



**UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA**

**DISEÑO DE UNA ESTRATEGIA DE LOGÍSTICA INVERSA  
PARA EL MATERIAL DE EMPAQUE DEL GRUPO FAMILIA**

**VALENTINA POSADA DURÁN**

Universidad de Antioquia  
Facultad de Ingeniería, Departamento de ingeniería industrial  
Medellín, Colombia  
2020



**DISEÑO DE UNA ESTRATEGIA DE LOGÍSTICA INVERSA PARA EL MATERIAL  
DE EMPAQUE DEL GRUPO FAMILIA**

Valentina Posada Durán

Informe de práctica como requisito para optar al título de:  
Ingeniera industrial

Asesor  
Juan Sebastián Jaén Posada  
Ingeniero administrativo, magíster y doctor en ingeniería de sistemas

Universidad de Antioquia  
Facultad de Ingeniería, Departamento de ingeniería industrial  
Medellín, Colombia  
2020

## RESUMEN

Con la constitución de la Resolución 1407 del 2018 la cual reglamenta la gestión ambiental de residuos de envases y empaques de papel, cartón, plástico, vidrio y metal, las empresas Colombianas se ven en la obligación de formular planes y estrategias sostenibles orientadas al cumplimiento de esta normativa, se propone entonces para el Grupo Familia aplicar logística inversa a la bolsa de la paca de productos que entregan a sus empleados mensualmente, de manera que sea recolectada y aprovechada, con base en datos históricos se realiza una estimación del volumen de bolsas posibles a recoger dispuestas para ser incorporadas en otro tipo de procesos entre ellos la producción de nuevas bolsas para la misma función, se estiman los beneficios económicos y se determina como una propuesta viable para la empresa que le aporta al cumplimiento de la legislación y va en la misma vía de la filosofía organizacional frente a la sostenibilidad ambiental.



## INTRODUCCIÓN

En esta nueva década, que comenzó siendo la Década para la Acción en los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), nos encontramos ante una crisis económica y sanitaria que marcará un punto de inflexión para la Agenda 2030. Los ODS abren un gran abanico de oportunidades económicas que podrían ser la puerta de salida de la crisis económica en la que nos estamos sumergiendo. (*Los efectos de la COVID-19 en los Objetivos de Desarrollo Sostenible*, n.d.)

La sociedad actual está viviendo cambios en los paradigmas derivado de fenómenos que amenazan con el equilibrio del planeta. Desde el sentido de propiedad que la humanidad ha significado a los objetos que le rodea, la acumulación de bienes ha propiciado el consumo excesivo de recursos naturales. Sumado a lo anterior, el desarrollo industrial causó que ésta explotación de la naturaleza creciera de manera exponencial, poniendo en riesgo el bienestar del ecosistema. Ante ésta situación, se han generado nuevos conceptos que buscan dar solución mediante teorías, ideologías y metodologías al desgaste del medio natural ocasionado por el hombre. (Alfredo & Guerrero, n.d.)

En los últimos años se ha observado un mayor interés en el potencial de las tecnologías circulares para romper, o al menos mitigar, los efectos adversos del modelo de hacer-usar-desechar. (*Una solución circular para residuos plásticos*, n.d.) El paradigma de la economía circular (EC) se presenta como la alternativa al modelo lineal. La EC permite responder a los desafíos del crecimiento económico y productivo actual porque promueve un flujo cíclico para la extracción, transformación, distribución, uso y recuperación de los materiales y la energía de productos y servicios disponibles en el mercado. (Stahel, 2016)

Hoy, los reguladores, las industrias y la sociedad reconocen la necesidad de limitar el desperdicio e identificar soluciones. (*Una solución circular para residuos plásticos*, n.d.) Para la transición hacia estos modelos de producción sostenible es necesaria la actuación de las administraciones públicas y el apoyo de una estrategia de desarrollo sostenible a nivel nacional que contemple medidas y ayudas para las empresas que decidan apostar por ellas. (*Los efectos de la COVID-19 en los Objetivos de Desarrollo Sostenible*, n.d.)

En Colombia, la tasa de reciclaje se encuentra en aumento, pero no supera el 10% del total de residuos sólidos que se producen. Para que a 2030 se cumpla la meta de una tasa de reciclaje de 17,9% se requiere no sólo mayor sensibilización en todos los sectores de la economía, incluidos los hogares, sino la formalización de los recicladores dentro de los métodos de recolección y aseo establecidos. (Santiago Herrero & Herrera Araújo, 2018)

Con el objetivo de impulsar la economía circular y el crecimiento verde, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible reglamentó la gestión ambiental de los residuos de envases y empaques de papel, cartón, plástico, vidrio y metal, a través de la Resolución 1407 de 2018,

que fomenta el aprovechamiento, la innovación y el eco diseño de los envases y empaques que se ponen en el mercado. La norma establece a los productores la obligación de formular, implementar y mantener actualizado un Plan de Gestión Ambiental de Residuos de Envases y Empaques, en el marco de la responsabilidad extendida del productor, que debe ser presentado ante la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales. (*Minambiente reglamenta la gestión de residuos de envases y empaques en Colombia | Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, n.d.*)

El Grupo familia es una empresa con el propósito de generar bienestar y salud a través de soluciones de cuidado, higiene y aseo que construyen marcas líderes, creando valor para los grupos de interés. Tiene presencia en Suramérica y el Caribe con más de 60 años de trayectoria; de la mano de Essity empresa líder en higiene y salud en Europa y Asia quiere hacerse presente en todo el ciclo de vida de las familias. Grupo Familia entiende la sostenibilidad como el conjunto de acciones responsables frente al mercado, sus accionistas, empleados, proveedores y clientes, las comunidades en que opera y el medio ambiente que le permiten desarrollarse y trascender en el tiempo. Es así como en su estrategia declara que todas sus actuaciones deben alinearse hacia al Desarrollo Sostenible. (*Grupo Familia - Soluciones de cuidado, higiene y aseo personal, n.d.*)

El grupo familia siendo consecuente con lo anterior se ha planteado cuatro principales metas ambientales para el año 2021 y desde las diferentes áreas se trabaja para darles cumplimiento, se hará énfasis en dos de estas metas, la primera consiste en reducir el 22% del consumo de material de empaque por tonelada de producto, a la cual se le dio cumplimiento en el año 2018, teniendo como año base el año 2016, se logró mediante la implementación del ecodiseño en el desarrollo de los empaques, por lo tanto se replanteo la meta orientada a reducir un 5% del consumo del material de empaque por tonelada de producto con respecto al año anterior hasta el año 2021; y la segunda consiste en recuperar el 95% de los residuos sólidos generados en los diferentes procesos productivos, el presente trabajo busca enfatizarse en el fin del ciclo de vida de materiales de empaque post consumo del grupo Familia y generar una estrategia de logística inversa que permita contribuir con el cumplimiento de la regulación establecida en la Resolución 1407 de 2018, la cual concuerda con la filosofía y metas sostenibles que adelanta la compañía.

## OBJETIVOS

Objetivo general:

Diseñar una estrategia de logística inversa para el material de empaque post consumo de los productos del Grupo Familia

Objetivos específicos:

- Revisar la Resolución 1407 de 2018.
- Diagnosticar el estado actual del Plan de Gestión Ambiental de Residuos de Envases y Empaques, y los planes de gestión ambiental sostenible que se estén llevando a cabo dentro del Grupo Familia.
- Diagnosticar el estado actual de las estrategias de logística inversa para envases y empaques del Grupo Familia.
- Evaluar la factibilidad de la estrategia de logística inversa propuesta para el Grupo Familia.



## MARCO TEÓRICO

El origen del concepto de desarrollo sostenible está asociado a la preocupación creciente existente en la comunidad internacional e las últimas décadas del siglo XX al considerar el vínculo existente entre el desarrollo económico y social y sus efectos más o menos inmediatos sobre el medio natural. La toma de conciencia a nivel mundial de la estrecha relación existente entre el desarrollo económico y el medio ambiente, tuvo su expresión en el marco de las Naciones Unidas con la creación por este organismo en el año 1983 de la Comisión de Desarrollo y Medio Ambiente, integrada por un grupo de personalidades del ámbito científico, político y social, representativo de los diversos intereses existentes en la comunidad internacional. En abril del año 1987 la Comisión publicó y dio a conocer su informe, titulado “Nuestro futuro común” (“Our common future”, en idioma inglés) conocido también como “Informe Brundtland” en el cuál se introduce el concepto de desarrollo sostenible, definido en estos términos: “Está en manos de la humanidad asegurar que el desarrollo sea sostenible, es decir, asegurar que satisfaga las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer las propias”. (Gómez Gutiérrez, n.d.)

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible, también conocidos como Objetivos Mundiales, se adoptaron por todos los Estados Miembros en 2015 como un llamado universal para poner fin a la pobreza, proteger el planeta y garantizar que todas las personas gocen de paz y prosperidad para 2030. Los 17 ODS están integrados, ya que reconocen que las intervenciones en un área afectarán los resultados de otras y que el desarrollo debe equilibrar la sostenibilidad medio ambiental, económica y social. (*Objetivos de Desarrollo Sostenible* | PNUD, n.d.)

Paralelamente, la sociedad, las empresas y los gobiernos han abordado la sostenibilidad como un objetivo con diferentes modelos industriales y desde una perspectiva lineal. Incluso muchos de los esfuerzos para solucionar los problemas ambientales suelen reducirse a técnicas correctivas o *end of pipe* y a la modernización tecnológica que puede comprar tiempo, pero no puede por sí misma comprar sostenibilidad. Así que es fundamental activar la transición hacia un nuevo modelo productivo que reduzca la presión sobre el medio ambiente, y que sea capaz de generar desarrollo económico y social. (Prieto-Sandoval et al., 2017)

El modelo económico lineal, vigente hoy día, consistente en «tomar, hacer, tirar», que confía en la disposición de grandes cantidades baratas y fácilmente accesibles de materiales y energía, además de medios baratos para deshacerse de lo que ya no interesa que ha estado en el corazón del desarrollo industrial y ha generado un nivel de crecimiento sin precedentes, está alcanzando sus límites físicos. Tal modelo no es sostenible. (Steffen et al., 2015) Una economía circular es una alternativa atractiva y viable que en el ámbito empresarial ya se ha empezado a explorar. (*Circular Economy Report - The Circular Economy - Towards a Circular Economy: Business Rationale for an Accelerated Transition*, n.d.)

Una economía circular es reconstituyente y regenerativa por diseño, y se propone mantener siempre los productos, componentes y materiales en sus niveles de uso más altos. El concepto

distingue entre ciclos biológicos y ciclos técnicos. Tal como fue previsto por sus creadores, una economía circular es un ciclo de desarrollo continuo positivo que preserva y aumenta el capital natural, optimiza los rendimientos de los recursos y minimiza los riesgos del sistema, gestionando stocks finitos y flujos renovables. Funciona de manera efectiva a cualquier escala.(Cerdá, n.d.)

Principios en que se apoya una economía circular:

- Preservar y aumentar el capital natural, controlando los stocks finitos y equilibrando los flujos de recursos renovables.
- Optimizar el rendimiento de los recursos, circulando siempre productos, componentes y materiales en su nivel más alto de utilidad, en los ciclos técnico y biológico.
- Promover la efectividad del sistema, haciendo patentes y proyectando eliminar las externalidades negativas.(Cerdá, n.d.)

Las empresas, ante las presiones de gobiernos y de consumidores, tratan de mejorar tanto los procesos como sus productos, de manera que el impacto medioambiental, desde el diseño del artículo fabricado hasta el final de la vida útil del mismo, sea lo menos dañino posible. Una fuente de mejora indudable es la relacionada con la logística y los nuevos retos que plantea la recuperación de material a reusar o reciclar. Toda la problemática que rodea estas decisiones se viene denominando logística inversa, ya que supone canalizar un nuevo flujo desde el consumidor hacia el fabricante. La logística inversa, que está llamando cada vez más la atención de los responsables de empresas y de los investigadores, implica nuevas oportunidades y obligaciones, a la par que plantea la necesidad de proponer y generar nuevas soluciones para problemas que, hace años, no se ponían de manifiesto. (*Logística inversa - Dialnet*, n.d.)

Existen múltiples definiciones del concepto de logística inversa, retrologística o, la logística de la recuperación y el reciclaje. Desde el punto de vista ambiental, podría definirse como: «El conjunto de actividades logísticas de recogida, desmontaje y procesado de productos usados, partes de productos o materiales con vistas a maximizar el aprovechamiento de su valor y, en general, su uso sostenible». (*Logística inversa - Dialnet*, n.d.)

Los gobiernos en vista de la evidente necesidad de cambio han construido políticas y regulaciones orientadas a imponer la transición a estos modelos sostenibles para las empresas. En Colombia el ministerio de ambiente y desarrollo sostenible, órgano del estado encargado de orientar y regular el ordenamiento ambiental del territorio y de definir las políticas y regulaciones a las que se sujetarán la recuperación, conservación, protección, ordenamiento, manejo, uso y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales renovables y del ambiente de la nación, a fin de asegurar el desarrollo sostenible, reglamenta en la resolución 1407 del 2018 la gestión ambiental de los residuos de envases y empaques de papel, cartón, plástico, vidrio y metal, ya que la acumulación o disposición inadecuada de residuos, basuras, desechos y desperdicios se considera un factor que deteriora el ambiente y por lo tanto se podrá imponer a quien produce estos residuos o desechos la obligación de recolectarlos, tratarlos o disponer de ellos.

A continuación, se presentan algunos conceptos básicos, para el entendimiento de la resolución:

- **Aprovechamiento de residuos de envases y empaques:** Proceso mediante el cual los residuos de envases y empaques se recuperan, por medio de la reutilización, el reciclaje, la valorización energética, y/o el coprocesamiento, con el fin de incorporarlos al ciclo económico para la generación de beneficios sanitarios, ambientales, sociales o económicos.
- **Envase o empaque primario:** Es aquel de primer nivel o interior, es decir, que se encuentra en contacto directo con el producto. Es la mínima unidad de empaque que se conserva desde la fabricación hasta el último eslabón de la cadena de comercialización, es decir, el consumidor.
- **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.
- **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.
- **Productor:** Persona natural o jurídica que, con independencia de la técnica de venta utilizada, incluidas las ventas a distancia o por medios electrónicos:

Los productores de residuos de envases y empaques de ventas 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 están concebidos para constituir una unidad de venta al consumidor final, están en la obligación de formular, implementar y mantener actualizado un Plan de Gestión Ambiental de Residuos de Envases y Empaques, que fomente el aprovechamiento, este plan deberá ser presentado ante la ANLA (Autoridad Nacional de Licencias Ambientales), este plan se puede construir en colectivo con entre productores asociados.

El Plan de Gestión Ambiental de Residuos de Envases y Empaques individual o colectivo debe contener a grosso modo información de identificación de los actores, recursos administrativos y técnicos para la implementación, aspectos técnicos, metas y descripciones técnicas, operativas y logísticas para los diferentes procesos, los productores existentes al 31 de diciembre de 2017 presentarán el Plan de Gestión Ambiental de residuos de envases y empaques a más tardar el 31 de diciembre de 2020, los productores creados a partir del 1° de enero de 2018 en adelante,

presentarán el Plan de Gestión Ambiental de Residuos de Envases y Empaques a más tardar el 31 de diciembre del año siguiente al primer periodo fiscal de operación contado desde el 1° de enero hasta 31 de diciembre.

Los productores deberán cumplir 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.

Tabla 1. Porcentaje para el cumplimiento de la meta de aprovechamiento de residuos de envases y empaques de la Resolución 1407 de 2018 Fuente. Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible.

Periodo de evaluación Año	Incremento anual (% meta)	Meta de aprovechamiento de residuos de envases y empaques (%)
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

Calculando los volúmenes correspondientes a los porcentajes con la formula presentada en la siguiente tabla.

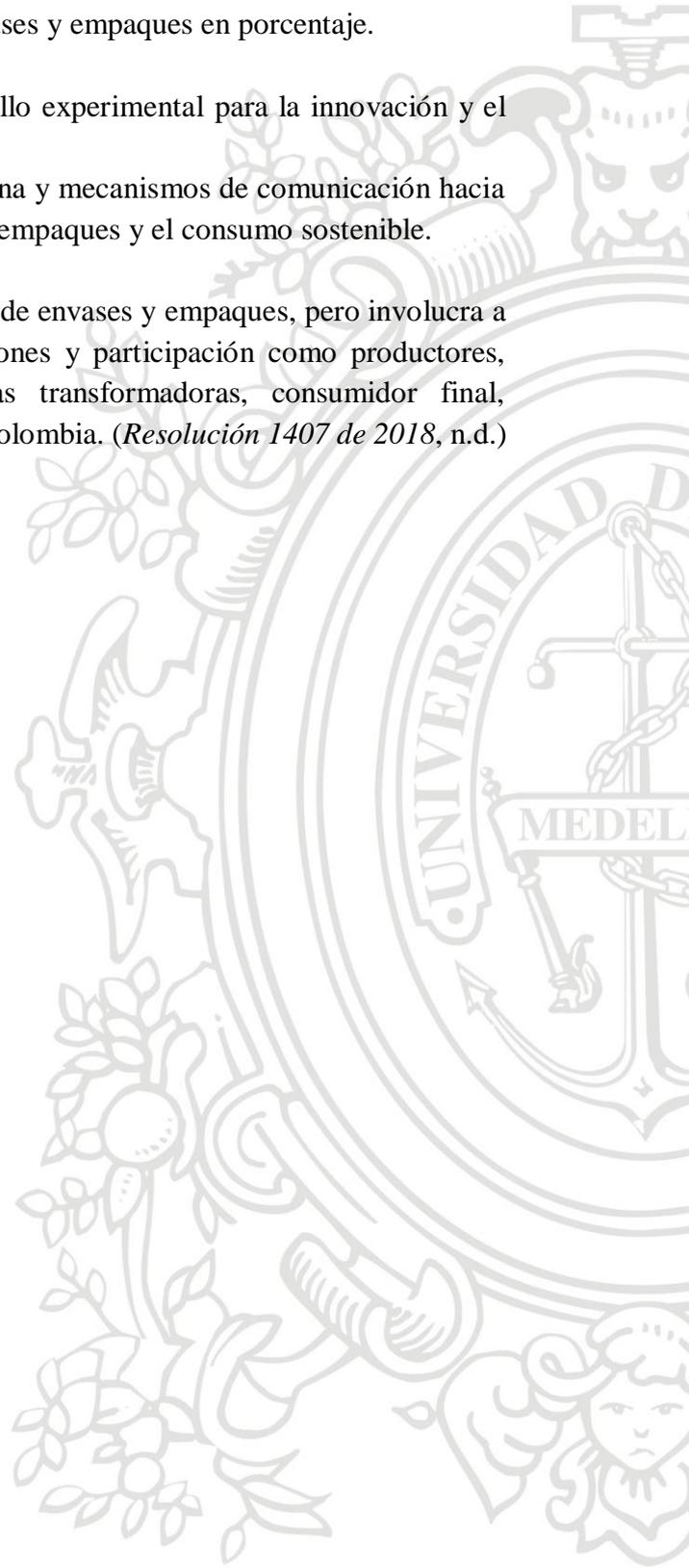
Tabla 2. Fórmula para calcular el porcentaje de la meta de aprovechamiento de residuos de envases y empaques de la Resolución 1407 del 2018 Fuente. Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible.

Nombre de la meta	Metodología de cálculo
La meta de aprovechamiento de residuos de envases y empaques de la tabla 1 se calcula como el "Porcentaje alcanzado de aprovechamiento de residuos de envases y empaques" (%AREE)	$\%AREE = \frac{QMA}{QMPM}$ <p>Donde:            %AREE = Porcentaje de aprovechamiento de residuos de envases y empaques.            QMA = Peso Total de residuo aprovechado en el año de evaluación, en toneladas.            QMPM = Peso Total de envases y empaques puesto en el mercado en el año base, en toneladas.</p>

Finalmente se aplicará una metodología multicriterio de evaluación del cumplimiento del Plan de Gestión Ambiental de Residuos de Envases y Empaques teniendo en cuenta principalmente los siguientes ítems de calificación:

1. Meta de aprovechamiento de residuos de envases y empaques en porcentaje.
2. Cobertura geográfica.
3. Inversión en investigación aplicada y desarrollo experimental para la innovación y el ecodiseño.
4. Programas de sensibilización, cultura ciudadana y mecanismos de comunicación hacia la gestión ambiental de residuos de envases y empaques y el consumo sostenible.

Esta política está orientada a productores de residuos de envases y empaques, pero involucra a diferentes actores cada uno con diferentes obligaciones y participación como productores, comercializadores, gestores de residuos, empresas transformadoras, consumidor final, autoridades ambientales y municipios y distritos de Colombia. (*Resolución 1407 de 2018, n.d.*)



## METODOLOGÍA

El presente trabajo se realizó en un periodo de seis meses, se contó con el apoyo y asesoría de la empresa Grupo Familia, proveedores aliados y asesor metodológico de la Universidad de Antioquia. En la siguiente tabla se presentan los pasos del desarrollo del trabajo.

*Tabla 3. Metodología para el desarrollo del diseño de una propuesta de logística inversa para el material de empaque del Grupo Familia. Fuente. Elaboración propia.*

<b>Proceso</b>	<b>Descripción</b>
Revisión Resolución 1407 del 2018	Se comienza realizando una revisión de la Resolución 1407 del 2018 con el fin de actualizarse con la legislación vigente y aplicable a la empresa Grupo Familia, identificando los estándares de cumplimiento que le correspondían.
Diagnóstico del estado actual del Plan de Gestión Ambiental de Residuos de Envases y Empaques del Grupo Familia	Se indago frente a la construcción del Plan de Gestión Ambiental de Residuos de Envases y Empaques del Grupo Familia, el cual se está adelantando en colaboración con la ANDI (Asociación Nacional de Empresarios de Colombia) y se están realizando mejoras en los sistemas de información digital para la correcta recolección de información necesaria para el desarrollo del plan.
Diagnóstico de los proyectos actuales de logística inversa y proyectos orientados a la sostenibilidad del Grupo Familia	Se Indago acerca de los proyectos actuales de logística inversa que tiene el Grupo Familia, identificando procesos de recolección de empaques en la marca de Pequeñín y Nosotras los cuales utilizan sistemas de puntos e incentivos para el compromiso de los usuarios, además de esto se pudo conocer diferentes proyectos y metas que se vienen adelantando con aliados frente a la sostenibilidad ambiental.
Selección del material de empaque para la propuesta	Se identificaron y clasificaron los diferentes tipos de materiales de empaque de los productos de las unidades de negocio de la empresa, tanto de productos que son puestos en el mercado como de otro tipo de bienes que se manejan al interior de la compañía, posteriormente se escoge la bolsa de la paca

	de empleados como elemento para el diseño de la propuesta.
Evaluación de la factibilidad de la propuesta de logística inversa para la bolsa de la paca de empleados	Se identifican las principales características y contexto de producción del material de empaque, con base en datos históricos de producción se utilizan medias móviles simples para construir un pronóstico de demanda para 11 periodos, se propone un método de recolección y con la estimación de la demanda se pronostica un volumen en peso de material recogido, se propone una forma de aprovechamiento del material y finalmente se expresa en pesos el beneficio económico que puede traer consigo.



## RESULTADOS Y ANÁLISIS

Actualmente los empleados del Grupo Familia reciben por parte de la compañía mensualmente una paca de productos, la cual contiene una combinación de referencias que comercializa la empresa como papel higiénico, toallas higiénicas, pañuelos faciales entre otros, dispuestos para el uso familiar de cada empleado.



Ilustración 1. Paca para empleados del Grupo Familia. Fuente. Elaboración propia

En la siguiente tabla se presentan las características técnicas de la bolsa que utilizan actualmente para empaquetar estos productos.

Tabla 4. Ficha técnica para la bolsa de paca de empleados del Grupo Familia. Fuente. Elaboración propia.

		FICHA TÉCNICA		
<b>FECHA DE ACTUALIZACIÓN</b>		4/08/2020		
<b>DESCRIPCIÓN</b>		BOLSA PACA DE EMPLEADOS		
<b>MATERIAL</b>		PEAD		
<b>ACABADO</b>		Pigmento blanco		
<b>IMPRESIÓN</b>		Sin impresión		
<b>CALIBRE</b>		1,5 mil de pul		
<b>PESO</b>		46, 5 g		
<b>DIMENSIONES BOLSA ABIERTA</b>	LARGO	1160 mm	ANCHO	1000 mm
<b>DIMENSIONES BOLSA CERRADA</b>	LARGO	580 mm	ANCHO	1000 mm
<b>PRECIO ESTANDAR</b>		\$		400

La propuesta que se plantea para el Grupo familia es aplicar logística inversa a esta bolsa plástica por medio de un proceso de recolección y aprovechamiento que se explicará posteriormente, si bien esta bolsa no es puesta en el mercado para ser comercializada está siendo consumida por un cliente interno, aquel miembro de la organización que recibe el resultado de un proceso llevado a cabo en la misma organización, esta estrategia busca hacer partícipe a

todos los empleados de la compañía de una manera practica con los diferentes proyectos y objetivos de sostenibilidad ambiental, convirtiéndose esta estrategia en una campaña de sensibilización, cultura y comunicación que involucra tanto al empleado como a su familia, una campaña alienada a la filosofía organizacional y que contribuye al cumplimiento de la resolución 1407 de 2018.

Actualmente no se tiene una proyección de la demanda de estas bolsas, puesto que la producción de pacas depende de la variación mensual de personal, por lo tanto, se crea la necesidad con la información del mes presente, con el objetivo de poder estimar un volumen de recolección y costos aproximados se utilizan datos del 2018 y 2019 de la producción de pacas para empleados en Colombia. Hoy en día para Colombia en promedio se producen mensualmente 3798 pacas en Girardota (Antioquia) las cuales posteriormente se distribuyen a diferentes zonas del país, de estas 3798 pacas enviadas, en promedio 3308 se concentran en cinco puntos estratégicos: plana Medellín (Antioquia), planta Rionegro (Antioquia), centro de distribución internacional Girardota (Antioquia), planta Cajicá (Cundinamarca) y planta Guachené (Cauca), con base a este último promedio se llevara a cabo el estudio puesto que para el resto de lugares el número de pacas que se envían es muy bajo.

Las pacas son entregadas a los empleados en el almacén de cada una de las plantas durante los primeros 20 días del mes, el empleado debe entregar un ticket en el momento de reclamar su paca, la propuesta para la recolección es establecer una campaña de difusión por medio de los canales de comunicación interna en el cual se solicite entregar junto con el ticket la bolsa doblada de la paca anterior en el almacén en el momento de reclamar su nueva paca de productos, en las siguientes graficas se presenta la serie de tiempo de los datos históricos correspondiente a los últimos 11 periodos mensuales (color azul) y con base en estos la proyección de demanda de pacas para los 11 meses posteriores (color naranja) en cada uno de los puntos estratégicos de recolección, debido a que en el mes 12 correspondiente a diciembre no se entrega paca de productos.

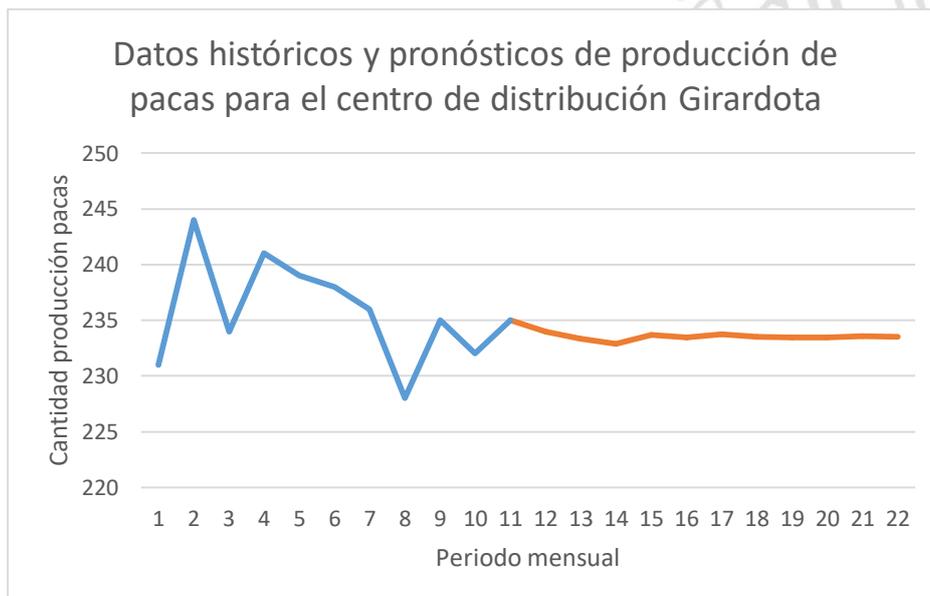


Ilustración 2. Datos históricos y pronósticos de producción de pacas para el centro de distribución Girardota Fuente. Elaboración propia.

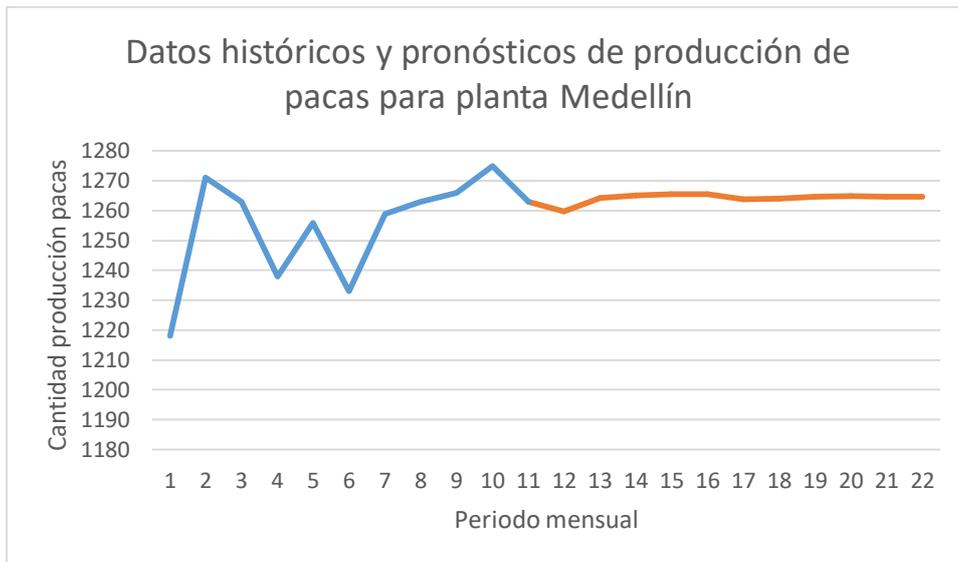


Ilustración 3. Datos históricos y pronósticos de producción de pacas para planta Medellín. Fuente. Elaboración propia.

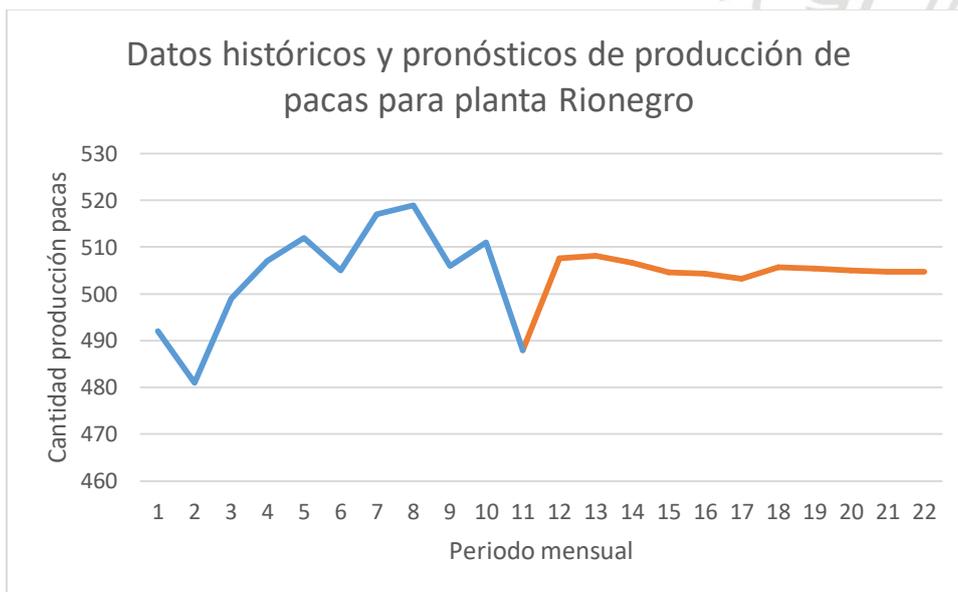


Ilustración 4. Datos históricos y pronósticos de producción de pacas para planta Rionegro. Fuente. Elaboración propia.

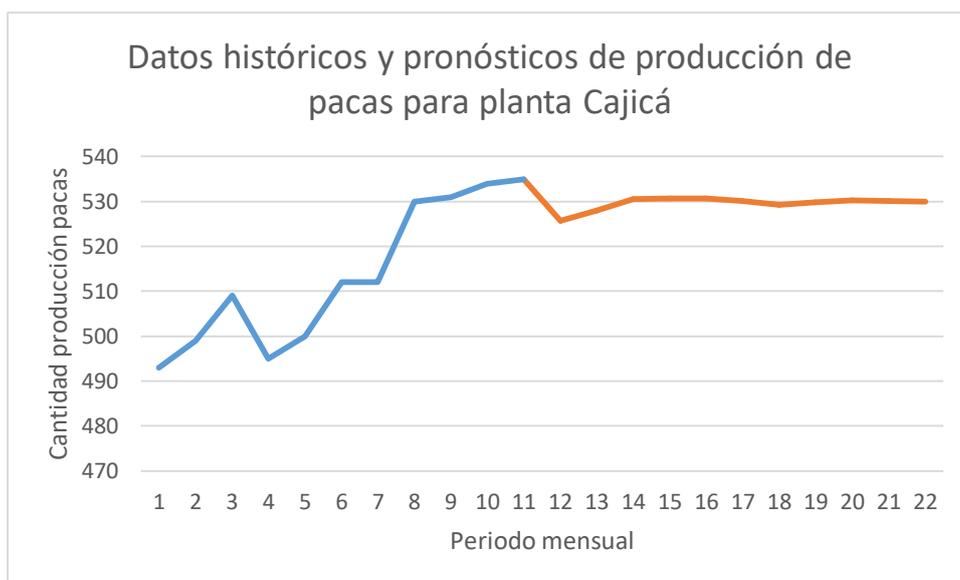


Ilustración 5. Datos históricos y pronósticos de producción de pacas para planta Cajicá. Fuente. Elaboración propia.

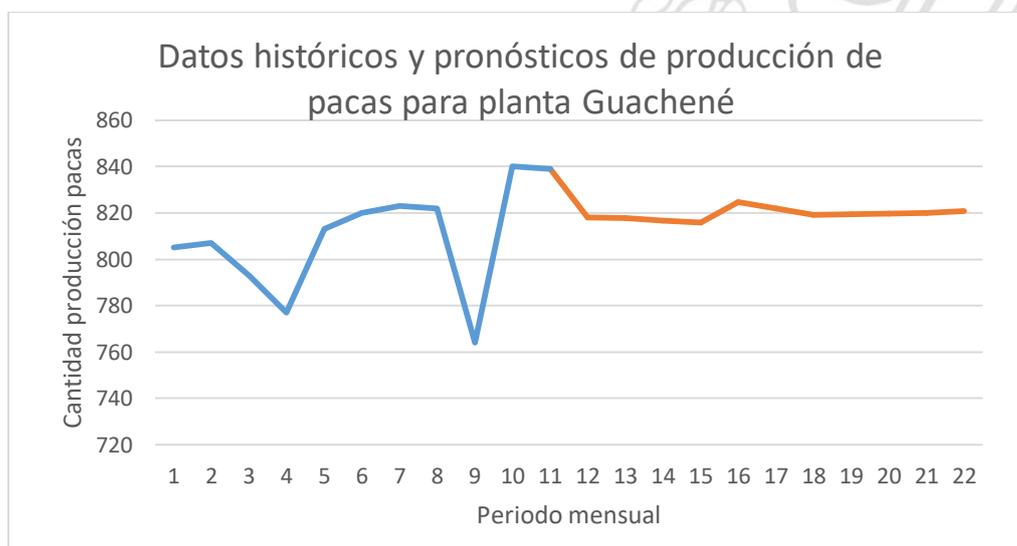


Ilustración 6. Datos históricos y pronósticos de producción de pacas planta Guachené. Fuente. Elaboración propia.

Con base en los pronósticos obtenidos y considerando el supuesto de que para reclamar una nueva paca de productos se debe entregar la bolsa de la paca anterior de manera obligatoria, se presenta en la siguiente tabla el total de bolsas y su equivalente en kilogramos que se podría recolectar en un año para Colombia.

Tabla 5. Pronostico del Número total de bolsas y equivalente en kilogramos para un año en los cinco puntos estratégicos de Colombia. Fuente. Elaboración propia.

	GIRARDOTA	MEDELLÍN	RIONEGRO	GUACHENÉ	CAJICÁ	TOTAL
# total de bolsas	2569	13907	5560	9014	5825	36875
Peso total de bolsas (Kg)	119,44	646,69	258,55	419,15	270,87	1714,69

Evaluando el volumen y cantidad pronosticada de bolsas recogidas mensualmente es necesario dentro del almacén un espacio equivalente al volumen de una caneca de 121 L, en la cual se almacenará el material para su posterior disposición.

Se propone entonces para los puntos estratégicos, vender el material recolectado al gestor de residuos que actualmente realiza este proceso con otro tipo de residuos post industriales que generan los centros productivos, en el momento el precio del kilogramo de plástico flexible se encuentra alrededor de los \$500 pesos colombianos por lo tanto en la siguiente tabla se presenta los beneficios económicos que se podrían obtener en un año para Colombia.

Tabla 6. Beneficios económicos asociados a la venta del pronóstico del material de empaque recolectado en un año para los cinco puntos estratégicos de Colombia. Fuente. Elaboración propia.

	GIRARDOTA	MEDELLÍN	RIONEGRO	GUACHENÉ	CAJICÁ	TOTAL
<b>Peso total de bolsas (Kg)</b>	119,44	646,69	258,55	419,15	270,87	1714,69
<b>Total venta \$COP</b>	\$ 59.722	\$ 323.343	\$ 129.274	\$ 209.573	\$ 135.436	\$ 857.347

Después de la venta, este material pasa por un proceso de reciclaje dependiendo del gestor de residuos que lo compre para posteriormente ser aprovechado en la producción de otro tipo de productos, para el caso de la planta de Cajicá se propone entregar el material post consumo recolectado a un gestor de residuos y a la vez proveedor de productos plásticos en especial, el cual se encargara de realizar un proceso de reciclaje mecánico al material para finalmente convertirlo en pellets, materia prima disponible para ser incorporada en la producción de nuevas bolsas para pacas de productos.



Ilustración 7. Proceso de reciclaje mecánico. Fuente. ECOPLAS

(ECOPLAS, 2019)

En la gráfica anterior se puede ver el proceso de reciclaje mecánico, el cual según el proveedor tiene un desperdicio del 3%, es decir, si anualmente se reciclaran 270,87 kilogramos de material post consumo proveniente de las bolsas recolectadas en Cajicá, se tendría 262,75 kilogramos en pellets plásticos disponibles para ser usados como insumos en la producción de nuevas bolsas para pacas.

La incorporación de material post consumo proveniente de la recolección de las bolsas de las pacas debe evaluarse en diferentes porcentajes de modo que no vaya a comprometer la funcionalidad, calidad y apariencia de la nueva bolsa, sin embargo según los pronósticos, si en un año se necesitarían 36.875 bolsas, las cuales equivalen a 1714,69 kilogramos de insumo plástico necesario para su fabricación, estos 262,75 kilogramos de pellets provenientes del reciclaje de la recolección de bolsas de pacas de productos de la planta de Cajicá representan el 15,32% de la necesidad de bolsas totales anuales.



## CONCLUSIONES

- Con la propuesta de la recolección de la bolsa de la paca de empleados del Grupo Familia en 5 puntos estratégicos del país se podrían recoger alrededor de 36.875 bolsas al año, sus equivalentes en peso serían 1714,69 kilogramos, los cuales posteriormente pueden ser sometidos a un proceso de reciclaje para finalmente ser incorporados en la fabricación de nuevos productos tanto de otras empresas como de la misma como material post consumo.
- En alianza con un gestor de residuos y proveedor de empaques plásticos en Cajicá se puede incorporar el material plástico post consumo proveniente de la recolección de las bolsas de las pacas de la planta de Cajicá en la producción de nuevas bolsas, la cantidad recolectada correspondería al 15,32% del total de insumo plástico necesario para la producción de nuevas bolsas, además de esto en términos de costos, la bolsa es más económica.
- Si bien la propuesta es completamente de índole sostenible, la venta del material recolectado de la bolsa a los gestores de residuos genera un beneficio económico de alrededor de \$857.347 COP anual.
- Es una propuesta viable que busca sensibilizar a los empleados y hacerlos partícipes de las metas sostenibles que se proyecta la compañía, además de esto aporta al cumplimiento de la resolución 1407 del 2018 en la medida que suma porcentaje de aprovechamiento de kilogramos de material de empaque post consumo a la meta de aprovechamiento de residuos de envases y empaques conjuntamente contribuye en la calificación procedente de programas de sensibilización, cultura ciudadana y mecanismos de comunicación hacia la gestión ambiental de residuos de envases y empaques y el consumo sostenible.
- Esta iniciativa puede ser el paso inicial para otro tipo de propuesta de esta índole, se propone estudiar con mayor detalle su ejecución dentro de la compañía y se invita a estudiar la factibilidad de entregar la bolsa de la paca de empleados llena de otro tipo de residuos plásticos generados en el hogar como bolsas de granos, empaques de otros productos del Grupo Familia entre otros.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alfredo, R., & Guerrero, M. (n.d.). *Ensayo 3. Sustentabilidad y Ecología social*.
- Cerdá, E. (n.d.). *ECONOMÍA CIRCULAR, ESTRATEGIA Y COMPETITIVIDAD EMPRESARIAL ECONOMÍA CIRCULAR*.
- Circular Economy Report - The Circular Economy - Towards a Circular Economy: Business Rationale for an Accelerated Transition*. (n.d.). Retrieved April 16, 2020, from <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/publications/towards-a-circular-economy-business-rationale-for-an-accelerated-transition>
- ECOPLAS. (2019, June). *ECONOMÍA CIRCULAR UNA OPORTUNIDAD PARA LOS PLÁSTICO*. <https://ecoplas.org.ar/2016/wp-content/uploads/2019/06/Publicación-Nº51-de-Ecoplas-Economía-Circular-de-los-plásticos.pdf>
- Gómez Gutiérrez, C. (n.d.). *III. EL DESARROLLO SOSTENIBLE: CONCEPTOS BÁSICOS, ALCANCE Y CRITERIOS PARA SU EVALUACIÓN*.
- Grupo Familia - Soluciones de cuidado, higiene y aseo personal*. (n.d.). Retrieved April 15, 2020, from <https://www.grupofamilia.com.co/es/Paginas/default.aspx>
- Logística inversa - Dialnet*. (n.d.). Retrieved April 16, 2020, from <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3346655>
- Los efectos de la COVID-19 en los Objetivos de Desarrollo Sostenible*. (n.d.). Retrieved April 13, 2020, from <https://www.pactomundial.org/2020/04/los-efectos-de-la-covid-19-en-los-objetivos-de-desarrollo-sostenible/>
- Minambiente reglamenta la gestión de residuos de envases y empaques en Colombia | Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible*. (n.d.). Retrieved April 14, 2020, from <https://www.minambiente.gov.co/index.php/noticias-minambiente/4085-minambiente-reglamenta-la-gestion-de-residuos-de-envases-y-empaques-en-colombia>
- Objetivos de Desarrollo Sostenible | PNUD*. (n.d.). Retrieved April 15, 2020, from <https://www.undp.org/content/undp/es/home/sustainable-development-goals.html>
- Prieto-Sandoval, V., Jaca, C., & Ormazabal, M. (2017). Economía circular: Relación con la evolución del concepto de sostenibilidad y estrategias para su implementación Circular economy: Relationship with the evolution of the concept of sustainability and strategies for its implementation. *Memoria Investigaciones En Ingeniería*, 15.
- Resolución 1407 de 2018*. (n.d.). Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible. Retrieved October 9, 2020, from [http://www.andi.com.co/Uploads/RES\\_1407\\_DE\\_2018.pdf](http://www.andi.com.co/Uploads/RES_1407_DE_2018.pdf)
- Santiago Herrero, M., & Herrera Araújo, F. (2018). *ODS en Colombia: Los retos para 2030*. [https://www.undp.org/content/dam/colombia/docs/ODS/undp\\_co\\_PUBL\\_julio\\_ODS\\_en\\_Colombia\\_los\\_retos\\_para\\_2030\\_ONU.pdf](https://www.undp.org/content/dam/colombia/docs/ODS/undp_co_PUBL_julio_ODS_en_Colombia_los_retos_para_2030_ONU.pdf)
- Stahel, W. R. (2016). The circular economy. In *Nature* (Vol. 531, Issue 7595, pp. 435–438). Nature Publishing Group. <https://doi.org/10.1038/531435a>
- Steffen, W., Richardson, K., Rockstrom, J., Cornell, S. E., Fetzer, I., Bennett, E. M., Biggs, R., Carpenter, S. R., de Vries, W., de Wit, C. A., Folke, C., Gerten, D., Heinke, J., Mace, G. M., Persson, L. M., Ramanathan, V., Reyers, B., & Sorlin, S. (2015). Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet. *Science*, 347(6223), 1259855–1259855. <https://doi.org/10.1126/science.1259855>
- Una solución circular para residuos plásticos*. (n.d.). Retrieved April 14, 2020, from <https://www.bcg.com/publications/2019/plastic-waste-circular-solution.aspx>