

**ESTUDIO DE LA RESOLUCIÓN 1407 DEL 2018 Y PROPUESTA PRELIMINAR DE UN PLAN DE
GESTIÓN AMBIENTAL DE RESIDUOS DE ENVASES Y EMPAQUES PARA LA INDUSTRIA COSMÉTICA
EN COLOMBIA.**

IVONNE NATALIA BARRERA PEÑA
ibarrera@udca.edu.co

ANGIE PAOLA QUINTERO SILVA
angquintero@udca.edu.co

**UNIVERSIDAD DE CIENCIAS APLICADAS Y AMBIENTALES - U.D.C.A.
VICERRECTORÍA DE INVESTIGACIONES
FACULTAD DE CIENCIAS
BOGOTÁ
2019**

**ESTUDIO DE LA RESOLUCIÓN 1407 DEL 2018 Y PROPUESTA PRELIMINAR DE UN PLAN DE
GESTIÓN AMBIENTAL DE RESIDUOS DE ENVASES Y EMPAQUES PARA LA INDUSTRIA COSMÉTICA
EN COLOMBIA.**

IVONNE NATALIA BARRERA PEÑA
ibarrera@udca.edu.co

ANGIE PAOLA QUINTERO SILVA
angquintero@udca.edu.co

TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR AL TÍTULO DE QUÍMICO FARMACÉUTICO

Director:
JOHN JAIRO BECERRA CÁCERES
Químico Farmacéutico
Especialista en Ciencia y tecnológica Cosmética

UNIVERSIDAD DE CIENCIAS APLICADAS Y AMBIENTALES - U.D.C.A.
VICERRECTORÍA DE INVESTIGACIONES
FACULTAD DE CIENCIAS
BOGOTÁ
2019

Nota de aceptación:

Firma del presidente del Jurado

Firma del Jurado

Firma del Jurado

DEDICATORIA

Dedico el presente trabajo de grado a mis padres porque su amor y confianza me permitieron culminar mi carrera profesional. A los demás integrantes de mi familia por creer en mí y a mi novio por ser parte de mi vida.

Ivonne Natalia Barrera Peña

Dedico el presente trabajo de grado a mis padres y hermanas por su apoyo incondicional, por darme fuerzas para seguir adelante y no rendirme. También va dedicado a un amigo incondicional que a pesar de la distancia siempre me regocija con su cariño, confianza y apoyo para que este sueño de ser una profesional se haga realidad.

Angie Paola Quintero Silva

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, nuestra gratitud a Dios por todas las bendiciones que siempre recibimos de él y por permitir que este sueño sea más real cada día.

A nuestra familia por su amor, por estar siempre presentes y por su apoyo incondicional.

Nuestro agradecimiento a la UDCA, a la Facultad de Química Farmacéutica, a los profesores quienes con sus enseñanzas nos permitieron convertirnos en las profesionales que somos; a nuestros compañeros y amigos, Gracias.

Finalmente queremos expresar nuestro agradecimiento al profesor John Jairo Becerra, director de tesis, quien con su dirección, conocimiento y colaboración permitió el desarrollo de este trabajo.

Angie Quintero y Natalia Barrera

TABLA DE CONTENIDO

ABREVIATURAS.....	11
LISTA DE FIGURAS.....	12
LISTA DE TABLAS	13
1. INTRODUCCIÓN	14
2. JUSTIFICACIÓN	16
3. OBJETIVOS	17
3.1. OBJETIVO GENERAL:.....	17
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:.....	17
4. MARCO TEÓRICO	18
4.1. DEFINICIONES.....	18
4.2. FUNCIÓN DEL ENVASE COSMÉTICO	20
4.3. CARACTERÍSTICAS DEL ENVASE COSMÉTICO	20
4.4. FACTORES QUE AFECTAN LA INTEGRIDAD DE UN ENVASE.....	21
4.4.1. Factores físicos y mecánicos:	21
4.4.2. Factores químicos:	21
4.4.3. Factores biológicos:.....	21
4.4.4. Factores climáticos y ambientales:	21
4.5. INTERACCIONES DEL MATERIAL DE ENVASE.....	22
4.5.1. Fenómeno de permeación	22
4.5.2. Fenómeno de resorción o sorción.....	23
4.5.3. Fenómeno de migración	23
4.6. MATERIALES DE ENVASE PARA COSMÉTICOS	24
4.6.1. Material de vidrio	24
4.6.1.1. Composición de vidrio común	25
4.6.1.2. Fabricación	25
4.6.1.3. Clasificación del vidrio según su composición química	27
4.6.1.4. Tipos de vidrios especiales	28
4.6.1.5. Ventajas y desventajas del envase de vidrio	29
4.6.2. MATERIALES DE PLÁSTICO	29
4.6.2.1. Polímeros termoplásticos	30
4.6.2.1.2. Polipropileno (PP)	31
4.6.2.1.3. Poliestireno (PS)	31

4.6.2.1.4.	Poli cloruro de vinilo (PVC)	32
4.6.2.1.5.	Poli cloruro de vinilideno (PVDC)	32
4.6.2.1.6.	Poliésteres	32
4.6.2.1.7.	Poliamida (PA)	33
4.6.2.1.8.	Celulosa regenerada (CELOFÁN)	33
4.6.2.1.9.	Acetato de celulosa (AC)	33
4.6.2.2.	Polímeros termoestables	33
4.6.2.2.1.	Resinas fenólicas (PF).....	34
4.6.2.2.2.	Resinas de poliéster (UP)	34
4.6.2.2.3.	Resinas ureicas (UF) y melamina (MF)	34
4.6.2.2.4.	Resinas epóxicas (EP)	34
4.6.2.2.5.	Poliuretano	35
4.6.2.3.	Elastómeros.....	35
4.6.2.5.	Fabricación del plástico (termoplásticos).....	37
4.6.2.6.	Fabricación del plástico (termoestables)	38
4.6.3.	MATERIALES DE METAL.....	39
4.7.	RECICLAJE	41
4.7.1.	Proceso de reciclaje.....	41
4.8.	TIPOS DE RESIDUOS.....	42
4.8.1.	Reciclaje del vidrio.....	42
4.8.2.	Reciclaje del plástico:	42
4.8.3.	Tipos de reciclaje de plástico	43
4.8.3.1.	Código de clasificación de los polímeros.....	44
4.8.4.	Reciclaje del metal	45
4.8.5.	Reciclaje del cartón y papel.....	46
5.	METODOLOGÍA.....	49
6.	RESULTADOS	50
6.1.	TIPOS DE ENVASES COSMÉTICOS (Según su uso).....	50
6.1.1.	Cristal.....	50
6.1.2.	Envases acrílicos o de aluminio	50
6.1.3.	Airless	50
6.1.4.	Envase tipo bala aerosol o spray	51
6.1.5.	Envases tipo tubos colapsibles de aluminio.....	51
6.1.6.	Envases tipo tubos colapsibles	52

6.1.7.	Envases tipo bala con tapa flip top	52
6.1.8.	Envase tipo bala con tapa disc top.....	52
6.1.9.	Envases tipo goteros	53
6.1.10.	Envases dosificadores manuales	53
6.1.11.	Envases tipo roll-on.....	54
6.1.12.	Envases tipo tubo labial.....	54
6.1.13.	Envase para pestañina	54
6.1.14.	Envases tipo potes.....	55
6.1.15.	Pomos.....	55
6.1.16.	Talqueras	55
6.1.17.	Cartón y papel	56
6.2.	ISO 14001: 2015	56
6.2.1.	Modelo PHVA	56
6.2.2.	Sistema de Gestión Ambiental	57
6.3.	RESOLUCIÓN 1407 DE 2018	57
6.3.1.	Ámbito de aplicación.....	57
6.3.2.	Plan de gestión ambiental de residuos de envases y empaques	57
6.3.3.	Metas cuantitativas.....	58
6.3.4.	Obligaciones del productor	60
6.3.5.	Obligaciones del comercializador.....	60
6.3.6.	Obligaciones de los fabricantes de envases y empaques	60
6.3.7.	Obligaciones de los gestores de residuos de envases y empaques	61
6.3.8.	Obligaciones de las empresas transformadoras	61
6.3.9.	Obligaciones del consumidor final	61
6.3.10.	Obligaciones de las autoridades ambientales.....	62
6.4.	Normativa Estados Unidos Resource Conservation and Recovery Act (RCRA) EPA	62
6.4.1.	Plan Estratégico del Programa de Gestión de Materiales Sostenibles de la EPA para los años fiscales 2017 – 2022	63
6.5.	Normativa Chile LEY NÚM. 20.920.....	63
6.6.	Regulación Española, Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases ...	64
6.6.1.	Sistemas de gestión de envases	65

6.6.2.	Sistema de depósito, devolución y retorno	66
6.6.3.	Sistemas integrados de gestión de envases (SIG)	66
6.7.	Comparación de normativa.....	67
6.8.	Plan de gestión ambiental de residuos de envases y empaques.....	69
7.	ANÁLISIS DE RESULTADOS	70
7.1.	Tipos de materiales para envases y empaques de cosméticos.....	70
7.2.	Tipos de envases para uso cosmético	70
7.3.	Normatividad Nacional e Internacional	70
7.4.	Plan de gestión ambiental de residuos de envases y empaques.....	71
8.	CONCLUSIONES	73
9.	RECOMENDACIONES.....	75
10.	REFERENCIAS	76
	ANEXO 1	80
	PROPUESTA PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL DE RESIDUOS DE ENVASES Y EMPAQUES	80
1.	OBJETIVO GENERAL.....	80
2.	ALCANCE.....	80
3.	RESPONSABLES	80
4.	DEFINICIONES.....	80
5.	GESTIÓN AMBIENTAL DE RESIDUOS DE ENVASES Y EMPAQUES.....	82
5.1.	Productor:	82
5.2.	Comercializador.....	82
5.3.	Almacenamiento	82
5.4.	Recolección y transporte.....	83
5.5.	Planta de transferencia o transformadora.....	83
5.6.	Disposición final	83
6.	CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS DE ENVASES Y EMPAQUES.....	84
7.	CLASIFICACIÓN CÓDIGO DE COLORES PARA LA RECOLECCIÓN DE RESIDUOS DE ENVASES Y EMPAQUES.....	84
8.	TIPOS DE PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL DE RESIDUOS DE ENVASES Y EMPAQUES	85
8.1.	Plan de gestión ambiental de residuos de envases y empaques individual	85
8.2.	Plan de gestión ambiental de residuos de envases y empaques colectivo	85
8.3.	Pasos a seguir para implementar un Plan de gestión ambiental de residuos de envases y empaques colectivo	85
8.3.1.	Creación de una organización sin ánimo de lucro.....	85

8.3.2.	Integrantes de la organización sin ánimo de lucro	87
8.3.3.	Descripción general de las características y del funcionamiento técnico, logístico y operativo del plan.	90
8.3.4.	Determinación de la línea base de materiales colocados en el mercado.....	91
8.3.5.	Metas a cumplir según la Resolución 1407 de 2018.....	91
8.3.6.	Informes de avances	95
8.3.6.1.	Fechas límites de presentación del plan y del informe de avance	96
8.4.	PROGRAMA DE SENSIBILIZACIÓN	96
9.	REFERENCIAS	97
	ANEXO II	98
	MATRIZ PARA LA EJECUCIÓN DE UN PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL DE RESIDUOS DE ENVASES Y EMPAQUES.....	98

ABREVIATURAS

AC: Acetato de celulosa

EP: Resinas epóxicas

HDPE: Polietileno de alta densidad (en inglés)

LDPE: Polietileno de baja densidad (en inglés)

MDPE: Polietileno de media densidad (en inglés)

MP: Resinas de melamina

PA: Poliamida

PE: Polietileno

PEAD: Polietileno de alta densidad (en español)

PEBD: Polietileno de baja densidad (en español)

PET: Politereftalato

PP: Polipropileno

PS: Poliestireno

PVC: Poli cloruro de vinilo

PVCD: Poli cloruro de vinilideno

UF: Resinas ureicas

UP: Resina de poliéster

UV: Ultravioleta

LISTA DE FIGURAS

<i>Figura 1: Interacción de producto-envase-entorno</i>	22
<i>Figura 2: Fenómeno de resorción o sorción</i>	23
<i>Figura 3: Fenómeno de migración</i>	24
<i>Figura 4: Estructura química del vidrio</i>	25
<i>Figura 5: Proceso de manufactura del vidrio común.</i>	27
<i>Figura 6: Ejemplo de estructura química de un polímero termoplástico (Poliestireno)</i>	30
<i>Figura 7: Estructura química de la resina epóxica.</i>	34
<i>Figura 8: Estructura química del caucho natural.</i>	35
<i>Figura 9: Proceso de inyección y moldeo del plástico</i>	38
<i>Figura 10: Proceso de extrusión</i>	38
<i>Figura 11: Ejemplo de código SPI</i>	44
<i>Figura 12: Proceso reciclaje del papel</i>	47
<i>Figura 13: Envases de cristal</i>	50
<i>Figura 14: Envases acrílicos o de aluminio</i>	50
<i>Figura 15: Envases tipo Airless</i>	51
<i>Figura 16: Envase tipo bala aerosol o spray</i>	51
<i>Figura 17: Envases tipo tubos colapsibles de aluminio</i>	51
<i>Figura 18: Envases tipo tubos colapsibles</i>	52
<i>Figura 19: Envases tipo bala con tapa flip top</i>	52
<i>Figura 20: Envase tipo bala con tapa disc top</i>	53
<i>Figura 21: Envases tipo gotero</i>	53
<i>Figura 22: Envases dosificadores manuales</i>	53
<i>Figura 23: Envases tipo roll-on</i>	54
<i>Figura 24: Envases tipo tubo labial</i>	54
<i>Figura 25: para pestañina</i>	54
<i>Figura 26: Envases tipo potes</i>	55
<i>Figura 27: Pomos</i>	55
<i>Figura 28: Talqueras</i>	55
<i>Figura 29: Cartón y papel</i>	56
<i>Figura 30: Sistema de depósito, devolución y retorno. SDDR</i>	66
<i>Figura 31: Sistemas integrados de gestión de envases (SIG)</i>	67
ANEXO 1	80
PROPUESTA PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL DE RESIDUOS DE ENVASES Y EMPAQUES	80
<i>Figura 1: Ejemplo de gestión integral de residuos.</i>	83



Figura 2: Código de colores - Norma Técnica GTC24	84
Figura 3: Ejemplo logotipo: Punto Verde de España	87

LISTA DE TABLAS

<i>Tabla 1: Ventajas y desventajas de un envase con material de vidrio.</i>	29
<i>Tabla 2: Estructura de los materiales poliméricos.</i>	30
<i>Tabla 3: Sistema de la "Society of the Plastics Industry" (SPI) para la codificación del plástico.</i> 45	
<i>Tabla 4: Metas de aprovechamiento de residuos de envases y empaques en porcentaje</i>	59
<i>Tabla 5: Comparación de Normatividad Nacional e Internacional</i>	68
ANEXO 1	80
PROPUESTA PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL DE RESIDUOS DE ENVASES Y EMPAQUES	80
<i>Tabla 1: Metas de aprovechamiento de residuos de envases y empaques en porcentaje</i>	91
<i>Tabla 2: Metodología multicriterio de evaluación del cumplimiento del plan de gestión ambiental de residuos de envases y empaques</i>	95

LISTA DE DIAGRAMAS

Diagrama 1: Materiales para envases y empaques (Vidrio, Metales, Cartón y Papel)	70
ANEXO 1	80
PROPUESTA PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL DE RESIDUOS DE ENVASES Y EMPAQUES	80
Diagrama 1: Clasificación de los residuos de envases y empaques (Metales, Vidrio, Papel y Cartón)	84

1. INTRODUCCIÓN

Un producto cosmético es una sustancia o formulación de aplicación local que se emplea en las diversas partes superficiales del cuerpo humano (epidermis, sistema piloso y capilar, uñas, labios y órganos genitales externos o en los dientes y las mucosas bucales), con el fin de limpiarlas, perfumarlas, modificar su aspecto, protegerlas o mantenerlas en buen estado y prevenir o corregir los olores corporales. (J. Céspedes)

El tipo de material de envase y empaque de los productos cosméticos sobre la cual va a ser comercializado es muy importante, ya que así se permite que el contenido del envase sea estable y confiable para el consumidor, el material con el que es fabricado el envase no debe generar interacción física ni química con su contenido.

Los tipos de material de envase y empaque más utilizados son: PET (envase de Polietileno Tereftalato), PEAD (Polietileno de Alta Densidad), PVC (Policloruro de Vinilo) PEBD (Polietileno de Baja Densidad), PP (Polipropileno), PS (Poliestireno) y Otros. (B. Cajigas)

Actualmente en Colombia existe una regulación normativa acerca de los envases que se rige de acuerdo a la resolución 1407 de 2018 que habla de *la gestión ambiental de los residuos de envases y empaques de papel, cartón, plástico, vidrio, metal y se toman otras determinaciones.*

Según la Cámara de Cosméticos de la ANDI señala que se ha duplicado el consumo en el sector de cosméticos con un crecimiento anual promedio de 9,9%2, pasando de producir US\$1,301 millones a US\$3,659 millones en 2011. En el año 2015 el mercado colombiano de productos cosméticos ascendió a US\$4.885 millones de dólares, 4,3% más que en 2014. Para 2018 se espera que llegue a US\$5.274 millones de dólares. (Restrepo, 2015)

Teniendo en cuenta el crecimiento anual de consumo de los productos cosméticos y el impacto ambiental que genera los envases que no se reutilizan, algunas empresas están tomando medidas para utilizar envases y empaques más pequeños o de materiales renovables o reutilizables, como ejemplo tenemos a Procter & Gamble que le apuesta al plástico vegetal. Procter & Gamble ha definido la meta de sustituir en 25% los materiales derivados del petróleo que utiliza en sus envases, por materiales renovables comprados a fuentes sostenibles para 2020. En el largo plazo desea incrementar este porcentaje hasta llegar al 100%. Actualmente, la empresa está trabajando en reemplazar el plástico de los envases de una de sus marcas por envases de plástico vegetal.

Desde hace ocho años el Laboratorio MYN Cía. Ltda., no permite el uso de empaques en PVC. Así mismo, diseña productos con envases primarios reciclables y, a menos que sea preciso por temas de estabilidad o transporte, los productos de la empresa no utilizan cajas plegadizas. Esta última práctica ahorra dinero y hace que se le pueda ofrecer al usuario final un precio de venta más competitivo. Para generar estos cambios se requieren de grandes inversiones durante la

investigación y desarrollo del producto cosmético, ya que se realizan cambios en las formulaciones en los envases y empaques para reducir el impacto ambiental. Estos cambios se logran implementar gradualmente en un plazo largo. (Restrepo, 2015)

Teniendo en cuenta los ejemplos anteriores en donde grandes compañías buscan generar un desarrollo sostenible a través de la reutilización de sus envases o la utilización de materiales renovables de sus productos, se hace necesario realizar una revisión sistemática de como implementan estos proyectos, cual es la seguridad que se genera para el consumidor final y como se logra reducir el impacto ambiental.

El presente trabajo busca evaluar la viabilidad de implementar un proyecto sobre la reutilización de envases y empaques de los productos cosméticos en Colombia para esta industria.

2. JUSTIFICACIÓN

A nivel mundial la necesidad de verse bien y la concientización sobre el aseo personal han llevado a la expansión de consumidores de productos cosméticos. Esto implica que en el mercado colombiano la demanda de los productos cosméticos aumente un 3.78% desde el 2014 hasta 2015, y se espera que se registre una tasa de crecimiento anual de 3.15% desde el 2015 hasta 2020. Su tasa de mayor crecimiento fue en el 2015. (Canadean, 2017)

Al aumentar el consumo de estos productos también aumenta el mercado de los envases y empaques. A nivel mundial el mercado de los envases cosméticos ha ido aumentando gracias a la creciente demanda de productos cosméticos. Este mercado se ha valorado en USD 26.220 millones en 2017, y se espera que alcance los USD 34.090 millones en 2023, registrando una tasa compuesta anual de 4,3%, durante el período de pronóstico de 2018-2023. (Intelligence, 2018)

En Colombia las ventas de envases y empaques superaron los 43.000 millones de unidades y se estima que en el 2019 esta tendencia se mantenga y alcancen ventas superiores a 45.000 millones de unidades. Los envases flexibles y de vidrio representan el 74.1% de las ventas en este sector. Colombia ha logrado acceso preferencial a las Américas - con un arancel del 0% - en las principales partidas arancelarias de envases y empaques a países como Estados Unidos, Brasil, México, Perú, Ecuador y Chile. Así mismo, el país consolidó en la última década el acceso preferencial a un mercado de más de 1.500 millones de consumidores en razón a los 16 tratados de libre comercio vigentes, beneficiando la vocación exportadora del sector al mundo. (Procolombia, 2016))

El sector de plásticos en Colombia se destaca como uno de los más productivos con un mayor potencial para desarrollar oportunidades de inversión a través de nuevos proyectos, alianzas estratégicas o adquisiciones. (Procolombia, 2016)

A través de la revisión bibliográfica se busca generar una visión más amplia de la problemática que se está sufriendo ambientalmente relacionado con los envases del sector cosmético, seleccionado por el gran impacto que tiene este sector en el mercado, el cual generalmente se utiliza para sus productos envases de plásticos, generando la contaminación plástica que es una de las crisis ambientales que el mundo enfrenta actualmente. (ExpokNew, 2014)

De acuerdo al incremento de producción que viene desarrollándose en la industria del sector cosmético, incluyendo empresas que suministran envases, es lógico pensar que el incremento será paralelo en cuestión de desechos y contaminación ambiental. (Research, 2017)

La industria debe tener en cuenta no solo factores como costos, asistencia, aspectos legales, culturales y estéticos para sus productos dado que los envases también se consideran productos, a los cuales debe evaluarse aspectos económicos, ecológicos y mercadológicos, del mismo modo que al producto cosmético. (Riegel, 2012)

3. OBJETIVOS

3.1. OBJETIVO GENERAL:

Proponer un plan de gestión ambiental preliminar de residuos de envases y empaques de productos cosméticos en Colombia según la Resolución 1407 de 2018 dirigido a la industria cosmética.

3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Identificar los tipos de material más utilizados en los envases de productos cosméticos.
- Estudiar la resolución 1407 de 2018 y realizar un comparativo con legislación la internacional sobre la gestión de los residuos de envases.
- Presentar una herramienta que sirva de guía para la implementación del plan de gestión ambiental de residuos de envases y empaques, dirigido a la industria cosmética.

4. MARCO TEÓRICO

4.1. DEFINICIONES

Cosmético: es una sustancia o formulación de aplicación local que se emplea en las diversas partes superficiales del cuerpo humano (epidermis, sistema piloso y capilar, uñas, labios y órganos genitales externos o en los dientes y las mucosas bucales), con el fin de limpiarlas, perfumarlas, modificar su aspecto, protegerlas o mantenerlas en buen estado y prevenir o corregirlos olores corporales. (J. Céspedes)

Envase o empaque primario: todo producto fabricado con materiales de cualquier naturaleza y que se utilice para contener, proteger, manipular, distribuir y presentar mercancías, desde materias primas hasta artículos acabados, en cualquier fase de la cadena de fabricación, distribución y consumo. (Lopez, 1997)

Envase o empaque de nivel medio - secundario: es aquel diseñado para contener un número determinado de envases y empaques primarios con el fin de dar protección adicional a las unidades de venta, de permitir una mejor manipulación o con fines comerciales. (Urrutia, 2018)

Envase o empaque terciario: también es conocido como embalaje y es el diseñado para facilitar el manejo y el transporte de varias unidades de venta o de varios envases colectivos, con objeto de evitar su manipulación física y los daños inherentes a su transporte. (SIGRE, 2009)

Embalaje: es una forma de empaque que envuelve, contiene, protege y conserva los productos envasados; facilita las operaciones de transporte al informar en el exterior las condiciones de manejo, requisitos, símbolos, e identificación de su contenido. El embalaje es la protección del producto durante el transporte o almacenamiento. (Espinoza, Empaques y Embalajes, 2012)

Degradación: Es cualquier cambio de las propiedades iniciales de determinado producto, material o sustancia que generalmente ocurre después del término de la vida útil de este. (Bustamante)

Residuo de envase: todo envase o material de envase del cual se desprenda su poseedor o tenga la obligación de desprenderse en virtud de las disposiciones en vigor. (Lopez, 1997)

Residuo aprovechable: cualquier, material, objeto, sustancia o elemento que no tiene valor de uso directo o indirecto para quien lo genere, pero que es susceptible de incorporación a un proceso productivo. (Ministro de desarrollo economico, 2002)

Residuo no aprovechable: es todo material o sustancia de origen orgánico e inorgánico, proveniente de actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales, de servicios, que no ofrece ninguna posibilidad de aprovechamiento, reutilización o incorporación en un proceso productivo. Son residuos que no tienen ningún valor comercial, requieren tratamiento y disposición final y por lo tanto generan costos de disposición. (Ministro de desarrollo economico, 2002)

Gestión de residuos de envases: es la recogida, la clasificación, el transporte, el almacenamiento, la valorización y la eliminación de los residuos de envases, incluida la vigilancia de estas operaciones y de los lugares de descarga después de su cierre. (Lopez, 1997)

Reutilización: toda operación en la que el envase concebido y diseñado para realizar un número mínimo de circuitos, rotaciones o usos a lo largo de su ciclo de vida, sea rellenado o reutilizado con el mismo fin para el que fue diseñado, con o sin ayuda de productos auxiliares presentes en el mercado que permitan el rellenado del envase mismo. Estos envases se considerarán residuos cuando ya no se reutilicen. (Lopez, 1997)

Reciclaje: proceso mediante el cual se aprovechan y transforman los residuos recuperados y se devuelve a los materiales su potencialidad de reincorporación como materia prima o insumos para la fabricación de nuevos productos. El reciclaje puede constar de varias etapas: procesos de tecnologías limpias, reconversión industrial, separación, recolección, reutilización, transformación y comercialización. (Ministro de desarrollo economico, 2002)

Separación en la fuente: es la clasificación de los residuos en el sitio de generación para su posterior manejo. (Ministro de desarrollo economico, 2002)

Tratamiento: conjunto de operaciones, procesos o técnicas mediante los cuales se modifican las características de los residuos incrementando sus posibilidades de reutilización, aprovechamiento o ambos para minimizar los impactos ambientales y los riesgos para la salud humana. (Ministro de desarrollo economico, 2002)

Valorización: es el mecanismo en el cual se le da un valor económico adicional al residuo de acuerdo a la técnica de aprovechamiento que se implementará en él y a la función que tendrá en el nuevo ciclo productivo. (Ministro de desarrollo economico, 2002)

Aprovechamiento de residuos de envases y empaques: proceso mediante el (los) cual (es) los residuos de envases y empaque se recuperan, por medio de la reutilización el reciclaje, la valoración energética, y/o el co-procesamiento, con el fin de incorporarlos al ciclo económico para la generación de beneficios sanitarios, ambientales, sociales o económicos. (Urrutia, 2018)

Mecanismos equivalentes de recolección de envases y empaques: procedimientos alternos que pueden emplearse para la devolución de residuos de envases o empaques para su posterior traslado a centros de acopio y/o aprovechamiento, por ejemplo, brigadas de limpieza o campañas periódicas de recolección desde la fuente de generación. (Urrutia, 2018)

Productor: persona natural o jurídica que, con la independencia de la técnica de venta utilizada, incluidas las ventas a distancia o por medios electrónicos pueden:

- Fabricar, ensamblar o remanufacturar bienes para su comercialización en el territorio colombiano, de su propia marca, siempre que se realice en ejercicio de actividad comercial con destino al consumidor final y que estén contenidos en envases y/o empaques.
- Importar bienes para poner en el mercado nacional, con destino al consumidor final y que

estén contenidos en envases y/o empaques.

- Poner en el mercado como titular de la marca exhibida en los envases y/o empaques de los diferentes productos.
- Poner en el mercado envases y/o empaques diseñados para ser usados una sola vez. (Urrutia, 2018)

Reducir: son acciones para reducir la producción de objetos susceptibles de convertirse en residuos.

Reutilizar: son acciones permiten volver a utilizar un producto para darle una segunda vida, con el mismo uso u otro diferente.

Reciclar: son el conjunto de operaciones para la recogida y tratamiento de residuos que permiten reintroducirlos en un ciclo de vida.

4.2. FUNCIÓN DEL ENVASE COSMÉTICO

El envase es una forma de comercialización y de protección del producto cosmético que busca garantizar su estabilidad ante cualquier agente contaminante. Cuando se habla de envase podemos abarcar temas relacionados como el medio ambiente, la cultura, sociedad, innovación y cambios económicos. (Aulton, Funcion del envase, 2004) Las funciones principales del envase son:

- Contener y separar el producto del medio ambiental o entorno al que podría estar expuesto.
- Proteger el contenido o producto de daños físicos, mecánicos, químicos y biológicos, también de influencias ambientales como son la lluvia, olores, gases, etc. Busca garantizar las propiedades del contenido.
- Facilita la manipulación, el almacenamiento y el transporte del producto.
- Brindar información al consumidor final.

4.3. CARACTERÍSTICAS DEL ENVASE COSMÉTICO

Una de las principales funciones del envase es conservar el producto. (Ministerio de Comercio Exterior y Turismo. Perú, 2009)

- Posibilidad de contener el producto.
- Permitir su identificación.
- Capacidad de proteger el producto.
- Que sea adecuado a las necesidades del consumidor en términos de tamaño, ergonomía, calidad, etc.
- Que se ajuste a las unidades de carga y distribución del producto.
- Que se adapte a las líneas de fabricación y envasado del producto.
- Que cumpla con las legislaciones vigentes.
- Que su precio sea el adecuado a la oferta comercial que se quiere hacer del producto.
- Que sea resistente a las manipulaciones, transporte y distribución comercial.

4.4. FACTORES QUE AFECTAN LA INTEGRIDAD DE UN ENVASE

4.4.1. **Factores físicos y mecánicos:** Son alteraciones físicas o mecánicas que pueden ser secundarias a otros factores como:

- **Daños por golpes o impactos:** implica la manipulación y el traslado del envase.
- **Compresión:** esta es causada por una presión que puede distorsionar y aplastar el envase, alterando el producto que contiene. Esta se da durante el almacenamiento y transporte.
- **Vibración:** este factor dependerá de la amplitud y la frecuencia con la que se dé, puede alterar el contenido del envase o el envase, o los dos al mismo tiempo.
- **Abrasión:** este afecta la apariencia visual del producto y el envase.
- **Punción o perforación:** se da por la acción de objetos afilados que pueden penetrar en muchos materiales. Se puede dar en cualquier fase de la fabricación, acondicionamiento y/o comercialización del producto.

4.4.2. **Factores químicos:** Son las interacciones o incompatibilidades que se dan entre el producto cosmético y el envase. Entre las interacciones que se generan se encuentran la migración, la absorción, adsorción, la corrosión, la erosión, etc. Estas interacciones causan cambios en los productos como turbidez, precipitación, separaciones, cambios organolépticos, etc. (Aulton, El envase como protección , 2004)

4.4.3. **Factores biológicos:**

- **Microbiológicos:** el envase debe mantener su eficacia frente a la entrada de microorganismos, las levaduras pueden pasar a través de productos que contienen azúcar provocando fermentación, los mohos pueden crecer en los materiales derivados de la celulosa como el papel o el cartón, en condiciones de humedad.
- **Infestaciones:** los productos cosméticos pueden ser atacados por insectos, termitas, gusanos y roedores. Esto se debe a las malas condiciones de higiene y asepsia de los lugares donde son almacenados. (Aulton, El envase como protección , 2004)

4.4.4. **Factores climáticos y ambientales:**

- **Humedad:** produce alteraciones físicas como pérdida de brillo, ablandamiento, endurecimiento, etc. Alteraciones químicas como hidrólisis, efervescencia, etc. La humedad también actúa como portador de otros contaminantes. algunos materiales son permeables a la humedad como son los plásticos. Hay que tener en cuenta que la pérdida o ganancia de humedad es un factor crítico que altera el producto que está contenido en el envase.

- **Temperatura:** los cambios extremos de temperatura (frio y calor) deterioran al producto y al envase. La combinación de altas temperaturas con una humedad relativa elevada produce un efecto de ducha facilitando el crecimiento de mohos y bacterias.
- **Luz:** los envases pintados o decorados suelen sufrir de cambios de color y esto se puede tomar como señal de alerta a que el contenido ha sufrido daños alterando su eficiencia.
- **Gases atmosféricos:** el oxígeno, el anhídrido carbónico, el nitrógeno y demás gases presentes en el aire ocasionan oxidaciones, modificar el pH, provocar la precipitación de algunos productos o causar varios efectos al tiempo. Los gases olorosos o los ingredientes volátiles de algunas formulaciones como son los perfumes pueden salir o entrar a través del envase.
- **Contaminación atmosférica solida (partículas):** en los plásticos la atracción electrostática en condiciones de sequedad las cargas eléctricas atraen a las partículas del aire atmosférico. La presencia de partículas en el envase aumenta el riesgo de contaminación microbológica.
 (Aulton, El envase como protección , 2004)

4.5. INTERACCIONES DEL MATERIAL DE ENVASE

Los envases de los productos cosméticos además de atraer físicamente a un consumidor final, deben generar seguridad y calidad de su contenido. Por esta razón se hace necesario conocer las siguientes interacciones que genera un material de envase. Las interacciones que se generan son la permeación, la sorción y la migración. (Figura 1)



(Fernandez, 2018) *Figura1: Interacción de producto-envase-entorno*

- 4.5.1. Fenómeno de permeación:** Es un fenómeno físico-químico en donde ocurre una transferencia de materia y energía a través del material que constituye el envase. Esta transferencia permite el paso de gases, humedad y aromas desde el interior hacia el exterior del sistema empaque/producto (cosmético), y viceversa. (Figura 1)

4.5.2. Fenómeno de resorción o sorción: Este fenómeno consiste en el paso de compuestos de la formulación del contenido del envase quedan retenidas en este. Este fenómeno comprende dos escenarios diferentes que son:

- **Adsorción:** los compuestos a sustancia quedan retenidas sobre la pared del envase.
- **Absorción:** los compuestos o sustancias quedan se mezclan con los componentes del envase. (Figura 2)



(Fernandez, 2018)

Figura 2: fenómeno de resorción o sorción

4.5.3. Fenómeno de migración: Es la transferencia de componentes del envase hacia el producto, en función del tipo de material y aditivación, es un fenómeno más crítico ya que puede alterar la seguridad del producto (Figura 3). (Villada, 2014)



(Fernandez, 2018)

FIGURA 3: FENÓMENO DE MIGRACIÓN

Los componentes o sustancias que migran desde el envase hacia el contenido se conocen como compuestos extraíbles y compuestos lixiviables.

- **Compuestos extraíbles:** son compuestos que migran desde el material del envase hacia el contenido cuando se expone a condiciones extremas no habituales extremas, como son los disolventes agresivos o elevados tiempos y/o temperaturas.
- **Compuestos lixiviables:** son compuestos del material de envase que migran hacia el producto en condiciones normales de uso y almacenamiento.

4.6. MATERIALES DE ENVASE PARA COSMÉTICOS

Los consumidores finales de los productos cosméticos además de querer un producto que este adaptado a sus necesidades buscan cierta diferenciación entre marcas. Esto aplica a que el sector cosmético apuesta al desarrollo de nuevos diseños personalizados e innovadores que permitan dar seguridad y confianza al cliente. (RAFESA, 2018)

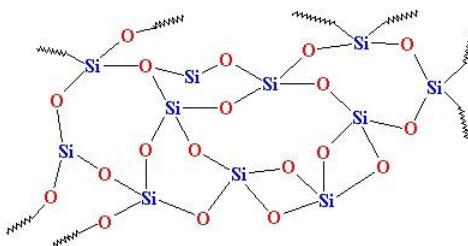
Existen tres grupos grandes de envases para cosméticos en función del material en que están hechos estos son los envases con material de vidrio, material de plástico y material de aluminio.

4.6.1. Material de vidrio

El vidrio es un material inerte amorfo que se destaca por su durabilidad y permeabilidad. Se utiliza para envasar perfumes u productos con altos contenidos de alcohol, ya que permanecen en buenas condiciones durante un tiempo muy prolongado. (ISSÉIMI, 2017)

El vidrio se encuentra en estado vítreo en el que las unidades moleculares, aunque están dispuestas de forma desordenada, tienen suficiente cohesión para presentar rigidez

mecánica. El vidrio se enfría hasta solidificarse sin que se produzca cristalización, al calentarse pasa a su forma líquida.



(Mariano, 2011)

Figura 4: estructura química del vidrio

4.6.1.1. Composición de vidrio común

El vidrio común es un producto artificial obtenido por fusión de: SiO_2 (Dióxido de silicio), NaCO_3 (Carbonato de sodio) y CaCO_3 (Carbonato de calcio).

4.6.1.2. Fabricación

El vidrio se fabrica a través de una mezcla compleja de vitrificantes, fundentes, estabilizantes y algunos componentes secundarios que le dan al vidrio textura y aspecto. (Figura 4)

- **Vitrificantes:** son sustancias formadoras de vidrio (formadoras de red), es decir óxidos que en condiciones habituales de fusión y enfriamiento dan lugar a vidrios estables con producción y aplicación industrial de uso general. (Rincón) La sílice es uno de los componentes principales del vidrio, este se encuentra en forma de SiO_2 (Dióxido de silicio) entre un 60 u 80%.
- **Fundentes:** son compuestos que buscan favorecer la formación del vidrio, son modificadores de la red vítrea. Por lo general estos son oxido que se introducen en la red vítrea facilitando la obtención de menores intervalos de fusión para el vidrio. Entre estos encontramos al Na_2O (Oxido de sodio) K_2O (Oxido de potasio). El Na_2O también actúa como agente afinante de la mezcla fundida facilitando la eliminación de burbujas en el vidrio. (Rincón)
- **Estabilizantes:** son componentes estabilizantes que le brindan estabilidad y resistencia al vidrio. Poseen un carácter anfótero, estos son el Al_2O_3 (Oxido de aluminio) y Fe_2O_3 (Óxido de hierro). (María, 2017)El óxido de aluminio aumenta la resistencia mecánica, mejora la estabilidad química y la resistencia al choque térmico, aumenta la viscosidad del vidrio, ensancha su intervalo de trabajo y reduce la desvitrificación. (Cabrera, 2004)
- **Componentes secundarios:** estos son aditivos que cumplen ciertas funciones de textura y forma que le dan al vidrio, entre estos encontramos:

- **Afinantes:** durante el proceso de fusión favorecen la eliminación de burbujas, estos son: Sb_2O_3 , As_2O_3 , SO_4Na_2 , NO_3K , NO_3Na , etc.
- **Opacificantes:** dispersan la luz por efecto Tyndall por dispersión de pequeños cristales dispersos en la matriz vítrea, dando lugar a vidrios opacos.
- **Colorantes:** permite obtener vidrios de distintos colores en cantidades industriales. Por lo general son óxidos de elementos de transición y elementos en estado coloidal que se logran introducir por diversos procedimientos en la masa vítrea.
- **Decolorantes:** neutralizan efectos del color producidos por impurezas de las materias primas. Como ejemplo esta la adición de selenio para neutralizar el efecto de coloración de los óxidos de hierro.
- **Solarizantes:** son óxidos por lo general de MnO_2 (Óxido de manganeso) que se añaden para producir efectos de la irradiación solar sobre la coloración y transmisión óptica del vidrio.
- **Activantes de propiedades específicas:** son óxidos que se añaden para obtener respuestas activas del vidrio de todo tipo como es la fotosensibilidad, termosensibilidad, electrocromocidad, etc. (Rincón)

El proceso de elaboración de envases de vidrio se realiza a través de los siguientes pasos:

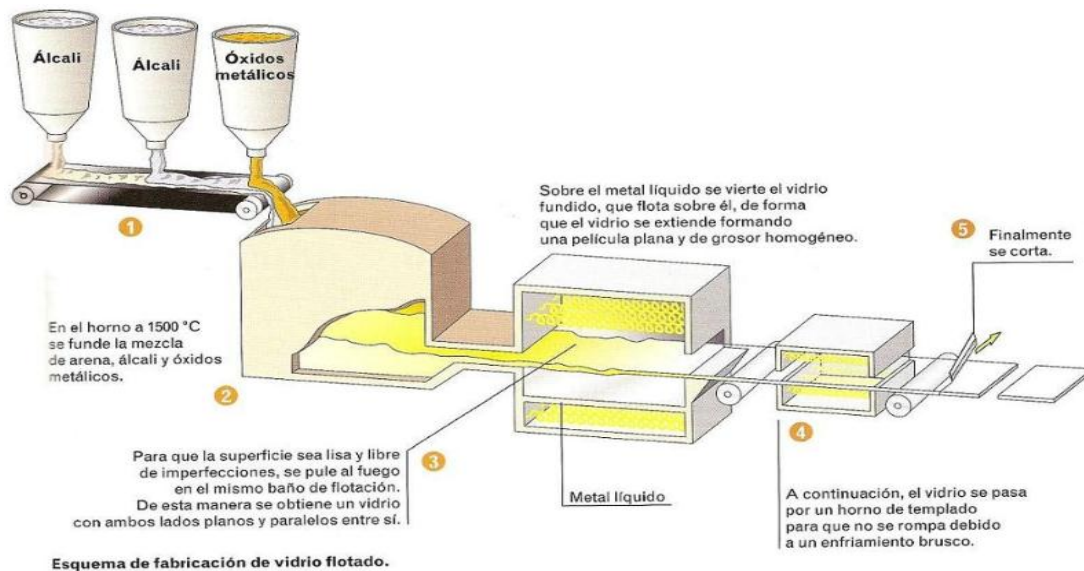
- **Recepción de materias primas:** se realiza un control técnico y químico para garantizar la calidad física y química de las materias primas que se requieren para la fabricación del envase de vidrio. Para esto se requiere cumplir con la especificación de granulometría, el tamaño de cada material debe estar entre un $1/2$ y $3/4$ de milímetro. La arena que se utiliza no debe contener arcillas y su contenido de óxidos de hierro deben ser lo más bajo posible.
- **Preparación de mezclas:** se divide en tres partes.
 - **Dispensación:** se dispensa cada una de las materias primas establecidas en la formulación en la cantidad indicada.
 - **Mezclado:** luego de dispensadas las materias primas, colocarlas en el mezclador por el tiempo previamente establecido. Se adiciona cierta cantidad de agua ya establecida y esta permite la mezcla total de los componentes.
 - **Transportadores:** finalizada la mezcla, esta es transportada por medio de elevadores hacia el horno donde va a ser fundido y refinado.
- **Fusión de la mezcla y refinado del vidrio:** por un extremo del horno se carga la mezcla

y por el otro sale el vidrio fundido. El horno se calienta por medio de dos quemadores de gas o petróleo. El horno también cuenta con dos recuperadores cuyas funciones cambian cada veinte minutos. Uno de ellos se calienta por contacto con los gases ardientes mientras que el otro proporciona calor acumulado por el aire de combustión. La mezcla se funde a unos 1500 °C. (Bacon)

En el interior del horno se da un proceso de fusión. Primero las materias primas al suministrarles calor estas se descomponen y luego reaccionan, de esta manera las materias primas con un punto de fusión menor se vuelven líquidas más rápido que las que tienen mayor punto de fusión, a medida que aumenta la temperatura estos últimos se funden y desaparecen como materiales cristalinos.

El vidrio fundido pasa a un segundo tanque conocido como tanque de refinación, en este se intenta igualar la temperatura del vidrio en toda su extensión para luego ser repartido a las maquinas formadoras por medio de canales.

- **Formación del envase:** los canales envían desde el horno hasta las maquinas formadoras de envases, en este trayecto la temperatura disminuye gradualmente permitiendo que el vidrio sea moldeable para formar el envase deseado. Para obtener el envase deseado se requiere que previamente haya un molde que se ajuste a las especificaciones que se requieren o que busca el comerciante. Finalmente, el vidrio moldeable se coloca en el molde a la temperatura ya establecida y este pasara por un túnel para realizar su acabado final. (Bacon)



(Ruibal, 2016)

FIGURA 5: PROCESO DE MANUFACTURA DEL VIDRIO COMÚN.

4.6.1.3. Clasificación del vidrio según su composición química

La adición de distintos componentes químicos permite la obtención de diferentes tipos de vidrios con estructuras químicas diferentes, estos son:

- **Vidrio sódico-cálcico:** está formado por sílice que es el componente básico, sodio facilita la fusión y calcio que le da estabilidad química. Es un tipo de vidrio incoloro, económico y se funde con mayor facilidad.
- **Vidrio de boro silicato:** su principal componente es el B_2O_3 (Óxido de boro), es un vidrio inerte, difícil de fundir y de trabajar, y posee alta resistencia a cambios bruscos de temperatura.
- **Vidrio de sílice:** posee el 96% de sílice en su composición es el más duro y el más difícil de trabajar.
- **Vidrio de plomo:** este vidrio reemplaza el óxido de calcio por óxido de plomo, es transparente, sonoro, tiene mayor refracción y dispersión de la luz debido a su alto índice de refracción. Absorbe los rayos UV y los rayos X, por eso se utiliza en forma de láminas para ventanas o escudos protectores. (Bacon)

4.6.1.4. Tipos de vidrios especiales

- **Vidrios coloreados:** durante el proceso de fusión se adicionan óxidos o sales de distintos metales que forman silicatos coloreados. Como ejemplo tenemos el color verde de esmeralda que lo da el Cr_2O_3 (Óxido crómico), el color amarillo que lo da el $AgNO_3$ (Nitrato de plata) o el Fe_2O_3 (óxido férrico), el color azul que lo da el Cu (Cobre) o el Co (Cobalto) y el color rojo que lo da el $AuCl_3$ (Cloruro Áurico).
- **Vidrios opacos:** se da por la aplicación a un vidrio templado recocido una capa de pintura cerámica vitrificable, inalterable en el tiempo y adherida en su cara interior impidiendo la visibilidad. (Maria, 2017) algunos ejemplos de estos son los vidrios opalescentes que se dan por la adición de $Ca_3(PO_4)_2$ (Fosfato tricálcico), el vidrio lechoso que se da por la adición de CaF_2 (Fluoruro de Calcio) y el vidrio blanco opaco que se da por la adición de Si_3O_8KAl (Feldespato).
- **Vidrios duros:** son útiles para fabricar tubos de vidrio y aparatos químicos que resistan altas temperaturas. En estos se sustituye el Na_2CO_3 (Carbonato de Sodio) por el K_2CO_3 (Carbonato de Potasio) o por el B_2O_3 (Anhídrido Bórico).
- **Vidrio de seguridad:** entre estos encontramos los vidrios templados que son obtenidos a través de hornos especiales que por calentamiento seguido y luego enfriados bruscamente las piezas de vidrio plano se da la formación de este. Otro vidrio de seguridad es el vidrio laminado que se obtiene por la montura de una película de plástico (Polivinil butiral) entre dos hojas delgadas de vidrio plano.
- **Vidrio protector contra el sol:** lleva entre su espacio intermedio y en la capa interior de la placa externa un recubrimiento de diferentes tonalidades de color como plateado, bronce, verde o gris. Que permiten reflejar la luz del sol. De esta

forma se obtiene el vidrio polarizado el de tipo espejo.

- **Vidrio fotosensible:** se obtiene a partir de la adición de pequeñas cantidades de metales fotosensibles (Plata, Oro y Cobre), agentes termoreductores (compuestos de estaño, antimonio, arsénico, bismuto, plomo, etc.) y sensibilizadores ópticos (Ce^{3+} , Cu^+ , Eu^{3+} , etc.). (VILLEGAS, 1994). Los iones de oro o plata del material del vidrio responden a la acción de la luz oscureciéndose, este comportamiento se debe a la acción de la luz sobre los cristales diminutivos de cloruro de plata o bromuro de plata distribuidos por todo el vidrio. (Bacon)

4.6.1.5. Ventajas y desventajas del envase de vidrio

VENTAJAS	DESVENTAJAS
Transparencia, permite observar el producto que contiene en su interior al consumidor.	Es un material frágil, lo cual hace que los costos de un envasado aumenten, porque se debe proteger mucha más el envase y puede generar accidentes.
En algunos tipos de vidrio se cuanta con un pigmento ámbar que funciona como barrera o filtro de rayos UV evitando la oxidación del producto.	Puede estallar a causa de congelación, caída o alta presión interna.
Es impermeable al agua, los gases y vapores.	En algunos envases con tipos de vidrio especiales no se puede observar el producto.
Le da propiedades de lujo, limpieza y calidad al envase.	
Es 100% reciclable, mejora la calidad del ambiente, y se utiliza menos combustible y menos energía cuando se funde nuevamente.	
Permite la conservación del producto de la humedad y la temperatura.	

(Espinosa, Envases y Embalajes, 2012)

Tabla 1: ventajas y desventajas de un envase con material de vidrio.

4.6.2. MATERIALES DE PLÁSTICO

Son uno de los materiales más utilizados para envases de productos cosméticos ya que es un material versátil donde se utilizan más de 6 tipos de plásticos con propiedades diferentes que permiten adaptar y personalizar el diseño del envase.

Es un material no tan sostenible ya que cuando se recicla pierde sus propiedades y debe mezclarse con plástico nuevo. (ISSÉIMI, 2017)

Los plásticos son materiales poliméricos compuestos por moléculas químicas de gran tamaño que poseen largas secuencias de una o más estructuras básicas, unidos entre sí por enlaces

covalentes. El polímero se obtiene mediante polimerización de los monómeros o unidades simples de los cuales están formados. Dependiendo el tipo de polimerización y del monómero, los plásticos tienen estructuras químicas variadas que hacen, que en general se clasifiquen en tres grandes grupos: termoplástico y termoestables. (Juliana Meneses, 2007) (Tabla 2)


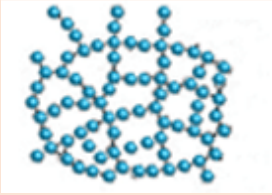

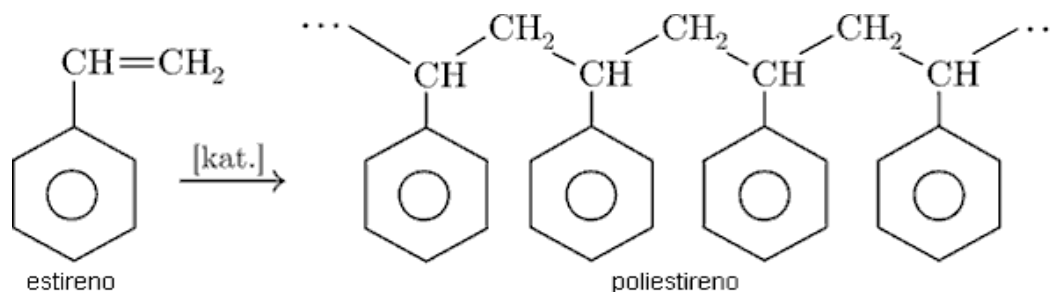
COMPORTAMIENTO	ESTRUCTURA GENERAL	DIAGRAMA
Termoplástico	Cadenas lineales flexibles	
Termoestable	Red rígida tridimensional	
Elastómero	Cadenas lineales con enlaces cruzados	

TABLA 2: ESTRUCTURA DE LOS MATERIALES POLIMÉRICOS.

4.6.2.1. Polímeros termoplásticos

Los polímeros termoplásticos están compuestos de cadenas lineales o ramificadas, que poseen la característica de ablandarse con el calor pasando de un estado sólido a un estado líquido viscoso permitiendo que sea procesable, al enfriarse vuelven a su estado sólido sin ningún cambio químico. (García, 1999)



(Curiosoando, 2014)

Figura 6: ejemplo de estructura química de un polímero termoplástico (poliestireno)

Los polímeros termoplásticos se clasifican en:

4.6.2.1.1. Polietileno (PE)

Polímero de etileno, es el plástico más importante usado en envases y embalajes, es resistente a agentes químicos, posee buenas propiedades mecánicas, es aislante eléctrico y es un material demasiado blanco. Se clasifica en tres grupos importantes:

- **LDPE** (Polietileno de baja densidad): 0.910 a 0.925g/cm^3 . Es el más utilizado en el envasado, en forma de películas, sobre todo para la producción de bolsas. Permite el termosellado y representa el grado de PE más económico. Es muy permeable al oxígeno y presenta muy baja resistencia a las grasas.
- **MDPE** (Polietileno de densidad media): 0.926 a 0.940g/cm^3 . Es un material utilizado en aplicaciones que requieren mayor rigidez o un punto mayor de ablandamiento. Es más costoso que el LDPE.
- **HDPE** (Polietileno de alta densidad): 0.941 a 0.965g/cm^3 . Es un material más rígido que el LDPE y el MDPE. Pueden someterse a temperaturas hasta de 120°C permitiendo su uso en embalaje esterilizable por vapor.

Los PE ofrecen una buena protección contra la humedad y el agua (dependiendo de la densidad utilizada). Son fáciles de sellar en caliente y conservan su flexibilidad a temperaturas muy bajas. Pueden emplearse en congelación profunda a temperaturas inferiores de 50°C . Los productos de combustión del PE son el bióxido de carbono y el agua.

4.6.2.1.2. Polipropileno (PP)

Es más rígido que el PE, ofrece mayor resistencia a la ruptura, es más transparente y menos permeable a la humedad que el PE y posee alta resistencia química. La temperatura de ablandamiento debido a su alta cristalinidad puede alcanzar temperaturas de 150°C , lo que permite que sean utilizados en autoclave. Es difícil de termosellar y su densidad puede alcanzar 0.90g/m^3

4.6.2.1.3. Poliestireno (PS)

Es un plástico a base de petróleo, producido por polimerización del estireno. Este material perfectamente transparente, es muy permeable al vapor de agua y a los gases. Frecuentemente es recubierto con caucho sintético o butadieno para darle mayor resistencia. La adición de butadieno elimina la transparencia del PS dándole un aspecto blanquecino.

Se presta para el soplado, la inyección, la extrusión, el termoperforado, etc., sus aplicaciones son limitadas debido a su baja densidad.

4.6.2.1.4. Poli cloruro de vinilo (PVC)

Es un polímero vinílico similar al polietileno con la diferencia de que cada dos átomos de carbono, uno de los átomos de hidrógeno está sustituido por un átomo de cloro. Es producido por medio de una polimerización por radicales libres del cloruro de vinilo. Posee alta resistencia a la abrasión y al impacto. Es un material que se vuelve flexible y moldeable sin necesidad de someterlo a altas temperaturas cuando es enfriado a temperatura ambiente no pierde sus propiedades lo cual facilita su modificación.

Al utilizarse aditivos como estabilizantes, plastificantes, entre otros, el PVC se puede transformar en un material rígido o flexible característica que le permite ser utilizado en múltiples aplicaciones como aislante y protector de cables eléctricos, para envases de productos cosméticos, envases de uso doméstico, herramientas de jardinería, etc.

- **PVC rígido:** es impermeable al vapor de agua y a los gases y es resistente a las grasas. Se utiliza para envases termoformados, algunas variedades son resistentes a la presión de los gases.
- **PVC plastificado:** se utiliza para productos que requieren películas resistentes a la perforación.

4.6.2.1.5. Poli cloruro de vinilideno (PVDC)

El PVDC copolimerizado, normalmente con cloruro de vinilo. Posee propiedades de barrera a gases, vapor de agua, oxígeno y anhídrido carbónico. Es resistente a las grasas y a productos químicos. El PVDC es muy utilizado en laminados con papel y cartón. Sus principales aplicaciones son el envasado de productos que requieren materiales impermeables, se puede sellar al calor mediante equipos de alta frecuencia o impulsos eléctricos.

4.6.2.1.6. Poliésteres

Los poliésteres o plásticos de ésteres lineales, se fabrican por condensación al igual que las poliamidas. Posee gran resistencia mecánica y soportan temperaturas que puedan alcanzar los 300°C. La barrera del poliéster es una buena barrera contra el vapor de agua y es resistente a los solventes orgánicos y es difícil de sellar.

La película del poliéster puede revestirse de PVDC para reducir su permeabilidad a los gases y los olores. En combinación con aluminio y PE ofrece un excelente material para el envasado de café o productos cárnicos. Las películas de los poliésteres son termoformables.

La forma de poliéster que más uso posee es la politereftalato de etileno (PET) que se obtiene por la reacción de ácido tereftálico o el dimetiltereftalato con el etilenglicol. El PET es un material que se puede degradar en presencia de vapor de agua, por excesivo calentamiento y por el corte del material fundido. El PET tiene la misma transparencia y brillo del vidrio, es resistente a los aceites y las grasas, baja

permeabilidad a los gases, buena resistencia a los impactos y a la presión interna. Existen otras formas de PET como son:

- **CPET:** es un tipo de PET completamente cristalizado resistente a la abrasión, a los impactos, pueden soportar temperaturas comprendidas entre -25°C y $+220^{\circ}\text{C}$. es recomendado para productos que requieren congelamiento o refrigeración.
- **APET:** es un tipo de PET amorfo resistente a la abrasión, a los impactos al rasgado y las repetidas flexiones. Es un material rígido recomendado para cartón plástico (cajas plegadizas).

4.6.2.1.7. Poliamida (PA)

Posee resistencia mecánica y resistencia al calor. Existen varios tipos de PA con puntos de fusión que pueden alcanzar los 250°C . Las PA se pueden utilizar para algunos envases multicapas, especialmente para envasados al vacío.

4.6.2.1.8. Celulosa regenerada (CELOFÁN)

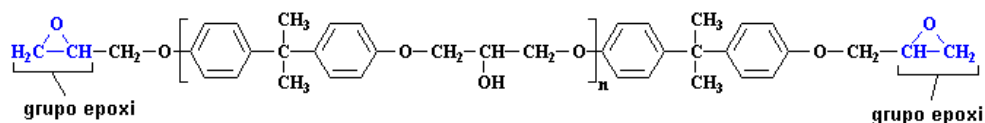
El celofán se produce a partir de una pulpa química muy pura, de origen vegetal, mezclada con solventes para lograr una mejor consistencia. La clase más utilizada MSAT que resiste al vapor de agua, es termosellable, transparente y permite la aplicación de tintas. El celofán puede recubrirse con nitrocelulosa o PVDC. Este recubrimiento proporciona al celofán buena resistencia al vapor de agua y facilidad para el sellado, además de sus cualidades de protección contra gases y los olores.

4.6.2.1.9. Acetato de celulosa (AC)

Debido a su brillo y transparencia, el AC se usa para poner ventanas en los envases opacos. Es muy útil para los envases termoformados o envases ampollas. El AC establece en diversas condiciones de humedad, sustituye al celofán en la fabricación de ciertos materiales complejos, como los utilizados para portadas de libros, fundas de disco, folletos, etc. (Robson, 2000)

4.6.2.2. Polímeros termoestables

Los polímeros termoestables son aquellos que al calentarlos por primera vez se vuelven blandos y luego de enfriarse no pueden recuperar su forma original, esto se debe a que las moléculas se enlazan permanentemente obteniendo un polímero rígido. Es un material insoluble, frágil, no posee ductilidad y resistencia al impacto. Es un material que no se recicla debido a que sus enlaces son irreversibles, por lo tanto, no se pueden reutilizar. (JULIO GARAVITO, 2007)



(Mariano, 2011)

FIGURA 7: ESTRUCTURA QUÍMICA DE LAS RESINAS EPÓXICAS.

Según su componente principal y sus características se pueden clasificar como:

4.6.2.2.1. Resinas fenólicas (PF)

Los plásticos fenólicos son los primeros en ser desarrollados por la reacción de fenol con formaldehído. Son frágiles y poseen una buena estabilidad térmica, química y dimensional. Solo se encuentra en colores oscuros, son de bajo costo, y su uso más común son dispositivos de instalación e interruptores eléctricos, conectores, redes telefónicas y en las arenas de moldeo de metales.

4.6.2.2.2. Resinas de poliéster (UP)

Los poliésteres se someten a cruzamiento con moléculas del tipo vinilo como el estireno en presencia de sustancias con radicales libres como los peróxidos. Estas resinas presentan bajas viscosidades, susceptibles de mezclarse con grandes cantidades de materiales de relleno y reforzantes (hasta un 80% de fibra de vidrio). Son usados en la fabricación de paneles de automóvil y prótesis, tuberías, conductos etc.

4.6.2.2.3. Resinas ureicas (UF) y melamina (MF)

Se producen por reacción controlada de formaldehído con compuestos que tienen el grupo amino, $-NH_2$. Los dos tipos de resinas más importantes son la urea-formaldehído y la melamina-formaldehído, que se producen por mecanismo de condensación, proporcionando un grupo amino en el extremo de la cadena que da lugar a una estructura reticular muy rígida con un elevado grado de entrecruzamiento. La urea-formaldehído que compite con los fenoles, en ciertas aplicaciones como maderas enchapadas y adhesivos para aglomerantes, y la melamina-formaldehído es un material rígido y resistente el agua, adecuada para utensilios de cocina y equipo eléctrico.

4.6.2.2.4. Resinas epóxicas (EP)

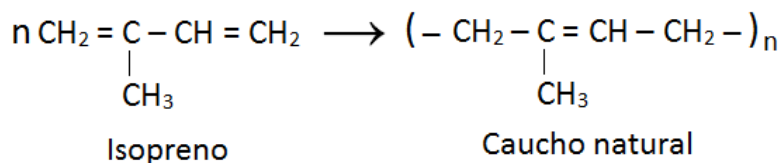
Son resinas sintéticas que se caracterizan por poseer en su molécula una o varios grupos epoxi que pueden polimerizarse, sin aportación de calor, cuando se mezclan con un agente catalizador (agente de curado o endurecedor). Son utilizados para encapsulados, prensados, adhesivos, y en otras aplicaciones de conglomeración de materiales.

4.6.2.2.5. Poliuretano

Es un material plástico que nace de la reacción química entre dos componentes químicos el Polioliol y el Isocianato, además de aditivos, catalizadores y agentes espumantes. Estos se llaman así porque en su cadena principal contienen enlaces uretano. Es un material resistente a grasas y aceites, resistente a la ruptura y la abrasión, Excelente amortiguador de ruidos y vibraciones y posee un excelente comportamiento frente a la deformación por presión. Son un aislante térmico y acústico de óptima calidad. Compone la familia más versátil de polímeros que existe. (Tema 2. Polímeros termoplásticos y termoestables., 2014)

4.6.2.3. Elastómeros

Son materiales plásticos que mediante vulcanización transforman su contenido plástico total o parcial en elástico. Los elastómeros deben contener en su monómero dobles enlaces suficientes para que al polimerizar queden algunos dobles enlaces en la cadena. Su molécula debe ser macromolécula y filiforme.



(Qumitube, s.f.)

FIGURA 8: estructura química del caucho natural.

En general se caracterizan por su elevada elasticidad y su capacidad de estiramiento y rebote. Los elastómeros se clasifican en:

- 4.6.2.3.1. Elastómeros naturales: El caucho natural es un elastómero que se extrae del látex, este es un líquido lechoso que contienen partículas pequeñas de cauchos, que se diluye y se coagula formando al ácido fórmico, el cual se deshidrata y lamina. Es un polímero del isopreno. Caucho natural puro no es posible obtener siempre contiene impurezas como agua, ácidos grasos, proteínas, etc., difíciles de eliminar. (Tejonero, 2014)
- 4.6.2.3.2. Elastómeros sintéticos: Estos constituyen el 70% de todos los cauchos existentes en el mundo. Son resistentes al envejecimiento, impermeables a los gases y al vapor de agua y resisten mejor los disolventes. Entre los más utilizados encontramos:
 - **Caucho de butilo:** es un polímero vinílico de estructura similar al polietileno y al polipropileno excepto que uno de los carbonos tiene los hidrógenos sustituidos por dos grupos metilo. Es un material visco elástico líquido incoloro tirando a amarillo claro, es inodoro e insípido, a pesar de que puede presentar un ligero olor característico.

- **Caucho clorobutilo:** copolímero de isobutileno y de cloro isopreno. Es un material más estable que el caucho butilo y resiste mejor la presencia de disolventes.
- **Caucho de nitrilo:** copolímero de butadieno y nitrilos acrílicos, resiste a aceites y esencias.
(Tejonero, 2014)

4.6.2.3.3. Siliconas: Son polímeros de dimetilsiloxano, es estable al calor y al frío, es permeable a los gases y al vapor de agua, no es muy resistente a solventes.

4.6.2.4. Degradación polímeros (Bustamante)

La degradación de los materiales puede darse de diferentes maneras, de manera mecánica por medio de desgaste, deformaciones o fracturas; de manera química, biológica o electroquímicamente.

- **Interacción física:** Se da por medio de fuerzas mecánicas y de las radiaciones, actúan las cargas estática y dinámica que posee cualquier elemento o estructura.
- **Interacción abrasiva:** Ocurre por medio de sustancias abrasivas que pueden estar contenidas dentro de un envase o en el medio ambiente, lo cual va a producir pequeñas marcas en la superficie del elemento.
- **Interacción térmica:** Pueden modificar notablemente la estructura del material, disminuyendo o aumentando las tensiones e incluso causar deformación y cambios a nivel molecular.

Generalmente los envases plásticos son estables a temperaturas de 100 a 200°C aproximadamente, al ser moléculas orgánicas, estas suelen descomponerse en pequeños fragmentos, tipo radicales libres, iones de H₂, CO, etc., efecto de las uniones covalentes que lo componen.

Este tipo de degradación ocurre solamente cuando el material sufre cambios a nivel químico sin la ayuda de sustancias químicas.

- **Interacción por radiación:** Puede afectar desde la luz ultravioleta, radiación electromagnética como la de algunos electrodomésticos, la radiación fotónica (rayos beta, protones, neutrones). Generalmente los de mayor incidencia en la foto degradación y las radiaciones de alta energía.
 - **Alta energía:** generan cambios moleculares como la formación de enlaces entre diferentes tipos de sustancias, fragmentación de la

molécula por ruptura de enlaces, formación y desaparición de enlaces saturados dentro de la estructura.

- **Fotodegradación:** Gracias a la exposición normal del envase a la luz ultravioleta y la luz visible, esta es una de las degradaciones que más afecta el material, debido a que pueden contener sustancias con grupos cromofóricos que logren absorberla, lo cual debilita el material y puede cambiar su aspecto físico a nivel del color. De este modo se puede generar división de la cadena carbonada, originar radicales libres que logran oxidar el material, cristalizaciones, entre otras.
- **Interacción química:** Puede evidenciarse de dos formas, la primera de manera directa por medio de la interacción de los átomos del material con otros del medio, bien sean naturales o contaminantes y la segunda de manera indirecta gracias a que el material puede llegar a absorber alguna sustancia que inicialmente no genera daño pero que gracias a próximas reacciones pueden generar la degradación.

Este tipo de degradación ocurre exclusivamente cuando el material es sometido a reacciones con reactivos químicos como ácidos, bases, solventes, etc., en algunos casos se logra la desintegración total de la molécula y en otros ocurren cambios de dimensiones o cambios en las propiedades del material.

- **Interacción biológica:** Dada la gran capacidad del suelo, del agua y en general del ambiente donde habitan los seres vivos es común encontrar en cada uno de ellos organismos vivos como las bacterias que pueden generar degradación a través de procesos químicos.

4.6.2.5. Fabricación del plástico (termoplásticos)

Los envases con material de plástico son muy ligeros, versátiles, y de menor costo que el vidrio, su proceso de fabricación se realiza por medio de los siguientes métodos:

- **Inyección:** dentro de un cilindro se coloca plástico granulado que luego se calienta, en el interior del cilindro se encuentra un tornillo que actúa como el embolo de una jeringa inyectando el plástico reblandecido hacia el interior de un molde de acero para darle forma. El molde y el plástico se enfrían mediante unos canales que se encuentran en el interior los cuales circulan agua. Por este medio se fabrica carcasas, componentes de un automóvil, cubos, etc. Este método es excelente para materiales termoplásticos exceptuando los fluoroplásticos de politetrafluoroetileno (PTFE), las poliamidas y algunos poliésteres aromáticos. Es un método que deja la posibilidad de moler y volver a utilizar los desechos termoplásticos. (JULIO GARAVITO, 2007)

- Moldeo:** se cierra el molde, se pone a calentar para plastificar el material manteniendo la temperatura en el cañón. Se empuja el material caliente hacia la cavidad del molde, luego el tornillo mantiene la presión mientras se enfría el plástico. El tornillo retrocede para recoger material nuevo de la tolva y plastificar nuevamente, luego de enfriado el plástico se abre el molde y se extrae el envase.

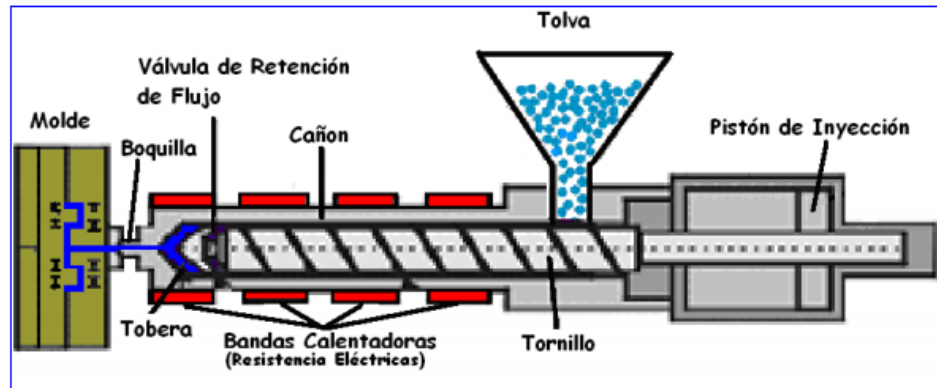


Figura 9: proceso de inyección y moldeo del plástico (JULIO GARAVITO, 2007)

- Extrusión:** es un proceso donde se obtienen formas plásticas en un gran volumen. Es un proceso continuo donde la resina se funde por acción de la temperatura y fricción, esta es forzada a pasar por un dado que le da la forma definida. Finalmente se enfría para evitar deformaciones permanentes. Por medio de este proceso se obtienen envases en forma de tubos, mangueras, películas, laminas, filamentos y pellets. (JULIO GARAVITO, 2007)

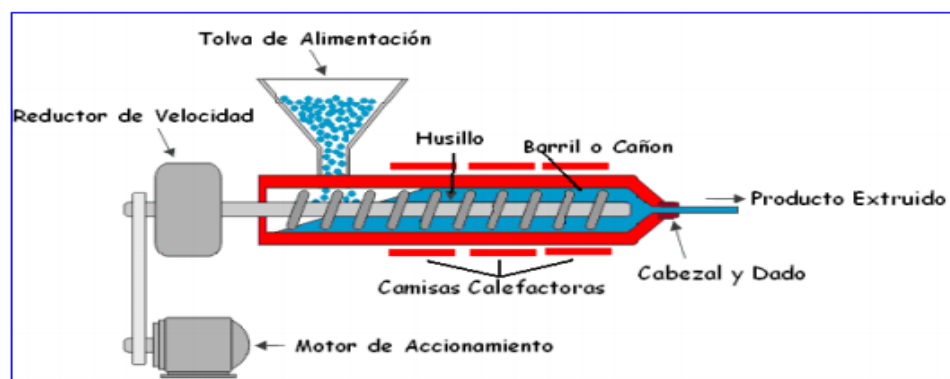


Figura 10: proceso de extrusión (JULIO GARAVITO, 2007)

4.6.2.6. Fabricación del plástico (termoestables)

- Compresión (Cuchos):** el material se introduce en un molde abierto el cual se le aplica presión para que el material adopte la forma del molde, luego se le aplica calor para que el material se reticule y adopte la forma que se desea. En algunos casos

se acelera la reticulación adicionando reactivos químicos como por ejemplo los peróxidos.

- **Moldeo por transferencia (Polímeros termoestables):** se realiza por medio de un molde que se encuentra cerrado y restringido, contiene un pote donde se carga el material para luego ser inyectado. El material por lo general se encuentra en forma de pastillas comprimidas y precalentadas conocidas como las preformas. Por último, un segundo cilindro empuja el material afuera del pote por los canales y entradas.
- **Colada:** es un procedimiento donde se vierte el material plástico en estado líquido dentro de un molde, donde se fragua y se solidifica. No es muy utilizado para la fabricación de grandes series de piezas.
- **Espumado:** esto se da gracias a formulaciones con polímeros y aditivos adecuados que forman burbujas de aire dentro de la masa en el proceso. Gracias a estos se fabrican colchones, aislantes termo-acústicos, esponjas, embalajes, etc.
- **Calandrado:** por este método se pasa el material plástico en estado líquido a través de unos rodillos que producen por medio de presión, láminas de plástico flexibles de diferente espesor.
(JULIO GARAVITO, 2007)

4.6.3. MATERIALES DE METAL

El material de metal es uno de los materiales más utilizados para envases de productos cosméticos. El componente principal del metal es el aluminio este posee propiedades óptimas como material de envase porque resiste y ejerce protección efecto barrar contra los gases, no se oxida y no deja manchas. El aluminio puede cambiar su forma sin alterar sus propiedades, permanece rígido, es resistente a la oxidación, hermeticidad de olores, conductividad eléctrica, versatilidad y permite la capacidad de innovación y evolución tecnológica.

Los envases con materiales metálicos pueden contener productos líquidos y/o sólidos. Hay envases metálicos de tipos ligeros y pesados, los envases metálicos ligeros tienen un espesor inferior a 0.49mm y tienen una capacidad interior de 40 litros. Los envases metálicos pesados poseen un espesor igual o superior de a 50mm y una capacidad interior entre 30 y 220 Litros. (Rodríguez, s.f.)

Se utiliza para envases de cosméticos tipo tubos, tarros, pulverizadores, dosificador manual y airless. (ISSÉIMI, 2017)

- 4.6.3.1.** Aluminio: es un material muy utilizado para el uso de productos semisólidos como emulsiones, pastes, geles, etc. Se emplea para la fabricación de envases tipo aerosol y como formador de los tapones o cápsulas empleados para el cierre de viales y frascos.

Dependiendo de la aleación y el tratamiento, el aluminio puede hacerse más frágil, fuerte o más dúctil.

El aluminio es fácilmente deformable, ligero, opaco, resistente a la fractura en condiciones normales, es impermeable al agua, aceites, solventes y todo tipo de gases. Es un material que reacciona oxidándose por lo tanto no se pueden envasar en aluminio sustancias alcalinas ni productos ácidos. Para prevenir estos daños el aluminio es recubierto en su interior con resinas vinílicas, fenólicas o epóxicas con el fin de aislar el metal del producto que contiene. El aluminio se recicla fácilmente y sus propiedades no se alteran tras un proceso de reciclado permitiendo que se recupere por completo. (Tejonero, 2014)

4.6.3.2. Plomo: resiste más a la corrosión que el aluminio, puede contener sustancias ácidas y alcalinas sin alterarse, se decolora con algunos productos y es posible contaminar el producto con plomo. Este tipo de metal es normalmente barnizado con algún tipo de cera para prevenir contaminación al producto que contiene. (Tejonero, 2014)

4.6.3.3. Estaño: es muy utilizados para el envasado y el acondicionamiento de formas farmacéuticas semisólidas, es resistente al ataque químico, posee poca rigidez y consistencia. Los tubos de estaños se pueden revestir con ceras o materias vinílicas. (Tejonero, 2014)

4.6.3.4. Fabricación del aluminio: los envases con material de aluminio son fabricados con a partir de múltiples capas de aluminio y se fabrican en dos partes, el cuerpo con fondo y la tapa. Este proceso consta de dos partes:

- **Sistema de doble estirado:** son de gran espesor, son resistentes a la presión, son esterilizados por calor, resisten la corrosión atmosférica, debido a que lleva una película de óxido de aluminio por fuera del envase.
- **Sistema de estirado y prensado:** son de menor grosor, y son utilizados para envasar bebidas, dado a que contribuye a la presión interna del envase, son fabricados a partir de láminas delgadas.

4.6.4. Material papel y cartón

El papel es un producto esencial que funciona principalmente como soporte básico de la escritura resultando vital para la comunicación del hombre, y que sirve también como embalaje de artículos y productos. (Vidasostenible.org, 2010)

Es un material 100% reciclable, el residuo de papel es un material que puede volver a utilizarse para la fabricación de papel nuevo.

Podemos clasificar el papel según su elaboración:

- **Papel de fibra virgen:** es aquel papel que ha sido fabricado por primera vez a partir de fibras vegetales madereras o no madereras. 100% fibra virgen.

- **Papel reciclado:** es el elaborado a partir de las fibras recuperadas del papel y/o cartón tras su consumo, y/o fabricado también con los papeles que no han sido usados y se generaron durante el proceso.

Cartón para envases y embalajes:

- **Cartón ondulado:** es fabricado con fibras recuperadas y en un pequeño porcentaje otro tipo de fibras. Se utiliza para embalar productos frágiles y cajas de embalaje general.
- **Cartón gris:** generalmente elaborado con fibras de papel recuperado. Se usa ante todo para encuadernación y cartonaje.
- **Cartón compacto:** se emplea para cajas y envases de mercancías. Normalmente se elabora a partir de papel recuperado, aunque para cubiertas exteriores se emplea también pasta kraft. El papel kraft está formado con un tipo de pasta química especial. Se usa para fabricar sacos de gran tamaño y bolsas de papel por las propiedades que tiene: resistencia a la tracción, alargamiento y rotura.
- **Cartoncillo:** usado como estuches plegables o envases. Su material se basa en pasta virgen y/o papel recuperado.
- **Papeles especiales:** se tratan de productos especiales de alta tecnología que se utilizan para usos específicos como pueden ser el papel de estraza, de celulosa, el papel biblia, el papel moneda, el papel micronizado, etc. (Vidasostenible.org, 2010)

4.7. RECICLAJE

El reciclaje consiste en obtener una materia prima o un producto, mediante un proceso fisicoquímico o mecánico, a partir de productos y materiales ya en desuso o utilizado. De esta forma podemos alargar el ciclo de vida de un producto, ahorrando materiales y beneficiando el medio ambiente al generar menos residuos. (CONSTRUCAR Construyendo caminos contigo)

4.7.1. Proceso de reciclaje: el reciclaje comienza en los entornos industriales y domésticos y se lleva a cabo de la siguiente manera:

- Se debe dar la adecuada separación de materiales.
- Recuperación de los materiales por las empresas públicas y privadas, para luego ser trasladados a las plantas de transferencia.
- Al llegar los materiales a las plantas de transferencias están almacenan y compactan las grandes cantidades de residuos, para luego ser transportadas en grandes cantidades a las plantas de reciclaje llamadas plantas clasificadoras.
- En las plantas clasificadoras podemos obtener nuevas materias o productos, los materiales son almacenados en grandes vertederos.

El proceso de transformación de reciclaje se basa en una estrategia de tratamiento de residuos 3R.

- **Reducir:** son acciones para reducir la producción de objetos susceptibles de convertirse en residuos.
- **Reutilizar:** son acciones que permiten volver a utilizar un producto para darle una segunda vida, con el mismo uso u otro diferente.
- **Reciclar:** son el conjunto de operaciones para la recogida y tratamiento de residuos que permiten reintroducirlos en un ciclo de vida.

4.8. TIPOS DE RESIDUOS

Para garantizar una buena separación de materiales, primero debemos conocer cómo podemos clasificarlos y en qué contenedores debemos almacenarlos mientras son recogidos por las empresas encargadas de generar su reutilización o reciclaje.

Los residuos que se generan en la industria cosmética son: el vidrio, el metal, el plástico, el papel y el cartón.

4.8.1. Reciclaje del vidrio: el vidrio es un material fácilmente reutilizable y 100% reciclable. De un envase de vidrio ya utilizado podemos fabricar uno nuevo con las mismas características del primer envase. El vidrio una vez recogido es triturado formando un polvo grueso denominado calcín.

El vidrio se funde nuevamente para ser moldeado en botellas, frascos, tarros, etc. El vidrio reciclado genera un ahorro de 25% a 32% de la energía utilizada para producir un vidrio nuevo. Con la energía que ahorramos del reciclaje del vidrio es posible mantener encendido un bombillo de 100 vatios durante 4 horas.

Al utilizar vidrio reciclado disminuye el uso de recursos naturales como la arena sílica, materia prima esencial en la fabricación de un vidrio nuevo por primera vez, ya que esto genera un elevado consumo energético. (Consorcio RSU Málaga, 2017)

4.8.2. Reciclaje del plástico: consiste en la recuperación de los plásticos a partir de los residuos de estos para fabricar nuevos productos. Esto se realiza por medio de los siguientes pasos:

- **Separación en la fuente:** consiste en seleccionar y almacenar los residuos en recipientes de diferente color, según sean aprovechables, no aprovechables o especiales.

- **Recolección selectiva:** es el acopio y transporte adecuado de los residuos aprovechables de manera separa, con el fin que conserven su limpieza y calidad.
- **Acondicionamiento:** son las operaciones adecuadas para adecuar los residuos a su posterior procesamiento y transformación (selección, reducción del tamaño de limpieza, etc.). en el caso de los plásticos la selección se realiza según el tipo de polímero y por color.
- **Procesamiento:** es la transformación de los residuos ya acondicionados en materia prima o en productos terminados, para su posterior comercialización. (ASOCIACION COLOMBIANA DE INDUSTRIAS PLASTICAS - ACOPLASTICOS-, 1999)

Para que los plásticos puedan ser reciclados estos no deben estar en contacto con sustancias tóxicas o microorganismos patógenos y sus propiedades mecánicas no deben estar muy deterioradas.

Con el material de plástico reciclado no se deben fabricar envases para alimentos o para fármacos, las tuberías de PVC para cualquier uso y existen otras limitaciones que dependen del material a procesar y del uso del producto final. (ASOCIACION COLOMBIANA DE INDUSTRIAS PLASTICAS - ACOPLASTICOS-, 1999)

4.8.3. Tipos de reciclaje de plástico: los tipos de reciclaje de plástico se utilizan de acuerdo a la limpieza y homogeneidad del material con que se cuenta. (JULIO GARAVITO, 2007)

- **Reciclaje primario:** para termoplásticos cuando se cuenta con materiales limpios y homogéneos. Se separan de acuerdo al tipo de termoplástico con la ayuda de la marca registrada o código de identificación del material. Este se limpia para molerlo y peletizar de nuevo, convirtiéndolo en materia prima, del mismo material original.
- **Reciclaje secundario:** no se obtiene el plástico original, sino uno con propiedades inferiores, debido a la calidad del material a reciclar, pueden ser termoestables o plásticos contaminados. Estos materiales se muelen y se funden dentro de un extrusor.
- **Reciclaje terciario:** degrada el polímero en compuestos químicos básicos y combustibles. En este tipo de reciclaje se involucra un cambio químico además de físico. Las largas cadenas de polímeros se rompen en pequeños hidrocarburos (monómeros) o monóxido de carbono e hidrogeno.
- **Reciclaje cuaternario:** consiste en el calentamiento del plástico con el objetivo de usar la energía térmica liberada de este proceso para llevar a cabo procesos, es decir, el plástico es utilizado como combustible con el objetivo de

reciclar energía.




4.8.3.1. Código de clasificación de los polímeros

En el año 1988 la “Society of the Plastics Industry” (SPI) de Estados Unidos para permitir la adecuada identificación y clasificación de los distintos tipos de polímeros, desarrolla un sistema de códigos que facilita esta clasificación para su posterior reciclado, este sistema de clasificación se conoce Código SPI (Figura 11). Los tipos de polímeros se identifican por medio de un símbolo compuesto de tres flechas que forman un triángulo con un número en el centro y letras en la base. (Torre, 2008)



FIGURA 11: EJEMPLO DE CÓDIGO SPI

Este sistema solo sirve para separar adecuadamente los materiales que representan los seis primeros símbolos ya que el séptimo símbolo está reservado para el resto de materiales plásticos o mezclas entre ellos y multicapas. (Tabla 3)

SÍMBOLO	TIPO DE PLÁSTICO	PROPIEDADES	USOS COMUNES
	PET (Polietilentereftalato)	Posee resistencia física y química, posee propiedades térmicas y de barrera y es un material ligero.	Para envasado de bebidas y agua, para alimentos, para envasado de cremas, jaleas y de uso farmacéutico.
	PEAD (Polietileno de alta densidad)	Es un material poco flexible, opaco, fácil de ser pigmentado, fabricar y manejar, también posee resistencia química y se puede suavizar a 75°C.	Es utilizado para el envasado de leche, helados, jugos, champús, detergentes, para fabricar tapas y bolsas para congelar.
	PVC (Poli cloruro de vinilo)	Puede ser rígido y flexible, puede ser claro transparente, elástico y se puede suavizar a 80°C.	Envases para plomería, tuberías, blíster, para el envasado de cremas, mascarillas y emulsiones.

 <p>4 PEBD</p>	PEBD (Polietileno de alta densidad)	Es un material traslucido, flexible y se raya con facilidad. Se puede suavizar a los 70°C.	Son útiles para películas de empaque, bolsas de basura y envases para laboratorio.
 <p>5 PP</p>	PP (Polipropileno)	Es un material versátil, traslucido, soporta solventes y se puede suavizar a los 140°C.	Es utilizado para envases de uso farmacéutico y veterinario, se pueden fabricar equipos de jardinería, cajas de alimentos y cintas para empacar.
 <p>6 PS</p>	PS (Poliestireno)	Es un material claro, rígido, opaco, se rompe con facilidad, se afecta por grasas y solventes. Se suaviza a 95°C.	Es utilizado para la fabricación de envases imitación cristal, para cubiertos de plástico y envases para cosméticos.
 <p>7 Otros</p>	OTROS (SAN, PC, ABS, Nylon)	Se incluyen otros tipos de polímeros y materiales. Sus propiedades dependen de la combinación entre ellos.	Adhesivos e industria plástica. Industria de la madera y la Carpintería. Elementos moldeados (enchufes, asas de Recipientes). Espuma de colchones, etc.

Tabla 3: sistema de la "society of the plastics industry" (SPI) para la codificación del plástico.

Según este sistema los envases o productos con materiales de plástico deben ir marcados en algún lugar de sus superficies con las abreviaturas y el número correspondiente según la clasificación anterior, esto con el fin de identificar los distintos productos de plástico para clasificarlos adecuadamente y generar una recuperación de sus residuos o su eliminación. (Torre, 2008)

4.8.4. Reciclaje del metal

El reciclaje del metal consta de cuatro etapas como son la recopilación o recolección, el procesamiento, la fragmentación y la distribución. Los metales tanto ferrosos (de hierro) y

no los ferrosos (sin hierro) hacen parte de muchos productos, desde latas para bebidas, envases para cosméticos, tapas de aluminio, hasta automóviles.

Otros tipos de metales también son reciclables como son el níquel, zinc, estaño, plomo y bronce. Incluso hasta las joyas de oro y plata que utilizamos también podemos reciclarlos.

4.8.4.1. Proceso de reciclaje del metal: El proceso del reciclaje del metal consta de las siguientes etapas:

- **Recopilación o recolección:** los consumidores son los encargados de entregar estos residuos metálicos a las empresas destinadas a la recolección de los mismos. Los metales más comunes que se recogen normalmente son el aluminio, el acero y el estaño.
- **Procesamiento:** en este proceso se clasifica el material metálico según su composición.
- **Fragmentación:** aquí se tritura los materiales metálicos que ya han sido previamente clasificados para luego ser compactados.
- **Distribución:** consiste en la venta a las industrias que pueden hacer uso de esos metales reciclados. (CARRILLO, s.f.)

4.8.5. Reciclaje del cartón y papel

El proceso de reciclaje del papel y el cartón empieza en las casas y en las industrias, a continuación, se muestra como es el proceso de reciclado del papel y el cartón, y su aprovechamiento como materia prima para nuevo papel. (Figura 12)

- **Recogida:** Primero se realiza una correcta separación de los residuos, estos serán almacenados en el contenedor azul que se encuentran en puntos estratégicos y de fácil acceso para que el consumidor final los deposite allí.
- **Transporte:** Una vez estando en los contenedores azules la empresa encargada de recoger y transportar estos residuos los llevan hacia la planta de reciclaje donde serán clasificados por calidad del papel.
- **Almacenamiento:** Una vez clasificados los tipos de papeles recuperados, estos se compactan en balas de papel y cartón para su almacenaje y posterior tratamiento. Una vez el material reciclado empieza un tratamiento industrial de transformación de residuos a recursos.
- **Reconversión en pulpa:** Las balas de papel de papel o cartón se procesan industrialmente a través de una máquina denominada *pulper*. Allí se lleva a cabo un proceso de triturado de papel en el que se incluye agua. Como resultado de este

proceso se obtiene una pasta de papel que es el punto de partida para fabricar un nuevo papel.

- **Limpieza y destintado:** La pasta de papel debe pasar por un proceso de limpieza y destintado, en este proceso se disuelve el papel recuperado en agua, permitiendo la separación de impurezas. Las fibras de papel se limpian progresivamente, durante este proceso se sopla aire a la solución a la tinta en donde esta se pega o se adhiere a las burbujas de aire. Obteniendo unos residuos por un lado y por el otro se obtiene pulpa limpia.
- **Blanqueamiento:** una vez realizado el proceso anterior, las fibras de vidrio pasan a ser blanqueadas con peróxido de hidrogeno o agua oxigenada. Obteniendo la pulpa requerida para la elaboración de nuevo papel.
- **Elaboración de papel:** la pulpa es incorporada a la máquina de fabricar papel, en este proceso mediante afinamiento, prensado, secado y bobinado se fabrica el nuevo papel para incorporarlo en el proceso productivo de nuevo. El proceso de fabricación de papel nuevo se basa en los gramajes, la calidad del papel y el tipo de papel que se requiere fabricar dependiendo del uso que se le quiera dar. (Font Packaging Group, 2019)



(RECYTRANS Soluciones Globales para el Reciclaje, 2016)

Figura 12: proceso reciclaje del papel

5. METODOLOGÍA

La metodología que se utilizó en el desarrollo y consecución de los objetivos del presente trabajo fue principalmente un análisis documental, en donde se recopiló y analizó antecedentes en diferentes fuentes, de carácter público y/o privado. Realizando consultas en plataformas de internet, bases de datos, paginas gubernamentales nacionales e internacionales.

El trabajo se desarrolló de la siguiente manera:

➤ **Recopilación de antecedentes de envases y empaques utilizados en la industria cosmética.**

Inicialmente se realizó la consulta de información en páginas web acerca de los envases y empaques utilizados en la industria cosmética. Se identificaron las características generales de los envases y empaques, los materiales principales, envases de acuerdo a su uso y de más generalidades.

➤ **Gestión ambiental actual de Residuos de Envases y Empaques en el país.**

Se realizó revisión de la normativa nacional vigente que regula la gestión de residuos de envases y empaque, profundizando en la Resolución 1407 de 2018. Se realizó un acercamiento con el Cluster de Cosméticos quien ofreció una charla relacionada con las generalidades de la norma.

➤ **Revisión bibliográfica internacional.**

Se consultó la normativa y gestión ambiental de recolección y valorización de envases en países pertenecientes a la Unión Europea, Estados Unidos y del mismo modo, se realizó el análisis bibliográfico en países de Latinoamérica para realizar la comparación con realidades más cercanas a nuestro país. En esta etapa se utilizó principalmente plataformas de internet.

➤ **Propuestas de Plan de Gestión Ambiental de Residuos de envases y Empaques.**

A partir de la información reunida con la información previa, y con base a la Resolución 1407 de 2018, se realizó una propuesta y acercamiento a la implementación que permita cumplir con la recolección y valorización de los residuos de Envases y Empaques en el sector cosmético.

➤ **Diseño de herramienta del plan de gestión ambiental de residuos de envases y empaques.**

A partir de los requerimientos y lineamientos que establece la Resolución 1407 de 2018 se elabora una herramienta (ANEXO II) que permite la ejecución correcta de cómo se debe llevar a cabo el desarrollo de un plan de gestión ambiental de residuos de envases y empaques, con el objetivo de cumplir las metas propuestas por dicha resolución.

6. RESULTADOS

6.1. TIPOS DE ENVASES COSMÉTICOS (SEGÚN SU USO)

El envase para un producto cosmético debe facilitar su transporte, almacenamiento y seguridad del contenido. La presentación de envase, el tamaño, la variedad e intensidad de los colores brindando influencia en el consumo de los productos respectivos. (Rubio, 2012)

- 6.1.1. **Cristal:** son envases utilizados para envasar perfumes o productos con un alto porcentaje de alcohol, ya que se trata de un material que posee alta impermeabilidad y durabilidad. (Figura 13)



(Auxlaper, s.f.)

Figura 13: envases de cristal

- 6.1.2. **Envases acrílicos o de aluminio:** son utilizados para envasar cremas o emulsiones. (Figura 14)



(Bolten Ltda, s.f.)

Figura 14: envases acrílicos o de aluminio

- 6.1.3. **Airless:** Usado en formulación con viscosidad tipo serums, lociones y emulsiones. Protege al producto de la luz y la contaminación. Son fabricados con materiales tipo Acrílicos, PP, LDPE, HDPE y Aluminio. (Figura 15)



(Diempaques SAS, s.f.)

Figura 15: envases tipo airless

6.1.4. **Envase tipo bala aerosol o spray:** son un tipo de envases utilizados para envasar lacas, perfumes u otras formas cosméticas liquidas. Son fabricados con material tipo aluminio. (Figura 16)



(Empacor SA, s.f.)

Figura 16: envase tipo bala aerosol o spray

6.1.5. **Envases tipo tubos colapsibles de aluminio:** son utilizados para envasar cremas, ungüentos, geles y otras formas semisólidas. (Figura 17)



(Ideas Soluciones, s.f.)

Figura 17: envases tipo tubos colapsibles de aluminio

6.1.6. Envases tipo tubos colapsibles: Son utilizados para el envasado de cremas, ungüentos, champús, emulsiones y demás formas cosméticas semisólidas. Son fabricados con materiales tipo PET, PP y PE. (Figura 18)



(El empaque, 2015)

Figura 18: envases tipo tubos colapsibles

6.1.7. Envases tipo bala con tapa flip top: se utilizan para el envasado de cremas, geles, emulsiones, aceites y demás formas cosméticas líquidas a semisólidas. Son fabricados con materiales tipo LDPE y HDPE. (Figura 19)



(ENVAPLASTIX, s.f.)

Figura 19: envases tipo bala con tapa flip top

6.1.8. Envase tipo bala con tapa disc top: se utilizan para el envasado de cremas, geles, emulsiones y demás formas cosméticas semisólidas. Son fabricados con materiales tipo LDPE y HDPE. (Figura 20)



(ENVAPLASTIX, s.f.)

Figura 20: envase tipo bala con tapa disc top

6.1.9. Envases tipo goteros: Son utilizados para el envasado de aceites, serums y para tratamientos tipo peeling. Pueden ser de material de vidrio transparente, opaco o ámbar, PET, PE y PP. (Figura 21)



(Envases y plásticos superior SA, s.f.)

Figura 21: envases tipo gotero

6.1.10. Envases dosificadores manuales: Son utilizados para el envasado de geles y jabones de ducha, cremas o jabones de manos. (Figura 22)



(Frascosa, s.f.)

Figura 22: envases dosificadores manuales

6.1.11. Envases tipo roll-on: Se utilizan para el envasado de desodorantes líquidos, contornos de ojos y perfumes. (Figura 23)



(Fermolplats Ltda, s.f.)

Figura 23: envases tipo roll-on

6.1.12. Envases tipo tubo labial: Son utilizados para productos labiales y bálsamos para labiales. (Figura 24)



(Omnipack SAS, s.f.)

Figura 24: envases tipo tubo labial

6.1.13. Envase para pestañina: son envases que contiene un cepillo que puede ser recto, curvo, de cerda fina o gruesa. (Figura 25)



(Omnipack SAS, s.f.) **Figura 25: para pestañina**

6.1.14. Envases tipo potes: pueden ser de material PET, PP, PE, acrílico con tapa de aluminio o tapa con algún tipo de plástico existente, el material más utilizado para su fabricación es el PVC. (Figura 26)



(ASDIPLAST SAS, s.f.)

Figura 26: envases tipo potes

6.1.15. Pomos: son accesorios para la aplicación de polvos compactos, cremas, ungüentos, soluciones desmaquillantes, o demás forma cosmética semisólida que lo requiera. (Figura 27)



(RAQUEL, s.f.)

Figura 27: pomos

6.1.16. Talqueras: son utilizados para el envasado de formas cosméticas solidas tipo talco. (Figura 28)



(Solo envases, s.f.)

Figura 28: talqueras

6.1.17. Cartón y papel: usados generalmente como empaques, es decir, usados como envase secundario o de embalaje para productos que se desean contener en caja. (Figura 29) (Solo Envases, s.f.)



(ARAWAK, s.f.)

Figura 29: cartón y papel

6.2. ISO 14001: 2015

El objetivo de la norma ISO 14001 de 2015 es proporcionar a las diferentes organizaciones cuales son los parámetros para la protección del medio ambiente y que permitan que una organización logre los resultados previstos y que haya establecido para su sistema de gestión ambiental.

Las organizaciones pueden prevenir o mitigar impactos ambientales adversos e incrementar los impactos ambientales beneficiosos, particularmente los que tienen consecuencias estratégicas y de competitividad.

Esta Norma es aplicable a cualquier organización, independientemente de su tamaño, tipo y naturaleza, y se aplica a los aspectos ambientales de sus actividades, productos y servicios. (ICONTEC, 2015)

6.2.1. Modelo PHVA

La base de un sistema de gestión ambiental se fundamenta en el concepto de Planificar, Hacer, Verificar y Actuar (PHVA). (ICONTEC, 2015)

- Planificar: establecer los objetivos ambientales y los procesos necesarios para generar y proporcionar resultados de acuerdo con la política ambiental de la organización.
- Hacer: implementar los procesos según lo planificado.
- Verificar: hacer el seguimiento y medir los procesos respecto a la política ambiental, incluidos sus compromisos, objetivos ambientales y criterios operacionales, e informar de sus resultados.
- Actuar: emprender acciones para mejorar continuamente.

6.2.2. Sistema de Gestión Ambiental

La organización para la implementación de un Sistema de gestión Ambiental de acuerdo a la ISO 14001 debe establecer lo siguiente: (ICONTEC, 2015)

- Partes interesadas de la organización, junto con sus necesidades y expectativas
- Requisitos legales
- Objetivos
- Política ambiental
- Alcance de sus procesos
- Recursos
- Roles y responsabilidad de los integrantes de la organización y el sistema
- Información documentada
- Planeación e implementación operativa
- Evaluación y seguimiento de desempeño del sistema de gestión ambiental
- Mejoramiento continuo

6.3. RESOLUCIÓN 1407 DE 2018

En la presente Resolución se reglamenta la gestión ambiental de los residuos de envases y empaques de papel, cartón, plástico, vidrio, metal y se toman otras disposiciones. También se establece que los productores tienen la obligación de formular, implementar y mantener actualizado un plan de gestión ambiental de residuos de envases y empaques que fomenten el aprovechamiento.

Dicho plan puede ser individual o colectivo, y debe ser presentado ante la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA) a través de la ventanilla integral de trámites ambientales en línea-VITAL y por medio del anexo II de la norma. (Urrutia, 2018)

6.3.1. Ámbito de aplicación: aplica a todo el territorio nacional a los residuos de envases y empaques primarios, secundarios o de único uso, entendidos como todo recipiente, embalaje o envoltura de papel, cartón, plástico, vidrio y metal nacionales o importados puestos en el mercado nacional y que estén concebidos para constituir una unidad de venta al consumidor final.

En este ámbito de aplicación se excluyen los envases y empaques que correspondan a residuos peligrosos, a envases y empaques de madera y fibras textiles o naturales, distintas al papel y al cartón, y a empaques y envases primarios de fármacos y medicamentos.

6.3.2. Plan de gestión ambiental de residuos de envases y empaques


El plan de gestión ambiental sea individual o colectivo debe contener como mínimo la siguiente información:

- a) Identificación, domicilio, nacionalidad y NIT del productor o del grupo de productores que hagan parte del plan, cuando se aplique.
- b) Identificación y domicilio del operador o administrador del plan, cuando a ello haya lugar.

- c) Identificación de los actores que forman parte del plan, de forma en que participaran en el mismo y de sus responsabilidades.
- d) Estructura administrativa y técnica definida para la implementación del plan, incluyendo todas las personas que hacen parte del plan de gestión ambiental de envases y empaques:
- Organigrama, funciones y responsabilidades.
 - Identificación y domicilio de las personas naturales o jurídicas seleccionadas para realizar la recolección, almacenamiento y aprovechamiento, anexando copia de los respectivos permisos, concesiones y demás autorizaciones ambientales cuando a ello hubiere lugar.
- e) Número de personas naturales o jurídicas involucradas en la clasificación, almacenamiento y aprovechamiento de residuos de envases y empaques por tipo de material y municipio en el cual se realiza la gestión.
- f) Determinación de la línea base de materiales puestos en el mercado:
- Peso total en toneladas de materiales de envases y empaques puestos en el mercado.
 - Para envases y empaques que sean multimateriales, primara en el reporte el material con mayor % (supere el 70% del peso total del envase o empaque) en la composición total del mismo. De lo contrario reportar todos los materiales.
 - Peso total en toneladas de empaques y envases puestos en el mercado, discriminando por tipo de envase y empaque: papel, cartón, plástico, vidrio y metal.
- g) Meta a cumplir de conformidad con lo establecido por la presente resolución:

6.3.3. Metas cuantitativas: los productores deben cumplir con la meta de aprovechamiento de residuos de envases y empaques con respecto al peso total de envases y empaques puestos por ellos en el mercado en el año base, en los porcentajes establecidos en la siguiente tabla:

PERIODO DE EVALUACIÓN (AÑO)	INCREMENTO ANUAL (% META)	META DE APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS DE ENVASES Y EMPAQUE (%)
2021	10%	10
2022	2%	12
2023	2%	14
2024	2%	16
2025	2%	18
2026	2%	20
2027	2%	22



2028	2%	24
2029	3%	27
2030	3%	30

Tabla 4: metas de aprovechamiento de residuos de envases y empaques en porcentaje

La meta de aprovechamiento de residuos de envases y empaques se calcula con el porcentaje alcanzado de aprovechamiento de residuos de envases y empaques (%AREE) mediante la siguiente ecuación:

$$\%AREE = \frac{QMA}{QMPM}$$

%AREE: Porcentaje de aprovechamiento de residuos de envases y empaques
 QMA: Peso total de residuo aprovechado en el año de evaluación, (Toneladas)
 QMPM: Peso total de envases y empaques puestos en el mercado en el año base (Toneladas)

- h) Descripción general de las características y del funcionamiento técnico, logístico y operativo del plan de gestión ambiental de residuos de envases y empaque.
- Descripción y localización de los puntos de recolección a que hubiere lugar y de los sitios de almacenamiento y los sitios de aprovechamiento por cada tipo de residuo.
 - Capacidad de las empresas transformadoras que realizan el aprovechamiento de residuos de envases y empaques, por categoría del material.
 - Descripción detallada de las estrategias que se van a utilizar para realizar la gestión ambiental de los residuos de envase y empaques.
 - Descripción y localización de los mecanismos de recolección equivalentes de residuos de envases y empaques.
 - Cobertura geográfica, identificando las entidades territoriales en los cuales opera.
 - Programas de sensibilización y cultura ciudadana al consumidor para la separación en la fuente e impactos ambientales.
 - Mecanismos de financiación y costos de implementación.
 - Mecanismos de seguimiento y verificación de la información y datos de que tratan los numerales anteriores, con indicadores y responsables dentro del organigrama.
- i) Inversión en investigación aplicada y desarrollo experimental para la innovación y el eco diseño.
- j) La información adicional que se considere necesaria para su mejor implementación.

El plan de gestión ambiental de residuos de envases y empaques se debe presentar diligenciando el Anexo II de la Resolución.

6.3.4. Obligaciones del productor

- formular, implementar y mantener actualizado los planes de gestión ambiental de residuos de envases y empaques.
- Presentar el plan de gestión ambiental de residuos de envases y empaques, y así el informe de avance anual en los términos establecidos en la resolución, ante la ANLA.
- Definir, liderar y desarrollar los proyectos, acuerdos, alianza o convenios necesarios con actores, que permitan el avance en la gestión ambiental de residuos de envases y empaques y el cumplimiento de las metas establecidas en la resolución.
- Promover alianzas con las estaciones de clasificación y aprovechamientos existentes en los municipios, empresas transformadoras, gestores y demás actores relacionados con las cadenas de valor de reciclaje.
- Promover la incorporación de los lineamientos de economía circular, en la priorización de alternativas de aprovechamiento de los residuos de envases y empaques.
- Apoyar al fabricante en la innovación. Y el eco diseño para la fabricación de envases y empaques con características de sostenibilidad.

6.3.5. Obligaciones del comercializador

- Apoyar a los productores en la implementación de los planes de gestión ambiental de residuos de envases y empaques de los productores presentados ante la ANLA.
- Gestionar de forma conjunta con el productor, los espacios necesarios para la ejecución de los planes de gestión ambiental de residuos de envases y empaques.
- Diseñar e implementar estrategias para recibir los residuos de envases y empaques que los consumidores entreguen.
- Entregar el respectivo plan de gestión ambiental de residuos de envases y empaques, todos aquellos residuos de los consumidores.
- Suministrar la información a los consumidores, sobre los parámetros para una correcta devolución de los residuos de envases y empaques, promoviendo la separación en la fuente.
- Informar a los consumidores, sobre los mecanismos de devolución y retornos de los residuos de envases y empaques.
- Apoyar a los productores con planes de gestión ambiental de envases y empaques debidamente presentados a la ANLA en lo relativo al diseño e implementación de programas de sensibilización, cultura ciudadana al consumidor para la separación en la fuente.

6.3.6. Obligaciones de los fabricantes de envases y empaques

- Apoyar y participar en el desarrollo de los planes de gestión ambiental de los residuos de envases y empaques a solicitud del proveedor.
- Apoyar a los productores en materia de investigación aplicada y desarrollo experimental para la innovación y el eco diseño de envases y empaques.

- Contribuir al diseño e implementación de programas de sensibilización, cultura ciudadana y capacitación al consumidor para la separación de la fuente e impactos ambientales que se establezcan en los planes de gestión ambiental de residuos de envases y empaques.

6.3.7. Obligaciones de los gestores de residuos de envases y empaques

- Publicar los criterios y estándares de calidad para el aprovechamiento de los residuos de envases y empaques en plataformas digitales o en un lugar visible dentro de sus instalaciones.
- Reportar cobertura, capacidad de almacenamiento y la información solicitada para fines de cumplimiento a los planes de gestión ambiental de residuos de envases y empaques a los cuales se encuentran vinculados, en cuanto a los residuos de envases y empaques gestionados.
- Sensibilizar a los consumidores y demás actores relacionados, respecto a las diferentes maneras y posibilidades de recolección, clasificación y acondicionamiento para mejorar la eficacia de la gestión ambiental de envases y empaques, cuando a ello haya lugar.
- Entregar los materiales preparados a las empresas transformadoras, ya sea para la producción de materia prima o de productos terminados, para las actividades debidamente autorizadas y legalmente constituidas, de acuerdo a los estándares establecidos por dichas empresas.

6.3.8. Obligaciones de las empresas transformadoras

- Apoyar a los productores en la implementación de los planes de gestión ambiental de residuos de envases y empaques de los productores presentados ante la ANLA.
- Apoyar al productor en las estrategias dirigidas a promover el incremento de la tasa de aprovechamiento de los residuos de envases y empaques.
- Publicar los criterios y estándares de calidad para el aprovechamiento de los residuos de envases y empaques en plataformas digitales y/o un lugar visible dentro de sus instalaciones.
- Expedir certificación a los planes de gestión ambiental de residuos de envases y empaques presentados a la ANLA, que incluya la información contenida en el formato de ANEXO I (*Formato de certificación de residuos de envases y empaques aprovechables*) que se encuentra presente en la resolución.
- Apoyar a los productores en el diseño e implementación de programas de sensibilización, cultura ciudadana hacia el consumidor para la separación en la fuente.

6.3.9. Obligaciones del consumidor final

- Entregar los residuos de envases y empaques separados en los puntos de recolección establecidos por los productores.
- Realizar una correcta separación en la fuente de los residuos de envases y empaques.
- Entregar los residuos de envases y empaques en los puntos de recolección o a través de los mecanismos equivalentes establecidos por los productores.

6.3.10. Obligaciones de las autoridades ambientales

- Fomentar el aprovechamiento de residuos de envases y empaques.
- Apoyar el desarrollo de estrategias de comunicación y sensibilización en materia de recolección y gestión ambiental de residuos de envases y empaques.

6.4. **NORMATIVA ESTADOS UNIDOS RESOURCE CONSERVATION AND RECOVERY ACT (RCRA) EPA**

Es la Ley de Conservación y Recuperación de Recursos que otorga a la EPA (United States Environmental Protection Agency) la autoridad para controlar los desechos sólidos no peligrosos en todas las etapas, generación, transporte, tratamiento, almacenamiento y eliminación de desechos peligrosos. (EPA, 2017)

La EPA busca proteger a las comunidades que actualmente ya se encuentran con un riesgo alto de contaminación por los residuos sólidos no peligrosos y aquellas que a futuro puedan verse afectadas, para regular esto se tiene un programa el cual tiene unos objetivos:

- **Agua limpia:** reducir la cantidad de aguas residuales sin tratar, desperdicio animal y escorrentía de agua de tormenta contaminada; cuidar el agua potable.
- **Aire limpio:** disminuir la contaminación proveniente de las fuentes más importantes; reducir la contaminación tóxica del aire.
- **Energía limpia y clima:** concentrar en que el sector energético cumpla las normas sobre aire, agua y desperdicios; asegurar el cumplimiento de la norma sobre gases de efecto de invernadero.
- **Comunidades limpias:** proteger a las personas de la exposición a sustancias químicas peligrosas; exigir a los responsables que paguen la limpieza de los sitios que han contaminado.
- Perseguir los casos de infracciones penales que pongan en peligro la salud humana y el medio ambiente o que socaven la integridad de los programas de protección ambiental.
- Avanzar en la justicia ambiental y proteger a las comunidades más afectadas.

La EPA maneja de acuerdo a los tipos de negocio unos requerimientos legales de igual que del lugar de su establecimiento, generando por los estados federales normativa que regula

la gestión de residuos en las diferentes industrias. Sin embargo, maneja un plan de gestión de reciclaje para el consumidor final donde expone la problemática ambiental que existe en Estados Unidos y brinda una guía para ayudar al mejoramiento ambiental como consumidores finales.

6.4.1. Plan Estratégico del Programa de Gestión de Materiales Sostenibles de la EPA para los años fiscales 2017 - 2022

Los objetivos principales del plan de gestión de materiales sostenible son: (EPA, 2015)

- Disminuir la tasa de eliminación, que incluye la reducción de la fuente, la reutilización, el reciclaje y la prevención;
- Reducir los impactos ambientales de los materiales a lo largo de su ciclo de vida;
- Aumentar los beneficios socioeconómicos; y
- Aumentar la capacidad de los gobiernos estatales y locales, las comunidades y las principales partes interesadas para adoptar e implementar políticas, prácticas e incentivos de SMM.

Para el cumplimiento de dichos objetivos las empresas deben manejar un programa de envases y embalajes sostenibles basados en las siguientes premisas:

- Convocatoria y Asociaciones: Infraestructura.
- Trabajar a través de la EPA y con otras agencias federales como socios estratégicos.
- Investigación, datos y medición de envases.

Resultados anticipados para 2022:

- Incrementar la cantidad por cápita de materiales reciclables recolectados.
- Aumentar las tasas de rendimiento de los materiales reciclables recolectados, procesados y puestos a disposición del mercado de materiales secundarios (calidad).
- Aumentar el promedio de libras / año en el hogar, de materiales reciclables recolectados.
- Aumentar el acceso y la participación en la recolección de reciclaje.

Propone como actividades para el desarrollo del plan las siguientes:

- Convocar diálogos de partes interesadas nacionales sobre temas clave de reducción de fuentes de empaque y desechos para promover activamente la conexión entre la reducción y la recuperación de desechos de empaques.
- Desarrollar y comprometer activamente las colaboraciones regionales para trabajar con los estados, las comunidades, las ONG y la industria en políticas, prácticas e incentivos de apoyo, y datos y mediciones procesables.

6.5. NORMATIVA CHILE LEY NÚM. 20.920

La ley tiene como objetivo la disminución en la generación de residuos y el fomento en su reutilización, reciclaje y otro tipo de valorización, a través de la instauración de la responsabilidad al productor y otros instrumentos de gestión de residuos, con el fin de proteger la salud de las personas y el medio ambiente. (Biblioteca del Congreso Nacional de Chile, 2016)

Dentro de la gestión de residuos busca prevenir y valorizar todo residuo potencialmente valorizable el cual deberá ser destinado a tal fin evitando su eliminación por medio de los siguientes parámetros:

- Ecodiseño.
- Certificación, rotulación y etiquetado de uno o más productos.
- Sistemas de depósito y reembolso.
- Mecanismos de separación en origen y recolección selectiva de residuos.
- Mecanismos para asegurar un manejo ambientalmente racional de residuos.
- Mecanismos para prevenir la generación de residuos, incluyendo medidas para evitar que productos aptos para el uso o consumo, según lo determine el decreto supremo respectivo, se conviertan en residuos.

Establece un procedimiento para el establecimiento de metas y otras obligaciones asociadas.

- Un análisis general del impacto económico y social.
- Una consulta a organismos públicos y privados competentes, quienes conformarán un comité operativo. Dicho comité se constituirá por representantes de los productores, los gestores de residuos, las asociaciones de consumidores, los recicladores de base, la academia, las organizaciones no gubernamentales, entre otros.
- Una etapa de consulta pública, la que incluirá la opinión del Consejo Consultivo del Ministerio del Medio Ambiente de Chile.

La ley a pesar que menciona y otorga la mayor responsabilidad al productor también establece una serie de actividades dirigidas al consumidor final.

Todo consumidor estará obligado a entregar el residuo de un producto prioritario al respectivo sistema de gestión, bajo las condiciones básicas establecidas por éstos e informadas a todos los involucrados.

Sin perjuicio de lo anterior, los consumidores industriales podrán valorizar, por sí mismos o a través de gestores autorizados y registrados, los residuos de productos prioritarios que generen.

6.6. REGULACIÓN ESPAÑOLA, LEY 11/1997, DE 24 DE ABRIL, DE ENVASES Y RESIDUOS DE ENVASES

La ley 11 de 1997 reglamentada en España tiene como objetivo prevenir y reducir el impacto sobre el medio ambiente de los envases y la gestión de los residuos de envases a lo largo de todo su ciclo de vida. (Lopez, 1997)

Pone como medidas prioritarias para el alcance de dicho objetivo la prevención de la producción de residuos de envases y la reutilización de los envases, al reciclado y demás formas de valorización de residuos de envases, con la finalidad de evitar o reducir su eliminación.

Dentro del ámbito de aplicación de esta Ley están todos los envases y residuos de envases puestos en el mercado y generados, respectivamente, en el territorio del Estado.

Establece metas de reducción, reciclaje y valorización de los envases y residuos de envases:

- Se valorizará el 50 por 100 como mínimo, y el 65 por 100 como máximo, en peso, de la totalidad de los residuos de envases generados.
- En el marco del anterior objetivo global, se reciclará el 25 por 100 como mínimo, y el 45 por 100 como máximo, en peso, de la totalidad de los materiales de envasado que formen parte de todos los residuos de envases generados, con un mínimo de un 15 por 100 en peso de cada material de envasado.
- Como objetivo intermedio al señalado en el párrafo anterior, antes de que transcurran treinta y seis meses desde la entrada en vigor de esta Ley, se reciclará un mínimo del 15 por 100 en peso de la totalidad de los materiales de envasado que formen parte de todos los residuos de envase generados, con un mínimo de un 10 por 100 en peso por cada tipo de material envasado.
- Se reducirá, al menos el 10 por 100 en peso de la totalidad de los residuos de envase generados.

Esta ley establece obligaciones y responsabilidades a cada uno de los actores que intervienen en el proceso de residuos de envases y envases. A los consumidores finales establece que deberán entregarlos en condiciones adecuadas de separación por materiales a un agente económico para su reutilización, a un recuperador, a un reciclador o a un valorizador autorizado.

Si los anteriores agentes económicos, por razón de los materiales utilizados, no se hicieran cargo de los residuos de envases y envases usados, éstos se podrán entregar a los fabricantes e importadores o adquirentes en otros Estados miembros de la Unión Europea de envases y materias primas para la fabricación de envases, quienes estarán obligados a hacerse cargo de los mismos, a precio de mercado, en los términos que reglamentariamente se establezcan.

6.6.1. Sistemas de gestión de envases

Los residuos de envases no son solo una fuente de contaminación, también pueden ser fuentes para generación de materias primas secundarias, también como una oportunidad de negocio y crecimiento económico de una empresa generadora de estos.

Según la ley 11/1997 de 24 de abril, de envases y residuos de envases establece dos sistemas que permiten garantizar la recogida de residuos de envases y así disminuir el impacto ambiental que este genera, estos son:

6.6.2. Sistema de depósito, devolución y retorno: Los envasadores y los comerciantes de los productos envasados están obligados a:

- Cobrar a sus clientes, hasta el consumidor final, una cantidad individualizada por cada envase que sea objeto de transacción. Esta cantidad no tendrá la consideración de precio ni estará sujeta, por tanto, a tributación alguna.
- Aceptar la devolución o retorno de los residuos de envases y envases usados cuyo tipo, formato o marca comercialicen, devolviendo la misma cantidad que haya correspondido cobrar de acuerdo con lo establecido en el apartado anterior.
- No obstante, lo señalado en el párrafo anterior, los envasadores sólo estarán obligados a aceptar la devolución y retorno de los envases de aquellos productos puestos por ellos en el mercado.
- Asimismo, los comerciantes sólo estarán obligados a aceptar la devolución y retorno de los residuos de envases y envases usados de los productos que ellos hubieran distribuido si los hubiesen distinguido o acreditado de forma que puedan ser claramente identificados.

(Figura 30)

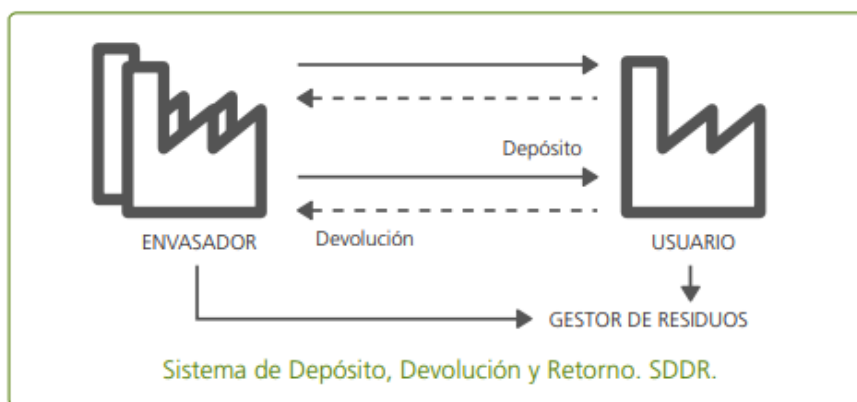


Figura 30: sistema de depósito, devolución y retorno. SDDR

6.6.3. Sistemas integrados de gestión de envases (SIG)

Son un modelo alternativo de sistemas de gestión de residuos de envase, cuya finalidad principal es prevenir que los residuos de envases terminen en los vertederos y sean inútilmente eliminados.

Estos sistemas tienen como finalidad recoger periódicamente los residuos de envases y los envases usados en el domicilio del consumidor o en sus proximidades. Deberán ser autorizados por el órgano competente. (Consejo de Cámaras de Comercio, Industria y Navegación de la Comunidad Valenciana.)(Figura 31)

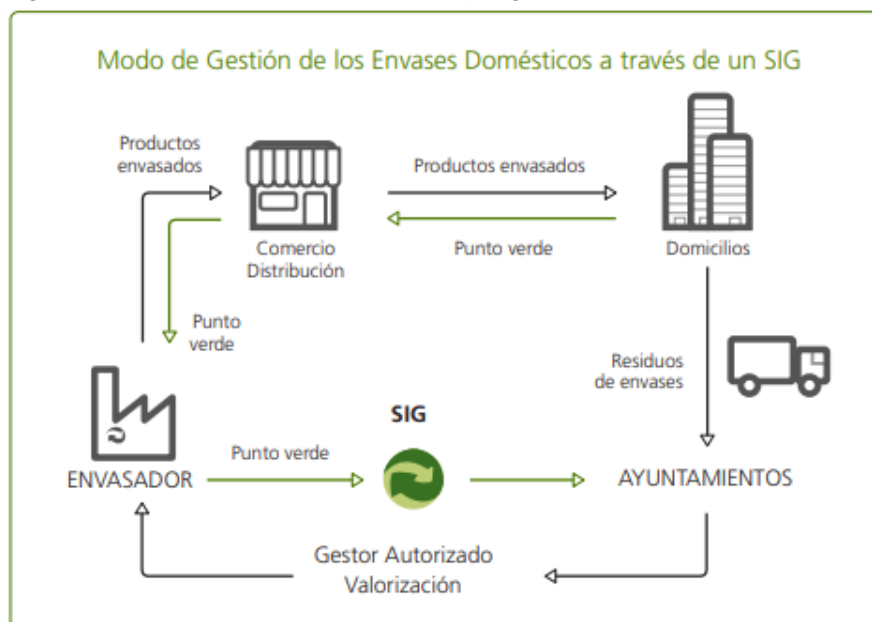


Figura 31: sistemas integrados de gestión de envases (SIG)

6.7. COMPARACIÓN DE NORMATIVA

ASPECTO	ESPAÑA	EE.UU.	CHILE	COLOMBIA
Legislación	Ley 11/97, de 24 de abril	RCRA (EPA)	LEY 20.920	Resolución 1407 de 2018
Objetivo	Prevenir y reducir el impacto sobre el medio ambiente de los envases y la gestión de los residuos de envases o lo largo de su ciclo de vida.	Conservación y recuperación de recursos para controlar la generación de desechos sólidos no peligrosos en todas sus etapas.	Disminución en la generación de residuos y el fomento en su reutilización, reciclaje y valorización.	Reglamentar la gestión ambiental de residuos de envases y empaques de papel, cartón, plástico, vidrio y metal.
Ámbito de aplicación	Los envases y residuos de envases puestos en el mercado y generados en el territorio español.	Los desechos sólidos no peligrosos en todas las etapas, generación, transporte,	Para la generación de residuos en general.	A los residuos de envases y empaques de ventas primarios, secundarios, o

		tratamiento, almacenamiento y eliminación.		de un único uso puestos en el mercado nacional.
Modelo de ejecución	Establecen dos tipos de sistemas de gestión para la disposición final del residuo de envase y envase.	Planes de reciclaje, reutilización y valorización para consumidores finales, de acuerdo al estado.	Se establecen sistemas de gestión que pueden ser individuales o colectivos.	Se establecen planes que pueden ser individuales o colectivos.
Responsabilidades	Establece obligaciones a cada uno de los actores que participan en el proceso.	El consumidor final es el encargado de dar la disposición final de los residuos. De acuerdo con la normativa de cada estado.	El productor es el actor que tiene la mayor responsabilidad en la gestión de disposición final de los residuos.	El productor es el encargado de formular, presentar, implementar y mantener actualizado el plan de gestión ambiental.

Tabla 5: comparación de normatividad nacional e internacional

Colombia lleva aproximadamente veinte años de atraso en la gestión de residuos de envases y empaques comparados con España. España maneja varios sistemas de gestión integral en la selección, clasificación, transporte y almacenamiento de estos residuos, grandes empresas líderes en la industria cosmética como por ejemplo: L'OREAL se encuentra aliada a un sistema sin ánimo de lucro de gestión ambiental de residuos de envases y envases.

L'OREAL ambientalmente no solo está aliado a estos sistemas de gestión, también aplica a muchas de sus formulaciones materias primas biodegradables, a través de fabricantes de envases para productos cosméticos poseen alianzas en donde buscan disminuir el uso de envases plásticos comunes y reemplazarlos por envases biodegradables (busca el ecodiseño de un envase propio).

En comparación con Colombia, en donde hasta el año 2018 se empezó a dar a conocer la Resolución 1407 de 2018, la cual propone que los productores diseñen e implementen un plan de gestión para estos tipos de residuos. También busca el ecodiseño y la sensibilización al consumidor final. Pero por el momento esto solo es información porque se debe diseñar un plan de gestión ambiental de residuos de envases y empaques y luego debe ser certificado por la ANLA. Es una resolución nueva que hasta el momento muchos de los productores no conocen y diseñar e implementar la gestión de estos residuos es de tiempo y costos tanto del productor como las demás partes involucradas.

En Estados Unidos la ley de conservación y recuperación de residuos no es específica para residuos de envases y empaques, aplica para toda la generación de residuos sólidos, sin embargo, la cultura de las personas en el país ayuda a que todo el proceso de valorización

de los residuos cumpla y sea eficaz para la regulación normativa y el cuidado medio ambiental. Labor que debe iniciar con cualquier proceso de plan de gestión que se desee implementar en Colombia, la cultura y los hábitos de su comunidad es primordial para que todo el plan pueda dar el fruto que se espera y lograr el cumplimiento de los objetivos.

Finalmente existe la normativa de Chile con la ley 20.920, es una ley que posee los mismos lineamientos que propone la Resolución 1407 de 2018 de Colombia. La única diferencia es que esta ley no es específica para envases y empaques, es aplicable para todo tipo de residuo generado a nivel doméstico, industrial o comercial. Se considera como la más semejante a la normatividad colombiana, poseen varios parámetros y disposiciones similares.

6.8. PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL DE RESIDUOS DE ENVASES Y EMPAQUES

De acuerdo a los requerimientos legales de la Resolución 1407 de 2018 y con base en la charla recibida por parte del Cluster de Cosméticos se da un acercamiento del plan de gestión (ANEXO I) y se crea una herramienta (ANEXO II) de guía para la implementación de este.

7. ANÁLISIS DE RESULTADOS

7.1. TIPOS DE MATERIALES PARA ENVASES Y EMPAQUES DE COSMÉTICOS

En base a la revisión bibliográfica se obtuvo como resultado una amplia gama de tipos de materiales para envases y empaques de uso cosmético, estos son aplicables en la industria nacional e internacional, algunas empresas ya han iniciado en el eco diseño e innovación de estos tipos de materiales para generar un envase más amigable con el medio ambiente. Se obtiene la siguiente clasificación de tipos de materiales para envases de productos cosméticos:

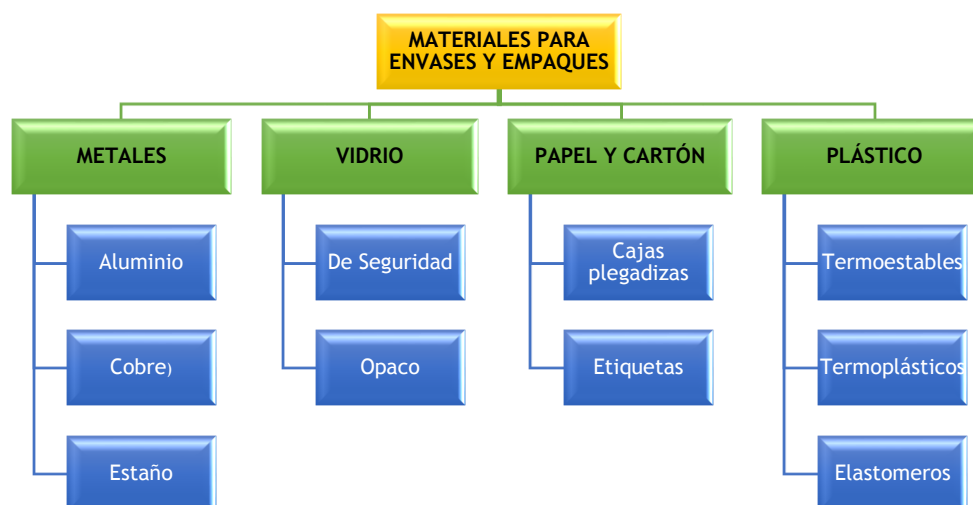


DIAGRAMA 1: MATERIALES PARA ENVASES Y EMPAQUES (VIDRIO, METALES, PLÁSTICO, CARTÓN Y PAPEL)

7.2. TIPOS DE ENVASES PARA USO COSMÉTICO

Se obtuvo también como resultado gran variedad de tipos de envases y empaques para la industria cosmética, en donde podemos encontrar potes, balas con válvulas spray y cremas, goteros de vidrio, goteros de plástico, tubos colapsibles, Airless, etc., cada uno de estos envases cuentan con un tipo de material específico y con función de uso variable.

Algunos de estos envases están constituidos por un solo tipo de material (mono materiales) o por varios tipos de materiales (multimateriales).

7.3. NORMATIVIDAD NACIONAL E INTERNACIONAL

A nivel nacional se reglamenta la gestión ambiental de residuos de envases y empaques de papel, de cartón, plástico, vidrio y metal a través de la Resolución 1407 de 2018. Esta busca

que los productores que colocan envases en el mercado nacional diseñen, formulen e implementen un plan de gestión ambiental de residuos de envases y empaques para el aprovechamiento de los mismos para asegurar un desarrollo sostenible del país. También se busca que a través de los planes de gestión ambiental de residuos de envases y empaques que se certifiquen generen sensibilización y conciencia ambiental al consumidor final.

A nivel internacional se encontró la siguiente normatividad:

- En Estados Unidos se encuentra la ley de la conservación y recuperación de recursos que otorga a la EPA (United States Environmental Protection Agency) la autoridad sanitaria para controlar los desechos sólidos no peligrosos en todas las etapas, generación, transporte, tratamiento, almacenamiento y eliminación. Para regular lo anterior generan un plan estratégico del programa de gestión de materiales sostenibles de la EPA en donde se busca disminuir la eliminación de desechos que pueden ser aprovechados. Las empresas deben manejar un programa de envases y empaques sostenibles para cumplir con los objetivos y metas propuestas en el programa de gestión.
- En Chile encontramos la ley número 20.920 que tiene como objetivo la disminución de la generación de residuos y el fomento en su reutilización, reciclaje y otro tipo de valorización, a través de la responsabilidad del productor y otros instrumentos de gestión. De igual forma busca prevenir y valorizar todo residuo potencialmente valorizable el cual deberá ser destinado a tal fin evitando su eliminación a través del ecodiseño, certificación y rotulación de los productos, y sistemas de depósito y reembolso.
- En España se encuentra en vigencia la Ley 11/97 de 24 de abril que tiene por objetivo prevenir y reducir el impacto sobre el medio ambiente de los envases y la gestión de los residuos de envases a lo largo de todo su ciclo de vida. Esta ley establece obligaciones y responsabilidades a cada uno de los actores que intervienen en el proceso de residuos de envases y envases.
- Teniendo en cuenta la legislación encontrada en torno a la gestión ambiental de los residuos de envases y empaques, se hace evidente la importancia en la implementación de estos planes, en donde se encuentran en los países consultados leyes dictaminadas, las cuales son el más alto nivel jerárquico de las normas, en comparación con nuestra reglamentación la cual está al nivel de una resolución, en la cual se hace el inicio de una implementación necesaria en nuestro país de estas iniciativas ambientales en el sector de la producción.

7.4. PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL DE RESIDUOS DE ENVASES Y EMPAQUES

Para dar cumplimiento al objetivo general se obtuvo como resultado una guía base para el diseño e implementación de un plan de gestión ambiental de residuos de envases y empaques (ANEXO 1) enfocado principalmente a que las pequeñas y medianas empresas de cosméticos

puedan cumplir con los requerimientos que establece la Resolución 1407 de 2018. También se diseña una matriz como herramienta (ANEXO II) que permite el desarrollo adecuado del plan de gestión ambiental de residuos de envases y empaques.

Es útil conocer la norma ISO 14001 de 2015, donde se establece una guía para la implementación de un sistema de gestión ambiental, a partir de estos parámetros que ofrece la norma se pueden desarrollar los soportes documentales que deben dar lineamientos estructurales al plan de gestión ambiental que propone la Resolución 1407 de 2018.

8. CONCLUSIONES

- En Colombia el sector cosmético en su gran mayoría son empresas pequeñas, las cuales no cuentan con los recursos necesarios para implementar normas ambientales a nivel de ISO 14001, sin embargo, es de gran relevancia para el gobierno que se inicien los procesos necesarios en donde se genere más control, responsabilidad y conciencia del impacto ambiental en la generación de residuos a partir de los envases de los productos cosméticos y su disposición final por parte de los productores.
- Dado a la gran diversidad de materiales identificados se concluye que la industria cosmética es muy dinámica en la innovación de los envases, no solo desde el diseño sino además atendiendo al material utilizado, lo que da la oportunidad de realizar nuevas investigaciones en materiales amigables ambientalmente usando materiales biodegradables con el fin de minimizar el impacto ambiental generado por esta fuente.
- A través de la revisión bibliográfica de la normatividad a nivel nacional e internacional sobre el desarrollo y la implementación de planes de gestión ambiental a residuos de envases y empaques, se concluye que a nivel Colombia estamos unos pasos más atrás de lo que se está implementando en países más desarrollados como es el caso de España que lleva aproximadamente 20 años desarrollando, implementando y certificando planes de gestión ambiental para el aprovechamiento de los residuos de envases y empaques.
- Se realizó los pasos seguir para diseñar e implementar el plan de gestión ambiental de residuos de envases y empaques, indicando metas a cumplir y las fechas límites de entrega del plan y del informe de avance, en donde se identificó que es necesario que estas empresas deleguen a un profesional encargado de realizar la implementación y puesta en marcha de lo requerido en la norma, ya que requiere de habilidades de interpretación desde un punto de vista técnico y administrativo.
- Se elabora una matriz en Excel con los formatos que se deben diligenciar y presentar ante la entidad regulatoria (ANLA) para su aprobación y certificación de acuerdo a los requerimientos normativos y la experiencia obtenida en los años de formación profesional.
- Para cumplir con las metas propuestas que establece la Resolución 1407 de 2018 sobre el aprovechamiento y cumplimiento del plan de gestión ambiental de residuos de envases y empaques en el periodo de tiempo establecido, se debe diseñar y formular proyectos pilotos lo más pronto posible para que la entidad regulatoria (ANLA) los apruebe y certifique en el tiempo adecuado antes de que inicie a regir la resolución.
- En Colombia no se cuenta con una cultura de aprovechamiento y desarrollo ambiental que

involucre a todos sus habitantes, razón por la cual se dificulta que esta norma sea implementada como se encuentra propuesta en la resolución, la parte cultural influye mucho en el logro del objetivo propuesto en la norma.

- Las empresas que tengan certificación o estén en proceso de certificación de ISO 14001 pueden obtener de los requisitos de la norma parámetros y lineamientos para realizar el levantamiento de los documentos que se deben elaborar para el desarrollo de lo establecido en la resolución 1408 de 2018.

9. RECOMENDACIONES

- Para las empresas que desean dar cumplimiento a la Resolución 1407 de 2018 es recomendable que se acojan o formen un plan de tipo colectivo para la gestión ambiental de residuos de envases y empaques, ya que sus costos son menores en comparación con un plan individual.
- El plan de gestión ambiental de residuos de envases y empaques realizado en este documento solo es una guía para que las empresas especialmente productoras, para que tengan una idea de cómo llevarlo a cabo, ya que la resolución 1407 de 2018 no indica el cómo hacerlo.
- Se recomienda llevar a cabo un estudio de mercado para establecer el costo real de un plan de gestión ambiental de residuos de envases y empaques de tipo colectivo, y así mismo poder dar cumplimiento adecuado de cada uno de los pasos a seguir para obtener un aprovechamiento y disposición final de los residuos de envases y empaques que se generan en el día a día.
- Aprovechar el conocimiento y la ayuda que brindan normas internacionales como la ISO 14001 de 2015 en el desarrollo de sistemas de gestión ambientales para el cumplimiento de la normativa colombiana en la industria del sector cosmético.
- En cuanto al control de documentos, se sugiere que el momento más adecuado para el ordenamiento de toda la información y documentación de la empresa, sería durante una implementación del plan, y que toda información concerniente directamente al a plan debería estar documentada y ser mantenida a través de los años.
- Se recomienda la creación de vínculos con la comunidad, como crear espacios educativos a través de visitas a los establecimientos comerciales de productos cosméticos o la realización de campañas con las empresas de mayor posicionamiento en el mercado.

10. REFERENCIAS

- ARAWAK. (s.f.). Obtenido de <https://mundoarawak.com/co/>
- ASDIPLAST SAS. (s.f.). *Potes y tapas*. Obtenido de https://www.asdiplast.com/potes-rectos/potes_rectos/
- ASOCIACION COLOMBIANA DE INDUSTRIAS PLASTICAS - ACOPLASTICOS-. (1999). *MANUAL DEL RECICLADOR DE RESIDUOS PLASTICOS*. Bogotá: Agora Editores Impresores Ltda.
- Aulton, M. E. (2004). El envase como protección . En M. E. Aulton, *Farmacia, la ciencia del diseño de las formas farmaceuticas* (págs. 555-558). Madrid, España: El Sevier España, S.A. .
- Aulton, M. E. (2004). Funcion del envase. En M. E. Aulton, *Farmacia, la ciencia del diseño de las formas farmaceuticas* (pág. 555). Madrid, España: El Sevier España, S.A.
- Auxlaper. (s.f.). *Auxlaper* . Obtenido de <http://www.auxlaper.com/>
- B. Cajigas . (2015). *INVIMA*. Obtenido de <https://www.invima.gov.co/images/pdf/Prensa/publicaciones/RECOMENDACIONESPARATENERENCUENTAENELUSODEPRODUCTOSCOSMETICOS.pdf>
- Bacon, F. R. (s.f.). *ESTUDIO Y ENSAYO DE MATERIALES* . Obtenido de ESTUDIO Y ENSAYO DE MATERIALES - T.P: VIDRIOS: <https://estudioyensayo.files.wordpress.com/2008/11/vidrios.pdf>
- Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. (Junio de 2016). *LEY NÚM 20.920*. Obtenido de <https://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=1090894>
- Bolten Ltda. (s.f.). *Envases cosméticos* . Obtenido de <https://bolten.com.co/es/envases-cosmeticos-empaques/>
- Bustamante, B. P. (s.f.). La degradación de los plásticos. *Revista universidad Eafit - 94, 67*.
- Cabrera, F. M. (2004). *Caracterizacion de las materias primas utilizadas en la fabricación de los vidrios*. Obtenido de <http://www.tecnicaindustrial.es/TIFrontal/a-1672-caracterizacion-materias-primas-utilizadas-fabricacion-vidrios.aspx>
- Canadean. (2017). *Make-up market in colombia: Market snapshot to 2020*. (2017). (). *Basingstoke: Progressive Digital Media*. Obtenido de <https://bibliobd.udca.edu.co:2123/docview/1862834115?accountid=47900>
- CARRILLO. (s.f.). *Recuperación de hierros y metales, Gestor de residuos N° 370.97*. Obtenido de *Cómo es el proceso de reciclaje de metales*: <http://recuperacionescarrillo.com/como-es-el-proceso-de-reciclaje-de-metales/>
- Consejo de Cámaras de Comercio, Industria y Navegación de la Comunidad Valenciana. . (s.f.). *Guía de envases y residuos de envases*. Obtenido de http://www.camarascv.org/webgestion/intercambio/descargas/Descargar_Guia-101.pdf
- Consorcio RSU Málaga. (2017). *Residuos de vidrio*. Obtenido de <http://www.consorciorsumalaga.com/5940/residuos-vidrio>
- CONSTRUCAR Construyendo caminos contigo. (s.f.). *Manual de Reciclaje*. <http://esr.cemefi.org/3371/Documentos%20compartidos/manuales%20y%20procedimientos/Manual%20de%20reciclaje.pdf>.
- Curiosoando. (2014). Qué es un polímero . <https://curiosoando.com/que-es-un-polimero>.
- Diempaques SAS. (s.f.). *Envases con sistema al vacío* . Obtenido de <https://www.diempaques.com/envases-air-less/>
- ECOEMBALAJES ESPAÑA, S.A. (Febrero de 2015). *EL PUNTO VERDE, DIRECTRICES PARA EL USO EN ENVASES DE LA MARCA REGISTRADA*. Obtenido de https://www.ecoembes.com/sites/default/files/guia_uso_punto_verde_0.pdf
- El empaque. (2015). *Llenadora de tubos plásticos y metálicos de diseño reciente*. Obtenido de <http://www.elempaque.com/temas/PF10,-llenadora-de-tubos-plasticos-y-metalicos-de-diseno-reciente+107861>

- Empacor SA. (s.f.). *Empaques de aluminio*. Obtenido de <http://www.catalogodeempaques.com/ficha-producto/Envases-de-aluminio+118286>
- ENVAPLASTIX. (s.f.). *Envases cosmeticos* . Obtenido de <https://www.envases-cosmeticos.com.mx/cosm%C3%A9tica/tapas-y-sellos/tapas-disc-top/>
- Envases y plásticos superior SA. (s.f.). *Gotero HDPE 15 mL*. Obtenido de <http://envasesyplasticosuperior.com/product/gotero-15-mls/>
- EPA. (2015). *Sustainable Materials Management Program Strategic Plan for Fiscal Years 2017 - 2022*. Obtenido de <https://www.epa.gov/smm/epa-sustainable-materials-management-program-strategic-plan-fiscal-years-2017-2022>
- EPA. (Octubre de 2017). *Resource Conservation and Recovery Act (RCRA) Laws and Regulations*. Obtenido de <https://www.epa.gov/>
- ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERIA. (2007). *PLÁSTICOS PROTOCOLO*. Obtenido de CURSO DE PROCESOS DE MANUFACTURA.
- Espinosa, C. K. (2012). *Empaques y Embalajes*. En C. K. Espinosa, *Empaques y Embalajes* (pág. 15). Estado de México: Red Tercer Milenio S.C.
- Espinosa, C. K. (2012). *Envases y Embalajes*. En C. K. Espinosa, *Envases y Embalajes* (págs. 14-15). México : Red Tercer Milenio .
- ExpokNew. (Mayo de 2014). *Natura promueve el uso de repuestos para generar un impacto positivo en la sociedad*. Obtenido de <https://www.expoknews.com/natura-promueve-el-uso-de-repuestos-para-generar-un-impacto-positivo-en-la-sociedad/>
- Fermolplats Ltda. (s.f.). *Moldes para inyección* . Obtenido de <https://fermolplast.com/project-view/envases-roll-on-90-ml-60-ml/>
- Fernandez, M. (02 de 2018). *Tendencias en envases para cosmeticos: seguridad, sostenibilidad y conveniencia*. Obtenido de AINIA:
<https://www.ainia.es/tecnologia/consumidor/tendencias-packaging-cosmeticos/>
- Font Packaging Group. (2019). *¿Como se recicla el cartón y el papel?* Obtenido de <https://fontpackaging.com/como-se-recicla-el-carton-y-el-papel/>
- Frascosa. (s.f.). *Pet Ra 500mL con dosificador*. Obtenido de <http://www.frascosa.com/mi-pedido/envases-pet/pet-ra-500ml-con-dosificador/>
- Funtesa. (s.f.). *FUNTESA Gestión Ambiental*. Obtenido de <http://funtesa.com/gestion-ambiental/>
- Garcia, F. T. (1999). *POLÍMEROS : PROCESOS DE MANUFACTURA Y DISEÑO*. *Revista de Química* , 57.
- ICONTEC. (2009). *GESTIÓN AMBIENTAL. RESIDUOS SOLIDOS, GUIA PARA LA SEPARACIÓN DE LA FUENTE* . En N. T. GTC24. Bogotá: Instituto Colombiano de Normas Técnica y Cetificación (ICONTEC) .
- ICONTEC. (23 de Septiembre de 2015). *SISTEMAS DE GESTIÓN AMBIENTAL*. Recuperado el Marzo de 2019, de <https://www.arlsura.com/index.php/sg-sst>
- Ideas Soluciones. (s.f.). *Tubos colapsibles*. Obtenido de <https://www.ideassoluciones.com/tubos-colapsibles/>
- Intelligence, M. (2018). *Mercado de empaquetado cosmético: segmentado por material (plástico, vidrio, papel), tipo de producción (goteros, tapón y cierre, barras), tipo cosmético (cuidado de la piel, cuidado del cabello, cuidado de las uñas) y geografía - Crecimiento, tendencias* . Obtenido de <https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/global-cosmetic-packaging-market-industry>
- ISSÉIMI. (04 de 05 de 2017). *Los tipos de envases para cosmetica que hay en el mercado* . Obtenido de <https://www.isseimi.es/los-tipos-envases-cosmetica-mercado/>
- J. Céspedes. (s.f.). *INVIMA*. Obtenido de https://www.invima.gov.co/images/stories/ABCpublicidad/Cartilla_Cosmeticos.pdf
- Juliana Meneses, C. M. (2007). *SÍNTESIS Y CARACTERIZACIÓN DE UN POLÍMERO BIODEGRADABLE A PARTIR DEL ALMIDÓN*. *Revista EIA Escuela de ingeniería de Antioquia*, 58-59.

- JULIO GARAVITO. (2007). Plásticos Protocolo, Laboratorio de producción . *Escuela Colombiana de Ingeniería*, 9.
- Lopez, J. M. (24 de Abril de 1997). *Ley 11/1997 de 24 de abril, de envases y residuos de envases*. Obtenido de https://www.ecoembes.com/sites/default/files/archivos_publicaciones_empresas/ley-1197-24-abril-envases-y-residuos.pdf
- Maria, A. (21 de 05 de 2017). *VIDRIO (composición, fabricación y clasificación)*. Obtenido de <https://es.scribd.com/document/348961287/VIDRIO-composicion-fabricacion-y-clasificacion>
- Mariano. (2011). Tecnología de los plásticos . En R. epoxi. <http://tecnologiadelosplasticos.blogspot.com/2011/08/resina-epoxi.html>.
- Marta Corredor. (2010). El Sector Reciclaje en Bogotá y su región: Oportunidades para los negocios incluso. Oswaldo Segura .
- Ministerio de Comercio Exterior y Turismo. Perú. (Junio de 2009). *GUÍA DE ENVASES Y EMBALAJES*. Recuperado el Febrero de 2019, de <http://www.siicex.gob.pe/siicex/documentosportal/188937685rad66DEB.pdf>
- Ministro de desarrollo economico. (07 de 08 de 2002). DECRETO 1713 DE 2002. Bogotá, Colombia, Bogotá .
- Omnipack SAS. (s.f.). *Envases para delineadores, labiales y brillos* . Obtenido de <http://www.catalogodeempaques.com/ficha-producto/Envases-para-labiales,-delineadores-y-brillos+125113>
- Procolombia. (2016). *El mundo invierte en Colombia*. Obtenido de <https://www.inviertaencolombia.com.co/como-invertir-test/157-sectores/manufacturas/empaques-plasticos/1016-descripcion-del-sector.html>
- Qumitube. (s.f.). *Polímeros de adición: el caucho natural y el caucho sintético*. Obtenido de <http://www.qumitube.com/polimeros-de-adicion-el-caucho-natural-y-el-caucho-sintetico>
- RAFESA. (25 de Octubre de 2018). *El vidrio como tendencia para envases cosméticos* . Obtenido de <https://rafesa.com/el-vidrio-como-tendencia-en-envases-para-cosmetica/>
- RAQUEL . (s.f.). *Accesorios de maquillaje*. Obtenido de <https://cosmeticosraquel.co/productos/accesorios-de-maquillaje/>
- RECYTRANS Soluciones Globales para el Reciclaje. (06 de Junio de 2016). *¿Cómo se recicla el papel?* Obtenido de <https://www.recytrans.com/blog/como-se-recicla-el-papel/>
- Research, G. V. (Agosto de 2017). *Grand View Research*. Obtenido de <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/personal-care-product-contract-manufacturing-market/toc>
- Restrepo, M. (2015). *Informe de Sostenibilidad 2015 Industria de Comercio y Aseo*. Obtenido de <http://proyectos.andi.com.co/cica/Documents/Cosmeticos/Informes/InformeSostenibilidad.pdf>
- Riegel, I. C. (2012). *Identification of environmental aspects associated to the production of perfumery packaging - contribution to sustainable projects*. Obtenido de http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-530X2012000300014&lang=pt
- Rincón, J. M. (s.f.). *Materias primas para la industria del vidrio* . Obtenido de http://www.ehu.eus/sem/seminario_pdf/SEMINARIO_SEM_2_049.pdf
- Robson, N. (2000). *PRINCIPALES MATERIALES PLASTICOS PARA LA MANUFACTURA DE ENVASES Y EMBALAJES*. Obtenido de file:///C:/Users/CASA/Downloads/998-3193-1-SM.pdf
- Rubio, L. A. (11 de 2012). *Boletín Tecnológico*. Obtenido de *Envases para cosméticos decorativos*: http://www.sic.gov.co/sites/default/files/files/Propiedad%20Industrial/Boletines_Tecnologicos/Boletin_Tecnologico_Envases_Cosmeticos.pdf
- Ruibal, F. K. (2016). Tesis final 2016: Analisis y Mejora de procesos. En F. K. Ruibal.

- SIGRE. (2009). *El medicamento y su envase*. Obtenido de SIGRE:
https://www.memoriasigre.com/2009/05_informe-medicamento-envase.htm
- Solo Envases. (s.f.). *Productos*. Recuperado el Febrero de 2019, de
<http://www.soloenvases.com/linea-de-varios.html#ojalata>
- Solo envases. (s.f.). *Talqueras y envases roll-on*. Obtenido de
<http://www.catalogodeempaques.com/ficha-producto/Talqueras-y-envases-roll-on+125273>
- Tejonero, M. I. (2014). Material de acondicionamiento primario de medicamentos . En T. DOCTORAL. Madrid.
- Tema 2. Polímeros termoplásticos y termoestables*. (16 de 10 de 2014). Obtenido de Universidad Anáhuac México Norte: <http://educommons.anahuac.mx:8080/eduCommons/ciencia-de-los-materiales-y-metalurgia/ciencia-de-los-polimeros/tema-2.-polimeros-termoplasticos-y-termoestables>.
- Torre, À. B. (2008). RESIDUOS DE ENVASE DE MATERIAL PLÁSTICO. ANÁLISIS. *I Simposio Iberoamericano de Ingeniería de Residuos*, 7-8.
- Urrutia, L. G. (26 de Julio de 2018). *Resolución 1407 de 26 de Julio de 2018*. Obtenido de Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible:
<http://www.andi.com.co/Uploads/RES%201407%20DE%202018.pdf>
- Vidasostenible.org. (2010). *Papel, cartón y madera*. Obtenido de
<http://www.larutadelaenergia.org/pdfvs/GFVSpapelymadera.pdf>
- Villada, D. P.-A.-H. (2014). Interacciones empaque-alimento: migración. *Revista Ingenierías Universidad de Medellín*, 102.
- VILLEGAS, M. (1994). *Boletín de la sociedad Española de Cerámica y Vidrio, artículo de revisión* . Obtenido de Comportamiento fototrópico de la plata en los vidrios:
<http://boletines.secv.es/upload/199433181.pdf>

NOMBRE DEL DIRECTOR:

Firma (V.B.)

Fecha Presentación:

PROPUESTA PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL DE RESIDUOS DE ENVASES Y EMPAQUES

1. OBJETIVO GENERAL

Implementar y mantener un plan de gestión ambiental de residuos de envases y empaque de papel, plástico, vidrio, cartón y metal utilizado en la industria cosmética.

2. ALCANCE

Aplica para todas las industrias del sector cosmético que generen residuos de envases y empaque durante la fabricación, envase, empaque, acondicionamiento final, comercialización y distribución de producto terminado.

3. RESPONSABLES

La organización sin ánimo de lucro debe contar con un gestor dentro de su plantel que se encargue de la planeación, implementación, verificación y actuación del presente plan de gestión ambiental.

La revisión del cumplimiento de dicho plan de gestión se llevará a cargo de la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA) quien será el encargado de verificar el cumplimiento de acuerdo a la Resolución 1407 de 2018.

4. DEFINICIONES

- **Cosmético:** es una sustancia o formulación de aplicación local que se emplea en las diversas partes superficiales del cuerpo humano (epidermis, sistema piloso y capilar, uñas, labios y órganos genitales externos o en los dientes y las mucosas bucales), con el fin de limpiarlas, perfumarlas, modificar su aspecto, protegerlas o mantenerlas en buen estado y prevenir o corregir los olores corporales. (J. Céspedes)
- **Envase o empaque primario:** todo producto fabricado con materiales de cualquier naturaleza y que se utilice para contener, proteger, manipular, distribuir y presentar mercancías, desde materias primas hasta artículos acabados, en cualquier fase de la cadena de fabricación, distribución y consumo. (Lopez, 1997)
- **Envase o empaque de nivel medio - secundario:** es aquel diseñado para contener un número determinado de envases y empaque primarios con el fin de dar protección adicional a las unidades de venta, de permitir una mejor manipulación o con fines comerciales. (Urrutia, 2018)
- **Envase o empaque terciario:** también es conocido como embalaje y es el diseñado para facilitar el manejo y el transporte de varias unidades de venta o de varios envases

colectivos, con objeto de evitar su manipulación física y los daños inherentes a su transporte. (SIGRE, 2009)

- **Embalaje:** es una forma de empaque que envuelve, contiene, protege y conserva los productos envasados; facilita las operaciones de transporte al informar en el exterior las condiciones de manejo, requisitos, símbolos, e identificación de su contenido. El embalaje es la protección del producto durante el transporte o almacenamiento. (Espinosa, Empaques y Embalajes, 2012)
- **Degradación:** Es cualquier cambio de las propiedades iniciales de determinado producto, material o sustancia que generalmente ocurre después del término de la vida útil de este. (Bustamante)
- **Residuo de envase:** todo envase o material de envase del cual se desprenda su poseedor o tenga la obligación de desprenderse en virtud de las disposiciones en vigor. (Lopez, 1997)
- **Gestión de residuos de envases:** es la recogida, la clasificación, el transporte, el almacenamiento, la valorización y la eliminación de los residuos de envases, incluida la vigilancia de estas operaciones y de los lugares de descarga después de su cierre. (Lopez, 1997)
- **Reutilización:** toda operación en la que el envase concebido y diseñado para realizar un número mínimo de circuitos, rotaciones o usos a lo largo de su ciclo de vida, sea rellenado o reutilizado con el mismo fin para el que fue diseñado, con o sin ayuda de productos auxiliares presentes en el mercado que permitan el rellenado del envase mismo. Estos envases se considerarán residuos cuando ya no se reutilicen. (Lopez, 1997)
- **Reciclado:** es la transformación de los residuos de envases, dentro de un proceso de producción, para su fin inicial o para otros fines, incluido el compostaje y la biometanización, pero no la recuperación de energía. A estos efectos, el enterramiento en vertedero no se considerará compostaje ni biometanización.
- **Aprovechamiento de residuos de envases y empaques:** proceso mediante el (los) cual (es) los residuos de envases y empaque se recuperan, por medio de la reutilización el reciclaje, la valoración energética, y/o el coprocesamiento, con el fin de incorporarlos al ciclo económico para la generación de beneficios sanitarios, ambientales, sociales o económicos. (Urrutia, 2018)
- **Mecanismos equivalentes de recolección de envases y empaques:** procedimientos alternos que pueden emplearse para la devolución de residuos de envases o empaques para su posterior traslado a centros de acopio y/o aprovechamiento, por ejemplo, brigadas de limpieza o campañas periódicas de recolección desde la fuente de generación. (Urrutia, 2018)

- **Productor:** persona natural o jurídica que, con la independencia de la técnica de venta utilizada, incluidas las ventas a distancia o por medios electrónicos pueden:
 - Fabricar, ensamblar o remanufacturar bienes para su comercialización en el territorio colombiano, de su propia marca, siempre que se realice en ejercicio de actividad comercial con destino al consumidor final y que estén contenidos en envases y/o empaques.
 - Importar bienes para poner en el mercado nacional, con destino al consumidor final y que estén contenidos en envases y/o empaques.
 - Poner en el mercado como titular de la marca exhibida en los envases y/o empaques de los diferentes productos.
 - Poner en el mercado envases y/o empaques diseñados para ser usados una sola vez. (Urrutia, 2018)

- **Reducir:** son acciones para reducir la producción de objetos susceptibles de convertirse en residuos.

- **Reutilizar:** son acciones permiten volver a utilizar un producto para darle una segunda vida, con el mismo uso u otro diferente.

- **Reciclar:** son el conjunto de operaciones para la recogida y tratamiento de residuos que permiten reintroducirlos en un ciclo de vida.

5. GESTIÓN AMBIENTAL DE RESIDUOS DE ENVASES Y EMPAQUES

La gestión ambiental de residuos de envases y empaques se da a través de los siguientes pasos (Figura 1):

- 5.1. **PRODUCTOR:** primero debe existir un productor el cual es el encargado de poner los envases y empaques en el mercado, este puede fabricar, ensamblar y remanufacturar el envase con destino a un consumidor final.

Este productor por lo general es la empresa fabrica el producto cosmético y lo pone a disposición de un comercializador para que sea distribuido.

- 5.2. **COMERCIALIZADOR:** Este será el encargado de distribuir el producto cosmético o el consumidor final. Este debe ser el encargado de informar e indicar las estrategias propuestas al consumidor final de como devolver y almacenar el envase luego de que termine su función.

- 5.3. **ALMACENAMIENTO:** El consumidor final debe realizar una correcta separación de los residuos de envases y empaques, almacenándolos en los puntos de recolección indicados por el comercializador y establecido por el productor.

- 5.4. **RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE:** La empresa autorizada y certificada por la entidad reguladora, recolectara, transportara y clasificara en aprovechables y no aprovechables los residuos de envases y empaques, que serán trasladados a las plantas de transferencia o transformación para convertir el residuo en un material aprovechable como materia prima o un producto final.
- 5.5. **PLANTA DE TRANSFERENCIA O TRANSFORMADORA:** Aquí entraran a ser transformados los residuos que son aprovechables luego de que han sido clasificados según su tipo de material. Para luego ser transformados en una materia prima para generar nuevos productos o se convertirá en un producto final. En estas plantas se da una valoración energética significativa que es amigable con el medio ambiente.
- 5.6. **DISPOSICIÓN FINAL:** Las materias primas generadas en la planta de transferencia o transformadora son puestas a disposición de fabricantes de nuevas materias primas, ejerciendo una disminución de los recursos naturales.



(Marta Corredor, 2010)

FIGURA 1: EJEMPLO DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS.

6. CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS DE ENVASES Y EMPAQUES

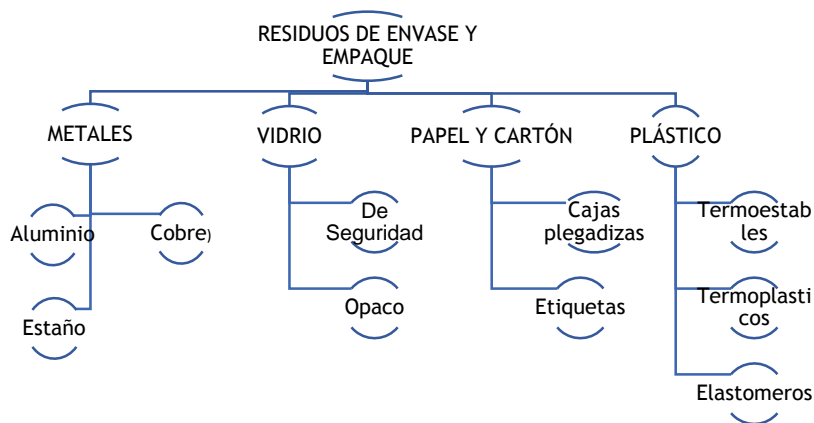


DIAGRAMA 1: *clasificación de los residuos de envases y empaques (metales, vidrio, plástico, papel y cartón)*

7. CLASIFICACIÓN CÓDIGO DE COLORES PARA LA RECOLECCIÓN DE RESIDUOS DE ENVASES Y EMPAQUES

La Norma Técnica Colombiana GTC24 establece la separación de la fuente de los residuos esta debe ser realizada por un gestor de residuos con el fin de seleccionarlos y almacenarlos en recipientes o contenedores para facilitar su transporte, aprovechamiento, tratamiento o disposición. Esta norma técnica sugiere un código de colores que permite la clasificación de los residuos aprovechables que se generan. (ICONTEC, 2009)



Figura 2: *código de colores - norma técnica GTC24*

Según la clasificación anterior para gestionar los residuos de envases y empaques se deberá

tener en cuenta solo los recipientes de color gris (cartón y papel), azul (plástico), blanco (vidrio) y café o amarillo (metales), ya que son los residuos que se pueden aprovechar.

8. TIPOS DE PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL DE RESIDUOS DE ENVASES Y EMPAQUES

La resolución 1407 de 2018 establece dos tipos de Plan de Gestión Ambiental de Residuos de Envases y Empaques a la cual se puede optar para gestionar el aprovechamiento y cumplir con los objetivos y metas que establece dicha resolución en un periodo de tiempo ya establecido. Este plan puede ser individual o colectivo.

8.1. PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL DE RESIDUOS DE ENVASES Y EMPAQUES INDIVIDUAL

Es un Plan de gestión mucho más costoso ya que el productor es el que debe gestionar la recolección, la selección, el almacenamiento, la transformación y aprovechamiento de los residuos de envases y empaques que coloca en el mercado. No dispone de intermediarios o de acuerdos con otras entidades públicas o privadas. La formulación, la presentación e implementación del plan es de exclusiva responsabilidad del productor o envasador.

8.2. PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL DE RESIDUOS DE ENVASES Y EMPAQUES COLECTIVO

El Plan establece realizar acuerdos entre los productores interesados en ejecutar el plan de gestión ambiental de residuos de envases y empaques, todos los integrantes del plan deben señalar en el documento su responsabilidad en la ejecución del plan y firmar. Se debe asignar un vocero o representante que tramite y radique dicho plan.

El productor se puede adherir a un plan colectivo que ya se encuentre aprobado con un concepto favorable.

8.3. PASOS A SEGUIR PARA IMPLEMENTAR UN PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL DE RESIDUOS DE ENVASES Y EMPAQUES COLECTIVO

Para la formulación, implementación y presentación de gestión ambiental de residuos de envases y empaques se debe seguir los siguientes pasos:

8.3.1. Creación de una organización sin ánimo de lucro

La creación de una organización sin ánimo de lucro se hace con el fin de que el Plan de gestión de ambiental de residuos de envases y empaques que se va a diseñar y gestionar no sea de interés monetario por cada uno de los integrantes de dicho plan. Solo se busca fomentar el aprovechamiento de estos residuos que se generan a diario dándoles un segundo uso como, por ejemplo, como materia prima para la fabricación de nuevos envases más sostenibles.

Al momento de crear una organización sin ánimo de lucro se genera:

- Una misión (que busca alcanzar)
- Una visión (cumplimiento de los objetivos y metas que se establecen en la normatividad)
- Un Organigrama (debe incluir las responsabilidades de cada integrante de la organización. Ejemplo:

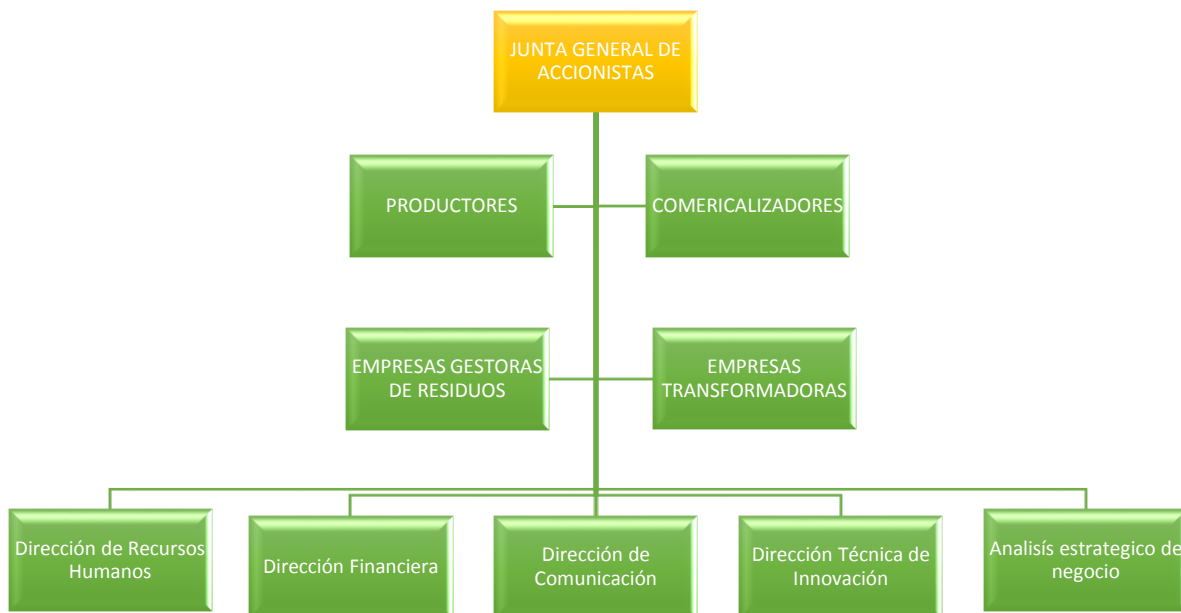


Diagrama 3: organigrama

- Logotipo, este será utilizado para identificar los envases y empaques que se colocan en el mercado para facilitar su recolección y selección.

Como ejemplo en España existe una organización medioambiental sin ánimo de lucro conocida como ECOEMBES posee como marca registrada y logotipo de la organización el Punto verde (Figura 3) con el fin de que los envases que han sido colocados en el mercado con este logotipo se les realice la gestión ya establecida por esta organización.



(ECOEMBALAJES ESPAÑA, S.A., 2015)

Figura 3: ejemplo logotipo: punto verde de España

8.3.2. Integrantes de la organización sin ánimo de lucro

8.3.2.1. Productor: el productor es una persona natural o jurídica que puede:

- Fabricar, ensamblar o re manufacturar bienes para su comercialización en Colombia, de su propia marca con destino a un consumidor final y que estén contenidos en envases y/o empaques.
- Los que importen bienes para poner en el mercado nacional con destino a un consumidor final y que estén contenidos en envases y/o empaques.
- Los titulares de una marca que esta exhibida en los envases y/o empaques de diferentes productos, que se pondrán en el mercado.
- Los que pongan en el mercado envases y/o empaques diseñados para ser usados por una sola vez.

Obligaciones del productor

- Formular, implementar y mantener actualizado los planes de gestión ambiental de residuos de envases y empaques.
- Presentar el plan de gestión ambiental de residuos de envases y empaques, y así el informe de avance anual en los términos establecidos en la resolución, ante la ANLA.
- Definir, liderar y desarrollar los proyectos, acuerdos, alianza o convenios necesarios con actores, que permitan el avance en la gestión ambiental de residuos de envases y empaques y el cumplimiento de las metas establecidas en la resolución.
- Promover alianzas con las estaciones de clasificación y aprovechamientos existentes en los municipios, empresas transformadoras, gestores y demás actores relacionados con las cadenas de valor de reciclaje.
- Promover la incorporación de los lineamientos de economía circular, en la priorización de alternativas de aprovechamiento de los residuos de envases y empaques.
- Apoyar al fabricante en la innovación. Y el eco diseño para la fabricación de envases y empaques con características de sostenibilidad.

8.3.2.2. Comercializador: Es toda persona natural o jurídica que comercializa y/o distribuye al por mayor o al detal, productos o bienes envasados o empacados, se incluyen las ventas a distancia o por medios electrónicos, este debe cumplir con las siguientes obligaciones:

- Apoyar a los productores en la implementación de los planes de gestión ambiental de residuos de envases y empaques de los productores presentados ante la ANLA.
- Gestionar de forma conjunta con el productor, los espacios necesarios para la ejecución de los planes de gestión ambiental de residuos de envases y empaques.
- Diseñar e implementar estrategias para recibir los residuos de envases y empaques que los consumidores entreguen.
- Entregar el respectivo plan de gestión ambiental de residuos de envases y empaques, todos aquellos residuos de los consumidores.
- Suministrar la información a los consumidores, sobre los parámetros para una correcta devolución de los residuos de envases y empaques, promoviendo la separación en la fuente.
- Informar a los consumidores, sobre los mecanismos de devolución y retornos de los residuos de envases y empaques.
- Apoyar a los productores con planes de gestión ambiental de envases y empaques debidamente presentados a la ANLA en lo relativo al diseño e implementación de programas de sensibilización, cultura ciudadana al consumidor para la separación en la fuente.

8.3.2.3. Fabricante e importador: Es toda persona que fabrica, importa envases y empaques o provee materias primas para la fabricación de envases y empaques, con fines de comercialización, estos deben cumplir con las siguientes obligaciones:

- Apoyar y participar en el desarrollo de los planes de gestión ambiental de los residuos de envases y empaques a solicitud del proveedor.
- Apoyar a los productores en materia de investigación aplicada y desarrollo experimental para la innovación y el eco diseño de envases y empaques.
- Contribuir al diseño e implementación de programas de sensibilización, cultura ciudadana y capacitación al consumidor para la separación de la fuente e impactos ambientales que se establezcan en los planes de gestión ambiental de residuos de envases y empaques.

Entre los fabricantes de envases para uso cosmético podemos encontrar:

- **Ideas y Soluciones SAS:** es una empresa dedicada a la fabricación de envases tipo tubo colapsable plástico para uso cosmético, también ofrece el diseño e impresión digital de etiquetas en varios materiales y troqueles.
- **Diempaques:** es una empresa dedicada a la fabricación de envases y empaques para industria cosmética, dermo-cosmeticos, farmacéutica y de aseo. Los

productos ofrecidos son: airless, goteros, válvulas atomizadoras, válvulas cremeras, potes, bombas para la aplicación de espumas y demás.

- **AMFORA PACKAGING:** es un grupo latinoamericano con presencia productiva en diversos países como Colombia, Perú, Ecuador, posicionándose como un proveedor regional multiplanta. Son especialistas en diseño, desarrollo y fabricación de envases y tapas plásticas para la industria de fragancias, cosméticos, aseo y farmacéutico.

8.3.2.4. Gestor: es toda persona natural o jurídica, que realiza la recolección, clasificación y pesaje de los residuos de envases y empaques, estos deben cumplir con las siguientes obligaciones:

- Publicar los criterios y estándares de calidad para el aprovechamiento de los residuos de envases y empaques en plataformas digitales o en un lugar visible dentro de sus instalaciones.
- Reportar cobertura, capacidad de almacenamiento y la información solicitada para fines de cumplimiento a los planes de gestión ambiental de residuos de envases y empaques a los cuales se encuentran vinculados, en cuanto a los residuos de envases y empaques gestionados.
- Sensibilizar a los consumidores y demás actores relacionados, respecto a las diferentes maneras y posibilidades de recolección, clasificación y acondicionamiento para mejorar la eficacia de la gestión ambiental de envases y empaques, cuando a ello haya lugar.
- Entregar los materiales preparados a las empresas transformadoras, ya sea para la producción de materia prima o de productos terminados, para las actividades debidamente autorizadas y legalmente constituidas, de acuerdo a los estándares establecidos por dichas empresas.

Como gestores ambientales en Colombia podemos encontrar:

- **FUNTESA:** es una fundación que fomenta el desarrollo social, ambiental y productivo, esto lo hace a través de una consultaría ambiental (evaluar factibilidades, realizar diagnóstico y estudios, tramites, permisos y licencias), de un manejo integral de residuos y saneamiento, y también a través de proyectos productivos y gestión social. (Funtesa, s.f.)
- **CARPAPELES:** es una empresa que a través de un sistema de reciclaje en la fuente brinda asesorías sobre la evaluación y diagnóstico en el manejo de residuos no peligrosos, diseño, elaboración e implementación de programas de reciclaje, capacita a entidades públicas y privadas de como reciclar en la fuente y alternativa de pago mediante permuta por materiales reciclables.

8.3.2.5. Empresa transformadora: Es toda persona natural o jurídica que transforma el material aprovechable en materia prima y/o producto final y lo devuelve a la

cadena productiva y/o realiza su valorización energética, esta debe cumplir con las siguientes obligaciones:

- Apoyar a los productores en la implementación de los planes de gestión ambiental de residuos de envases y empaques de los productores presentados ante la ANLA.
- Apoyar al productor en las estrategias dirigidas a promover el incremento de la tasa de aprovechamiento de los residuos de envases y empaques.
- Publicar los criterios y estándares de calidad para el aprovechamiento de los residuos de envases y empaques en plataformas digitales y/o un lugar visible dentro de sus instalaciones.
- Expedir certificación a los planes de gestión ambiental de residuos de envases y empaques presentados a la ANLA, que incluya la información contenida en el formato de ANEXO I (*Formato de certificación de residuos de envases y empaques aprovechables*) que se encuentra en la resolución 1407 de 2018.
- Apoyar a los productores en el diseño e implementación de programas de sensibilización, cultura ciudadana hacia el consumidor para la separación en la fuente.

8.3.2.6. Consumidor final: éste debe cumplir con las siguientes obligaciones:

- Entregar los residuos de envases y empaques separados en los puntos de recolección establecidos por los productores.
- Realizar una correcta separación en la fuente de los residuos de envases y empaques.
- Entregar los residuos de envases y empaques en los puntos de recolección o a través de los mecanismos equivalentes establecidos por los productores.

8.3.3. Descripción general de las características y del funcionamiento técnico, logístico y operativo del plan.

- En este ítem se debe describir la localización de los puntos de recolección, los sitios de almacenamiento y los tipos de aprovechamiento por cada tipo de residuo.
- Se debe describir la capacidad de la empresa transformadora que va a realizar el aprovechamiento de los residuos de envases y empaques, por categoría de material.
- Describir de forma detallada cada una de las estrategias que se van a utilizar para realizar la gestión ambiental de los residuos de envases y empaques.
- Describir y localizar los mecanismos de recolección de los residuos de envases y empaques.
- Describir e identificar la cobertura geográfica (entidades territoriales) a la cual se va a operar.
- Desarrollo de programas de sensibilización y cultura ciudadana al consumidor para la separación de la fuente e impactos ambientales.

- Nombrar los mecanismos de financiación y costos de implementación, de igual forma los mecanismos de seguimiento y verificación de la información, datos, indicadores y responsables de los puntos anteriores.

8.3.4. Determinación de la línea base de materiales colocados en el mercado

El año base en el que se determina la cantidad en toneladas de envases y empaques puestos en el mercado para la fijación de las metas cuantitativas, será el tercer año anterior al periodo de evaluación. Como ejemplo para cumplir con la primera meta cuantitativa establecida por la resolución 1407 de 2018, para el año 2021 se toma como año base el año 2017.

8.3.5. Metas a cumplir según la Resolución 1407 de 2018

Los productores son los que deben dar el cumplimiento de las siguientes metas:

Metas cuantitativas: los productores deben cumplir con la meta de aprovechamiento de residuos de envases y empaques con respecto al peso total de envases y empaques puestos por ellos en el mercado en el año base, en los porcentajes establecidos en la siguiente tabla:

PERIODO DE EVALUACIÓN (AÑO)	INCREMENTO ANUAL (% META)	META DE APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS DE ENVASES Y EMPAQUE (%)
2021	10%	10
2022	2%	12
2023	2%	14
2024	2%	16
2025	2%	18
2026	2%	20
2027	2%	22
2028	2%	24
2029	3%	27
2030	3%	30

Tabla 1: metas de aprovechamiento de residuos de envases y empaques en porcentaje

La meta de aprovechamiento de residuos de envases y empaques se calcula con el porcentaje alcanzado de aprovechamiento de residuos de envases y empaques (%AREE) mediante la siguiente ecuación:

$$\%AREE = \frac{QMA}{QMPM}$$

%AREE: Porcentaje de aprovechamiento de residuos de envases y empaques
 QMA: Peso total de residuo aprovechado en el año de evaluación, (Toneladas)
 QMPM: Peso total de envases y empaques puestos en el mercado en el año base (Toneladas)

* En el caso de superar la meta anual establecida, el excedente de toneladas aprovechadas de materiales de envases y empaques, se sumarán a la meta de cumplimiento del siguiente año de evaluación.

* En el caso de no cumplir con las metas de aprovechamiento (menor al 70%) que establece la resolución, esta brinda una metodología multicriterio que solo se aplicara a los planes de gestión ambiental de residuos de envases y empaques colectivos, con el objetivo de evaluar el cumplimiento del plan.

Metodología multicriterio de evaluación del cumplimiento del plan de gestión ambiental de residuos de envases y empaques:

Criterio de seguimiento y control	Descripción y cálculo del criterio	Peso ponderado del criterio (Puntos)
<p>1. Meta de aprovechamiento de residuos de envases y empaques en porcentaje</p>	<p>Se aplica el puntaje de este criterio como se indica:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Cumplimiento del criterio (valor mayor o igual al 100%)= 100% ➤ Valor menor al 100% se calcula de forma proporcional según la siguiente fórmula: $TOTAL\ PUNTOS = \left(\frac{\% \text{ ALCANZADO}}{\% \text{ META}} \right) 100$ <p>Donde: % alcanzado: %AREE calculado según la fórmula establecida en la meta cuantitativa. % meta: es el valor de porcentaje especificado en la tabla 1.</p> <p>El puntaje obtenido no podrá ser inferior a 70 puntos.</p>	<p>100</p>
<p>2. Cobertura geográfica</p>	<p>se asigna el puntaje para este criterio de la siguiente manera:</p> <ol style="list-style-type: none"> I. 6 puntos para planes colectivos de gestión ambiental de residuos de envases y empaques colectivos que cubran las principales ciudades del país (Bogotá, Medellín, Cali, Barranquilla, Cartagena y Bucaramanga) 	<p>30</p>

	<p>II. 6 puntos para planes colectivos de gestión ambiental de residuos de envases y empaques que cubran el total de municipios de categoría 1 y 2.</p> <p>III. 8 puntos para planes de gestión ambiental de residuos de envases y empaques colectivos que tengan cobertura en el total de los municipios de colectivos categoría 3, 4 y 5.</p> <p>IV. 10 puntos para los planes colectivos de gestión ambiental de residuos de envases y empaques colectivos que extiendan su cobertura por lo menos al 40% de los municipios categoría 6.</p> <p>Para los numerales II, III y IV se asignaran puntajes menores a los establecidos, de forma proporcional al número de municipios con cobertura como se muestra en la siguiente fórmula:</p> $PUNTOS\ CG = \left[\left(\frac{6 * MC_{II}}{NM_{II}} \right) + \left(\frac{8 * MC_{III}}{NM_{III}} \right) + \left(\frac{10 * MC_{IV}}{0.4 * NM_{IV}} \right) \right]$ <p>Donde: CG: Es cobertura geográfica MC: Es número total de municipios cubiertos NM: Es el número total de municipios correspondientes a las agrupaciones del ítem II, III y IV</p>	
<p>3. Inversión en investigación aplicada* y desarrollo experimental** para la Innovación y el Eco diseño</p>	<p>Determinar la cantidad de recurso de inversión dirigidos a:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ La utilización de materiales industrialmente reciclables o compostables. ➤ La incorporación de materiales procedentes de recursos naturales renovables. ➤ La reducción de la cantidad en peso de material de envase y empaque puesto en el mercado. ➤ Los cambios a envases y empaques 	<p>25</p>

	<p>mono-materiales reciclables o compostables.</p> <p>➤ Otras condiciones que demuestren un beneficio ambiental medible y verificable.</p> <p>El cálculo del puntaje para este criterio se realiza en base a la siguiente fórmula:</p> $II = \frac{RII}{CT}$ <p>Donde: II: Inversión en innovación y eco diseño en porcentaje. RII: Recursos invertidos en innovación y eco diseño en pesos colombianos. CT: Costo total del plan de gestión ambiental de residuos de envases y empaques.</p> <p>Se asignará puntaje para aquellas inversiones anuales mayores al 10% del costo total de la inversión anual de la implementación del plan de gestión ambiental de residuos de envases y empaques.</p>	
<p>4. Programas de sensibilización, cultura ciudadana y mecanismos de comunicación hacia la gestión ambiental de residuos de envases y empaques y el consumo sostenible.</p>	<p>a) Se debe determinar los recursos financieros invertidos por el plan colectivo en mecanismos de comunicación a los consumidores relacionados con la gestión ambiental de los residuos de envases y empaques.</p> <p>Se calcula como porcentaje de inversión respecto al costo total del plan de gestión ambiental de residuos de envases y empaques, de la siguiente manera:</p> $IMC = \frac{RIC}{CT}$ <p>Donde: IMC: Porcentaje de inversión anual en pesos en mecanismos de comunicación</p>	<p>10</p>

	<p>relacionados con la gestión de envases y empaques. RIC: Recursos anuales en pesos invertidos en comunicaciones relacionadas con la gestión de envases y empaques. CT: Costo total en pesos invertidos en la implementación del plan de gestión ambiental de residuos de envases y empaques.</p> <p>Se asigna el puntaje para aquellas inversiones anuales iguales o mayores al 10% del costo total de inversión anual de la implementación del plan de gestión ambiental de residuos de envases y empaques.</p> <p>b) Programas de comunicación y cultura ciudadana que demuestren impacto al consumidor a través de mecanismos de medición sustentados estadísticamente, con muestras representativas de análisis.</p> <p>Las opciones a y b, son excluyentes.</p>	
--	--	--

Tabla 2: metodología multicriterio de evaluación del cumplimiento del plan de gestión ambiental de residuos de envases y empaques

*Se entiende como investigación aplicada la que también consiste en trabajos originales realizados para adquirir nuevos conocimientos, sin embargo, está dirigida fundamentalmente hacia un objetivo práctico específico.

**Se entiende como desarrollo experimental que consiste en trabajos sistemáticos que aprovechan los conocimientos existentes obtenidos de la investigación o la experiencia práctica, y está dirigido a la producción de nuevos materiales, productos o dispositivos, a la puesta en marcha de nuevos procesos, sistemas y servicios, o a la mejora sustancial de los ya existentes.

8.3.6. Informes de avances

El productor debe presentar un informe anual de avance de cumplimiento del Plan de Gestión Ambiental de Residuos de Envases y Empaques, diligenciando el ANEXO III de la Resolución 1407 de 2018. Estos informes se radican a través de la ventanilla integral de trámites ambientales en línea-VITAL de la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA).

Los informes de avance corresponden al periodo comprendido entre el 1 de enero al 31 de diciembre del año anterior.

8.3.6.1. Fechas límites de presentación del plan y del informe de avance

- Los productores existentes al 31 de diciembre del año 2017 deben presentar el plan de gestión ambiental de residuos de envases y empaques a más tardar el 31 de diciembre del 2020.
- Los productores creados a partir del 1 de enero de 2018 en adelante, deben presentar el plan de gestión ambiental de residuos de envase y empaques a más tardar el 31 de diciembre del año siguiente.
- Para los dos casos la fecha límite de presentación del informe de avance será el 30 de abril del año siguiente al periodo de evaluación del plan.

8.4. PROGRAMA DE SENSIBILIZACIÓN

Dentro de la implementación del plan de gestión se debe llevar a cabo un programa de sensibilización para todos los actores que allí puedan verse involucrados, primordialmente para el consumidor final, quien debe adaptarse a una cultura de sostenibilidad, cultura de aprovechamiento de residuos, reciclaje, reutilización y reducción, con el fin de mejorar el impacto ambiental aportando cada uno como individuo de esta sociedad.

Se puede crear una campaña que inflencie a los consumidores a generar hábitos Eco-Amigables, dentro de esta se enseñará al consumidor a:

- Depositar los residuos en los puntos de reciclaje que establece el plan de gestión.
- Indicar que tipo de residuo se debe incluir en cada color de contenedor.
- Razones y beneficios de las 3 R's (reducir, reciclar, reutilizar)
- Cuál es la problemática ambiental
- Tipos de materiales y conocimiento del tratamiento de reciclaje

El productor y comercializador que tengan directa comunicación con el usuario final debe disponer medios de comunicación asertivos donde le pueda informar las novedades, campañas, eventos y de más información de interés que pueda soportar y acompañar el proceso de aprovechamiento de residuos de envases y empaques cosméticos.

Es importante que los colegios y centros de enseñanza a la primera infancia creen en los infantes, niños y adolescentes una cultura ambiental en pro de mejorar y disminuir notablemente la problemática ambiental que afecta a nivel mundial en este momento. Las próximas generaciones se verán afectadas notablemente por el impacto ambiental actual.

- Limpieza de lugares urbanos
- Talleres de reciclaje con materiales que tengan los niños
- Visitas a plantas de reciclaje
- Juegos eco-ambientales

9. REFERENCIAS

- ASOCIACION COLOMBIANA DE INDUSTRIAS PLASTICAS - ACOPLASTICOS-. (1999). *MANUAL DEL RECLICADOR DE RESIDUOS PLASTICOS*. Bogotá: Agora Editores Impresores Ltda.
dca.edu.co:2123/docview/1862834115?accountid=47900
- ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERIA. (2007). *PLÁSTICOS PROTOCOLO*. Obtenido de CURSO DE PROCESOS DE MANUFACTURA.
- Espinosa, C. K. (2012). Empaques y Embalajes. En C. K. Espinosa, *Empaques y Embalajes* (pág. 15). Estado de México: Red Tercer Milenio S.C.
- Espinosa, C. K. (2012). Envases y Embalajes. En C. K. Espinosa, *Envases y Embalajes* (págs. 14-15). México : Red Tercer Milenio .
- Fernandez, M. (02 de 2018). *Tendencias en envases para cosmeticos: seguridad, sostenibilidad y conveniencia*. Obtenido de AINIA:
<https://www.ainia.es/tecnalimentalia/consumidor/tendencias-packaging-cosmeticos/>
- Funtesa. (s.f.). *FUNTESA Gestión Ambiental*. Obtenido de <http://funtesa.com/gestion-ambiental/>
- ICONTEC. (2009). GESTIÓN AMBIENTAL. RESIDUOS SOLIDOS, GUIA PARA LA SEPARACIÓN DE LA FUENTE . En N. T. GTC24. Bogotá: Instituto Colombiano de Normas Técnica y Cetificación (ICONTEC) .
- ICONTEC. (23 de Septiembre de 2015). *SISTEMAS DE GESTIÓN AMBIENTAL*. Recuperado el Marzo de 2019, de <https://www.arlsura.com/index.php/sg-sst>
- J. Céspedes. (s.f.). *INVIMA*. Obtenido de
https://www.invima.gov.co/images/stories/ABCpublicidad/Cartilla_Cosmeticos.pdf
- Juliana Meneses, C. M. (2007). SÍNTESIS Y CARACTERIZACIÓN DE UN POLÍMERO BIODEGRADABLE A PARTIR DEL ALMIDÓN. *Revista EIA Escuela de ingenieria de Antioquia*, 58-59.
- JULIO GARAVITO. (2007). Plásticos Protocolo, Laboratorio de producción . *Escuela Colombiana de Ingenieria*, 9.
- Lopez, J. M. (24 de Abril de 1997). *Ley 11/1997 de 24 de abril, de envases y residuos de envases*. Obtenido de
https://www.ecoembes.com/sites/default/files/archivos_publicaciones_empresas/ley-1197-24-abril-envases-y-residuos.pdf
- RAFESA. (25 de Octubre de 2018). *El vidrio como tendencia para envases cosmeticos* . Obtenido de <https://rafesa.com/el-vidrio-como-tendencia-en-envases-para-cosmetica/>
- RECYTRANS Soluciones Globales para el Reciclaje. (06 de Junio de 2016). *¿Cómo se recicla el papel?* Obtenido de <https://www.recytrans.com/blog/como-se-recicla-el-papel/>
- SIGRE. (2009). *El medicamento y su envase*. Obtenido de SIGRE:
https://www.memoriasigre.com/2009/05_informe-medicamento-envase.htm
- Urrutia, L. G. (26 de Julio de 2018). *Resolución 1407 de 26 de Julio de 2018*. Obtenido de Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible:
<http://www.andi.com.co/Uploads/RES%201407%20DE%202018.pdf>
- VILLEGAS, M. (1994). *Boletín de la sociedad Española de Cerámica y Vidrio, articulo de revisión* . Obtenido de Comportamiento fototrópico de la plata en los vidrios:
<http://boletines.secv.es/upload/199433181.pdf>

ANEXO II

MATRIZ PARA LA EJECUCIÓN DE UN PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL DE RESIDUOS DE ENVASES Y EMPAQUES

(Documento digital formato Excel)

Contenido del documento:

- Cargos y actividades
- Metas a cumplir
- Funcionamiento
- Informe de avance
- Inversión
- Formato de certificación