de ecodiseño de envase y embalaje

En esta etapa se evalúan los resultados del proyecto, lo cual nos permite conocer en qué puntos mejoró el empaque ambientalmente, si hubo ahorro de materiales, si el empaque contiene mejor el producto, si la vida útil del producto

aumenta, si hay disminución de residuos y en que otros puntos mejoró el empaque durante todo su ciclo de vida.

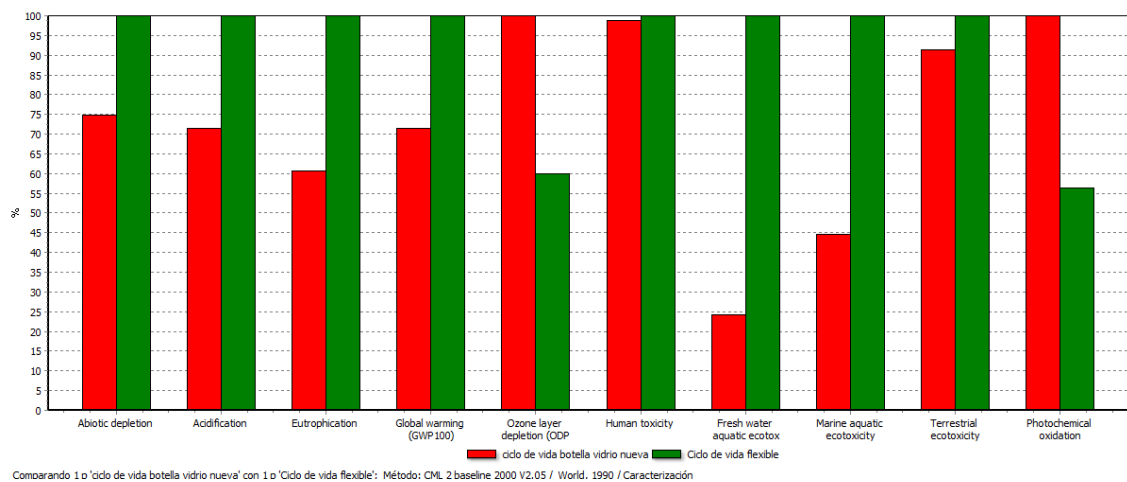
Para conocer ambientalmente en qué puntos mejoró el nuevo empaque frente al empaque utilizado actualmente por la empresa Aguas Frescas Orgánicas, se realizó un análisis del ciclo de vida en Simapro del empaque ecodiseñado.

Para realizar el análisis del ciclo de vida del envase ecodiseñado, se tomó como dato el peso del nuevo envase dividido por la veces que podría ser reutilizado (60 veces), logrando así bajar notablemente el impacto ambiental producido por el envase en comparación con el empaque que actualmente se usa para contener el Guandolo Orgánico, los resultados del análisis del ciclo de vida se puede ver a continuación:

La comparación del análisis del ciclo de vida se hizo con el nuevo envase de vidrio con tapa de polipropileno y el envase actual (empaque flexible).

Método CML 2000

Grafico 4. Comparación de los impactos ambientales del nuevo envase de vidrio y del empaque flexible.



Fuente: SimaPro

Como se puede ver en el gráfico, el empaque flexible de plástico tiene mayor impacto ambiental en 8 de las 10 categorías de impacto, que el envase ecodiseñado de vidrio (se incluyó la tapa de polipropileno).

En las dos categorías que el nuevo envase de vidrio supera al empaque flexible en cuanto a impacto ambiental es en el deterioro de la capa de ozono con un 26% más de impacto y en la oxidación fotoquímica con 47% más.

Tabla 15. Datos de los resultados de los diferentes impactos ambientales emitidos por el envase de vidrio y empaque flexible.

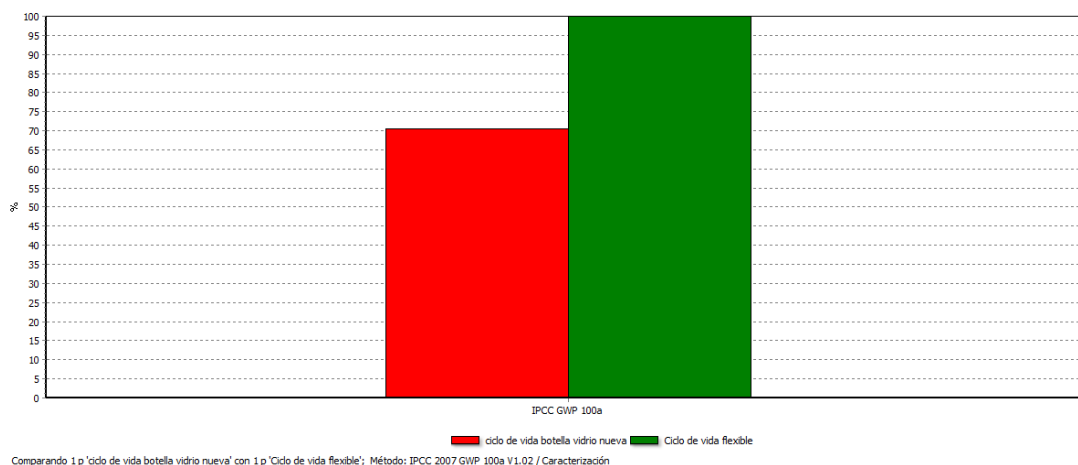
Sel	Categoría de impacto /	Unidad	ciclo de vida botella vidrio nueva	Ciclo de vida flexible
<input checked="" type="checkbox"/>	Abiotic depletion	kg Sb eq	0,000207	0,000277
<input checked="" type="checkbox"/>	Acidification	kg SO2 eq	7,87E-5	0,00011
<input checked="" type="checkbox"/>	Eutrophication	kg PO4--- eq	2,51E-5	4,14E-5
<input checked="" type="checkbox"/>	Global warming (GWP100)	kg CO2 eq	0,0227	0,0318
<input checked="" type="checkbox"/>	Ozone layer depletion (ODP)	kg CFC-11 eq	3,55E-9	2,12E-9
<input checked="" type="checkbox"/>	Human toxicity	kg 1,4-DB eq	0,0112	0,0114
<input checked="" type="checkbox"/>	Fresh water aquatic ecotox.	kg 1,4-DB eq	0,00356	0,0147
<input checked="" type="checkbox"/>	Marine aquatic ecotoxicity	kg 1,4-DB eq	7,47	16,7
<input checked="" type="checkbox"/>	Terrestrial ecotoxicity	kg 1,4-DB eq	5,37E-5	5,88E-5
<input checked="" type="checkbox"/>	Photochemical oxidation	kg C2H4	1,26E-5	7,08E-6

Fuente: SimaPro

En la tabla 15, se encuentran los datos cuantificados de los impactos ambientales del nuevo envase de vidrio y del empaque flexible, donde se ve claramente que el empaque flexible es ambientalmente más impactante.

Método IPCC 2007 GWP 100^a

Gráfico 5. Comparación de la huella de carbono expresada en Kg CO2 eq, del nuevo envase vidrio y del empaque flexible.



Fuente: SimaPro

Tabla 16. Datos de la huella de carbono emitida por el nuevo envase de vidrio y empaque flexible.

Señal	Categoría de impacto	Unidad	Ciclo de vida botella vidrio nueva	Ciclo de vida flexible
<input checked="" type="checkbox"/>	IPCC GWP 100a	kg CO2 eq	0,0225	0,0319

Fuente: SimaPro

En el grafico 5 y la tabla 16, se puede ver que el nuevo envase de vidrio es 1,4 veces menos contaminante que el empaque flexible de plástico.

7.1.1 Comparación visual de los sistemas del envase actual y del ecodiseñado

Para la evaluación del nuevo envase se realizó una comparativa de los materiales de envase empleados, donde se compararon el envase actual y el ecodiseñado.

Como se puede ver en la tabla 17, el envase inicial emplea 4,05 gr de material mientras que el envase ecodiseñado al dividirlo por las veces que puede ser reutilizado, emplea 2,1 gr de material. Por lo tanto se puede ver que la reducción de material del envase es de 1.95 gr.

Tabla 17. Ahorro de materiales del envase ecodiseñado frente el actual

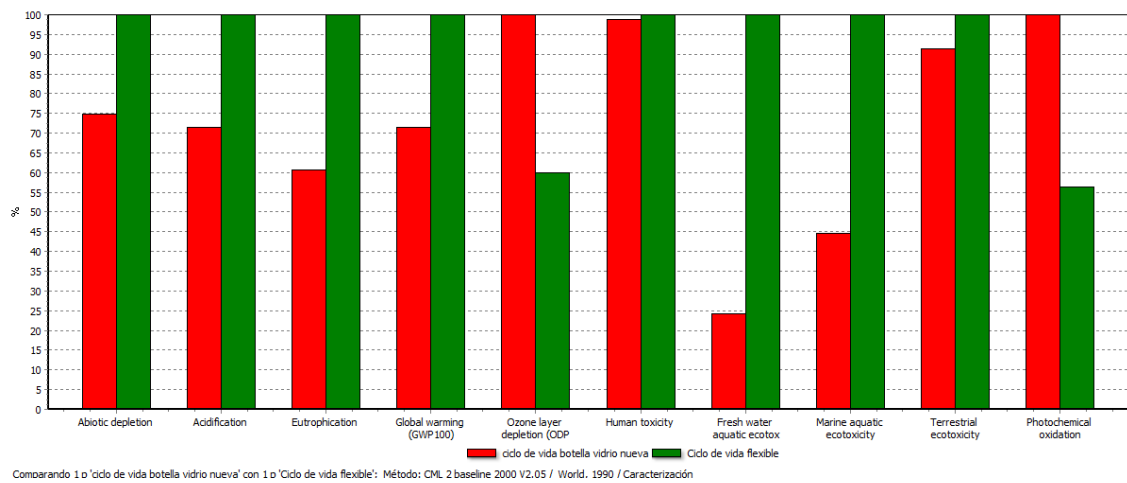
Ahorro de materiales					
sistema de envase de partida			sistema de envase ecodiseñado		
Componente	Material	peso (g)	Componente	Material	peso (g)
Cuerpo empaque	Polipropileno	1.35	Cuerpo botella	Vidrio	130/60= 2.1
	Poliamida	1.35	Tapa botella	Polipropileno	2.5
	Polietileno	1.35			
Total material de envase		4.05	Total material de envase		4.6

Fuente: Manual de diseño integral de envases y embalajes.

La tabla nos muestra que el empaque actual (empaque de partida) utiliza 12% menos material que el empaque ecodiseñado, debido a que el empaque actual no contiene tapa, a diferencia al empaque ecodiseñado el cual contiene tapa de polipropileno lo que le permite mayor hermeticidad y por lo tanto puede ser reutilizado el envase.

Si tenemos en cuenta solo el cuerpo del envase, el empaque ecodiseñado utiliza 48,2% menos material que el empaque actual. De esta forma, se puede ver que el empaque ecodiseñado tiene gran ahorro de material frente al empaque actual.

Grafico 6. Impactos ambientales del empaque ecodiseñado.



Fuente: SimaPro

Nota: las barras rojas representan el impacto ambiental producido por el envase nuevo de vidrio y las barras verdes representan el impacto ambiental producido por el empaque actual.

Al comparar los resultados del análisis del ciclo de vida del empaque actual y el ecodiseñado, se observa que en 8 de las 10 categorías de impacto seleccionadas el empaque ecodiseñado presenta menor impacto. (Ver grafico 6)

Tabla 18. Comparación de la valoración de gestión de residuo del nuevo envase frente el actual.

comparación de valoración de gestión de residuo			
Parámetro	envase actual	envase ecodiseñado	Descripción
cantidad de residuo de envase generado	100%	10%	El residuo generado por el envase actual es 100% debido a que este empaque no se puede reciclar, ni rehusar. El residuo generado por el envase ecodiseñado es el 10% considerando que este empaque se puede quebrar y ser depositado a la basura. Pero este empaque es 100% reciclable y se puede reutilizar hasta 60 veces.
volumen de envase	250 ml	266 ml	
valorización de residuo	El residuo no es valorizable	El vidrio se puede reciclar o reutilizar por lo tanto es	La valorización del envase ecodiseñado puede ser un precio establecido para que pueda ser retornado a la empresa.

		valorizable.	
tipo de valorización de residuo	El residuo no es valorizable	Costo por envase	Si se le asigna un costo al envase las personas tomaran conciencia que este debe ser retornado a la empresa para su reutilización.
impedimentos a la valorización	No es valorizable debido a que sus materiales no se pueden separar, por lo tanto no se puede reciclar.	El impedimento para la valorización del envase es que debe hacerse una gestión de recolección la cual puede ser costosa para la empresa.	

Fuente: Manual de diseño integral de envases y embalajes.

En la tabla se puede ver claramente que el envase ecodiseñado tiene ventajas frente al empaque actual debido a que este es posible reciclarse cuantas veces sea necesario y reutilizarse hasta 60 veces, lo que disminuye los residuos en un 90% porcentaje. El envase de vidrio puede aprovecharse hasta el 100% como materia virgen para producir de nuevo otra botella.

A diferencia del empaque actual, el cual no se puede reciclar por estar hecho de tres tipos de plásticos diferentes, los cuales no se pueden separar. Esto genera gran cantidad de residuos, los cuales deben ser depositados en el relleno sanitario.

Por último, el empaque ecodiseñado tiene gran ventaja respecto al actual, debido a que al contener el producto en el envase ecodiseñado (envase de vidrio), el producto no necesita refrigeración por ser un empaque que posee alta barrera al oxígeno y es completamente estéril. A diferencia del envase actual, que al contener el producto debe permanecer refrigerado, generando así un alto gasto de energía.

7.2 Resultados y conclusiones

- El envase ecodiseñado visualmente presenta grandes diferencias respecto al envase actual, debido a que el envase ecodiseñado se

diseño de acuerdo al producto contenido, a la filosofía de la empresa y del consumidor, además se tuvo en cuenta estrategias de diseño de la metodología de ecodiseño para envases y embalajes con el fin reducir el impacto ambiental generado por este. A diferencia del empaque actual el cual es comprado en la empresa Alico y no tiene un diseño determinado para el Guandolo Orgánico, este tiene un diseño genérico el cual puede ser utilizado por cualquier empresa de alimentos.

- Mediante la aplicación de la metodología lhobe se logro desarrollar un envase de menor impacto ambiental que el empaque actualmente utilizado por la empresa Aguas Frescas Orgánicas, logrando mayor aprovechamiento de espacio en apilamiento y distribución del producto y aumentando su ciclo de vida de tal forma que el envase pueda ser reutilizado hasta 60 veces.
- Mediante la herramienta Simapro se conoció los impactos ambientales relacionados a los diferentes tipos de materiales de empaque analizados, para luego seleccionar el material que mejor cumpliera con los requerimientos técnicos, económicos y ambientales para el desarrollo del envase ecodiseñado.
- Por medio de las pruebas microbiológicas y fisicoquímicas, se pudo conocer las diferentes propiedades de la bebida Guandolo Orgánico y así poder buscar un material de envase que cumpliera con los requerimientos de envase y pudiera contener la bebida sin alterar sus propiedades.
- Al realizar el estudio de los diferentes tipos de materiales de empaque, se pudo conocer las propiedades de cada uno y así seleccionar los materiales que conservaran mejor las propiedades del producto durante su vida en anaquel.

- Por medio del envase ecodiseñado la empresa Aguas Frescas Orgánicas, podrá disminuir el impacto ambiental, aumentar la vida en anaquel del producto y estar al nivel de la competencia.
- El envase ecodiseñado tiene un costo mayor que el envase actual, por lo tanto se sale del presupuesto de la empresa Aguas Frescas Orgánicas, pero mirando el envase ecodiseñado como un proyecto a mediano plazo, puede traer muchos beneficios para la empresa, ya que por medio del envase ecodiseñado el producto tiene mejor presentación, puede posicionarse en el mercado al estar al mismo nivel que los productos de la competencia, puede abarcar un nicho nuevo de consumidores que se preocupen por el medio ambiente y por su salud y puede personalizar su producto con un envase original.
- Técnicamente el envase ecodiseñado cumple con todas las especificaciones del producto, ya que por ser una bebida frutal sin preservantes requiere de un envase de alta barrera, el cual pueda empacarse en caliente a temperaturas superiores a 80°C y sea estéril.
- La empresa Aguas Frescas Orgánicas debe revisar el proceso de producción, unificando las medidas de los ingredientes, para poder contar con un producto de muy buena calidad el cual tenga igual sabor, color y olor en todos sus lotes.