

SEMINARIO DE INVESTIGACION

OLIVERIO RAMIREZ PORTELA

DOCENTE

ANGELA BACCA

UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA

ESPECIALIZACION EN GERENCIA LOGISTICA INTEGRAL

Impacto del reciclaje de los materiales de empaque para el crecimiento de la Logística inversa en Colombia.

Impact of recycling packaging materials for the growth of reverse Logistics in Colombia.

Oliverio Ramirez Portela  
Ingeniero Industrial  
Especialización Gerencia en Logística Integral  
Oliver1676@hotmail.com

### Resumen Analítico

El presente artículo describe el estudio de la logística inversa como fuente generadora de valor dentro de la cadena de abastecimiento, es un tema que se está desarrollando desde la década de los setenta, pero en los últimos 10 años ha tomado gran importancia en la industria, ya que cada día somos más concientes del cuidado de entorno y de nuestro planeta.

La industria es la encargada de proveer todos los productos en general alimentos, electrodomésticos, insumos, materias primas, etc, pero también es la responsable de que los consumidores sean concientes del papel tan importante que tiene la logística inversa para el cuidado del medio ambiente, esto se da mediante la recuperación o devolución de productos y material de empaque, los cuales al interior de la organización presentan los siguientes procesos: Clasificación, reciclaje, reúso o disposición final de los residuos, contribuyendo con el desarrollo sostenible del entorno.

La introducción de los temas de logística inversa en la cadena de abastecimiento, dan herramientas a la industria para que hagan uso óptimo de todos los recursos.

Y de acuerdo a la aplicación de políticas ambientales puedan minimizar costos al diseñar productos cuyos empaques sean amigables con el medio ambiente, los cuales se puedan reciclar en su totalidad o en parte generando valor o ahorros a las compañías que implementan este tipo de políticas.

### Abstract

This paper describes the study of reverse logistics as a source of value in the supply chain, is a subject that is developing from the seventies, but in the last 10 years has become very important in the industry, because every day we are more aware of the care environment and our planet.

The industry is responsible for providing all food products in general, appliances, supplies, raw materials, etc, but is also responsible that consumers are aware of the important role that reverse logistics for the care of the environment, this is given by recovering or returning products and packaging, which within the organization have the following processes: Classification, recycling, reuse or disposal of waste, contributing to sustainable development of the environment.

The introduction of reverse logistics issues in the supply chain, provide tools to industry to make optimal use of all resources.

And according to the implementation of environmental policies can minimize costs when designing products whose packaging are friendly to the environment, which can be recycled in whole or in part generating value or savings to companies that implement such policies.

#### Palabras Claves.

Logística inversa, desarrollo sostenible, biodegradabilidad, medio ambiente, cadena de abastecimiento, reciclaje, polietileno de alta densidad.

#### Introducción

Uno de los problemas más graves que enfrenta la vida humana en el planeta, es la contaminación que el hombre ha generado, desde el comienzo el ser humano en todos sus procesos ha producido desperdicios y sobrantes a los cuales no se les ha dado la disposición final adecuada, sin embargo, es desde la revolución industrial que la generación de residuos empieza a crecer considerablemente ya que los nuevos procesos tecnificados y la velocidad de los mismos aumentan la productividad pero de la mano de esta mejora en productividad va la generación de materiales industriales que al final de su proceso no son dispuestos adecuadamente.

A pesar de que con la revolución industrial es que inicia la generación de residuos en masa, es en las décadas de los 60 y 70 que el aumento de residuos llega a niveles exagerados poniendo por primera vez en riesgo el modelo de vida que el hombre conoce en la actualidad.

En la logística de hoy, toma gran importancia la logística verde como herramienta para buscar la optimización de los procesos y de esta forma la disminución al máximo de los residuos o la buena disposición de los mismos para disminuir de esta forma la presión que el hombre ejerce sobre el planeta y sus recursos.

La Importancia del reciclaje de polietileno de alta densidad para el crecimiento de la práctica de la Logística verde como fuente para el desarrollo económico de las empresas en Colombia, pretende generar grandes expectativas al interior de las empresas colombianas para que adopten la Logística inversa como fuente generadora de valor.

En los procesos industriales colombianos, son pocas las empresas que realizan una logística inversa dentro del marco de su responsabilidad social, con lo cual se busca asumir con responsabilidad todas las etapas del proceso productivo desde el manejo de la materia prima en los proveedores hasta los residuos o sobrantes que generan los propios procesos y su disposición final.

Un claro ejemplo de la puesta en marcha de una logística de reversa, se puede observar claramente en una empresas de bebidas Colombiana, especialmente en el manejo y disposición final de las cajas plásticas que utiliza para el transporte de sus productos. En promedio se producen alrededor de 1.000.000 de cajas anuales para lo cual se requiere 2.000 toneladas de polietileno de alta densidad, si no se contara con un proceso definido para la disposición final de estas cajas el tema sería inmanejable y el daño al medio ambiente irreversible.

En esta empresas de bebidas, se cuenta con un proceso que garantiza que las cajas plásticas obsoletas o que ya no sirvan para los procesos de la compañía, sean recicladas y luego este material sea utilizado en la producción de nuevas cajas, a medida que se reutilizan más cajas para la producción de nuevas cajas se disminuye la utilización de nuevo plástico con lo cual se disminuye el impacto que este proceso genera en el medio ambiente.

Este es un proceso óptimo y eficiente que no solo garantiza que todo el proceso esté controlado, sino también que se disminuya el impacto ambiental, genere grandes ahorros para la compañía que lo pone en práctica, sirva de fuente de empleo y además de fuente de innovación, ya que a partir de revisar las necesidades que tiene la empresa, se generan nuevas ideas y proyectos que permiten buscar una solución óptima y novedosa al problema que se tiene en el manejo y disposición final de este material de gran importancia para los procesos industriales de la compañía.

## MARCO TEORICO

Para (URZELAI INZA, 2006) la logística en la cadena de suministros es la encargada proyectar, hacer y controlar cada uno de los factores que interactúan dentro de la misma, desde su inicio hasta el consumidor final teniendo como objetivo suplir las necesidades de este.

Por su parte (Frazelle, 2002) indica que la logística es la secuencia ordenada entre productos, documentos y dinero, entre los factores de la cadena de suministro (Proveedores, productores y cliente final).

Por su lado (Terrado, 2007) argumenta que la cadena de suministro esta direccionada a integrar las etapas de abastecimiento o logística de entrada, manufactura o logística interna y entregas o logística de salida, dando como resultado la interacción de proveedores y clientes.

La Original Equipment Manufacturer (OEM) define la cadena de suministro como una asociación de mutuo beneficio entre de proveedores, productores y consumidores, basados en relaciones comerciales de compra y venta de productos y servicios.

Mientras que el manual práctico de logística define la cadena de suministro como un todo que contemplando todos los procesos relacionados como negocios, personas, empresas, comunidad, tecnología, infraestructura, la correcta sincronización de estos factores permiten transformar las materias primas en productos terminados los cuales se ofrecen y se distribuyen con el fin de satisfacer la demanda.

De otra parte (Mentzer, 2004) define la cadena de suministro como una agrupación de varias empresas interrelacionadas con flujos de productos, información y dinero desde un punto de origen (Proveedores) hasta el cliente final

Mientras que para (Ballou, 2004), la cadena de suministros es una agrupación de actividades funcionales, las cuales se vuelven secuenciales a lo largo de la vida del producto, por medio de estas las empresas transforman materias primas en productos terminados.

Para (Sarkis, 1990), la cadena de suministro debe contemplar estándares y normas con el fin de mitigar el impacto ambiental que generan los productos generados por la empresa, los cuales deben contemplar todos los elementos que la conforman como los proveedores, clientes y consumidores.

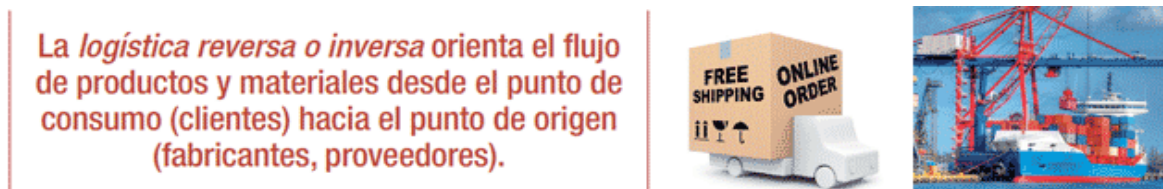
Según (Rao, 2002) estos últimos años se está generando una importante evolución hacia las estrategias de las compañías, en términos de integración y proactividad. Es importante que las necesidades que implicaban los aspectos medioambientales además de la devolución de productos requieran cambios en las funciones de la actividad logística, y económica de la cadena de suministro.

Esta necesidad de controlar y gestionar los procesos requiere mayor importancia por parte de las empresas para mayor optimización del proceso.

(McIntyre, 2007) Considera de gran importancia que en el diseño y desarrollo se tengan en cuenta los aspectos logísticos para la entrega al cliente, y determinar las acciones cuando finalice la vida útil del producto. Tener en cuenta los costos de reciclaje o de destrucción en el costo final del producto, para este autor estas compañías son denominadas socialmente responsables y tendrían un mejor diseño en la fase final por lo cual son más competitivas al repercutir un valor inferior.

En los últimos diez años la logística verde o green supply chain management (GSCM) ha ido cobrando mayor relevancia dentro de la cadena de suministro de las empresas colombianas. Según (SRIVASTAVA, 2007) la cadena de suministro verde tiene como objetivo es crear e implementar buenas prácticas en cuanto a los manejos responsables para los manejos de los residuos provenientes de la industria con fin de que aporten con el desarrollo sostenible del entorno, lo anterior esta direccionado a aumentar los niveles de productividad y enfocada satisfacer los requerimientos del cliente.

Figura 1. Logística de Reversa.



(REVISTA DE LOGISTICA, 2014)

De acuerdo a la figura anterior tomada de la revista de logística, la logística inversa es la que orienta el flujo las devoluciones de productos Y/o materiales desde un punto de los clientes al punto donde se fabricaron los productos o materiales. (REVISTA DE LOGISTICA, 2014)

Por su parte (SARKIS, 2003) considera que la logística inversa permite administrar correctamente los materiales devueltos por los clientes, con la finalidad de clasificarlos en materiales reciclable y no reciclables, lo anterior tiene como objetivo disminuir el impacto ambiental.

Otro enfoque (Barker, 2008) considera que la logística inversa es un conjunto de actividades orientadas a transformar los productos devueltos por los clientes en materias primas o insumos para ser reutilizados o en su defecto darles disposición final, con el fin de minimizar el impacto que esto generan al medio ambiente y de acuerdo a estas acciones generar beneficios económicos.

Según (Derkker, 2004), en la logística inversa participan 4 actores principales los cuales hace que se logren los objetivos, beneficios económicos y altos niveles de desempeño.

Principales, en este grupo se encuentran los proveedores, distribuidores, minoristas, clientes y las empresas encargadas de recuperar el producto (Fabricante).

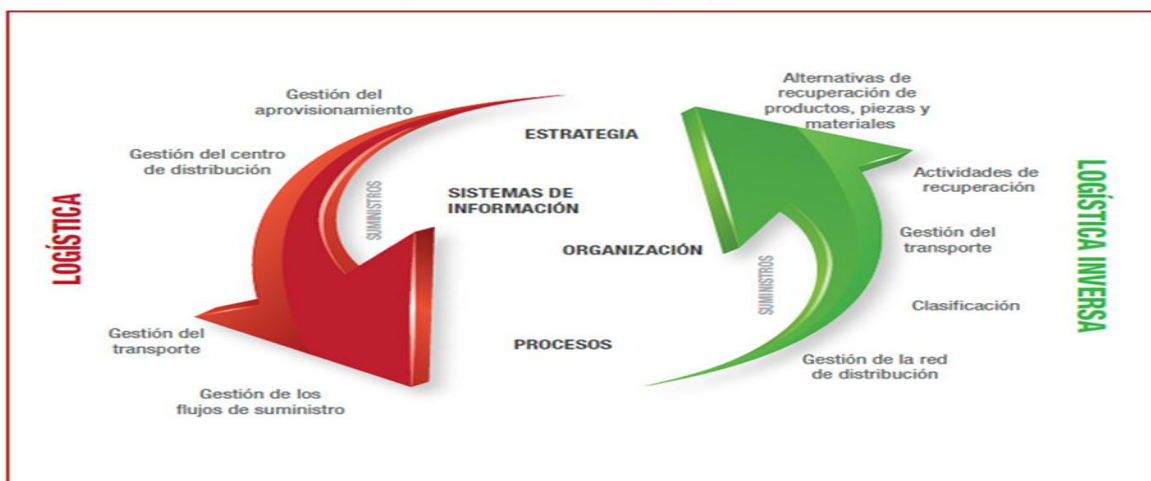
Especializados, en este grupo se encuentran las empresas que ejecutan procesos específicos: empresas transportadoras, almacenamiento, recicladores y las empresas que se encargan de dar disposición final a los desechos.

Relacionados, en este grupo están las organizaciones gubernamentales, ONG que tienen relación con el medio ambiente y que afectan de cierta forma la logística inversa de la cadena de suministro.

Para (Lin, 2009), está más enfocado a la reducción del impacto ambiental y a los beneficios económicos para las empresas. Mediante el desarrollo de un modelo eficiente de logística inversa, este modelo está enfocado al diseño de procesos eficientes que permitirán la adecuada clasificación de los productos devueltos por los clientes con el fin de reutilizarlos, reciclarlos o darles disposición final.

Por otra parte (Carranza, 2004), define la logística inversa como la responsable de reciclar y recuperar todos los materiales de empaque y embalajes, materiales peligrosos, productos vencidos o obsoletos provenientes de las devoluciones de productos por parte de los clientes.

Figura 1. Integración de la red de logística tradicional y logística verde.



(REVISTA DE LOGISTICA, 2014)

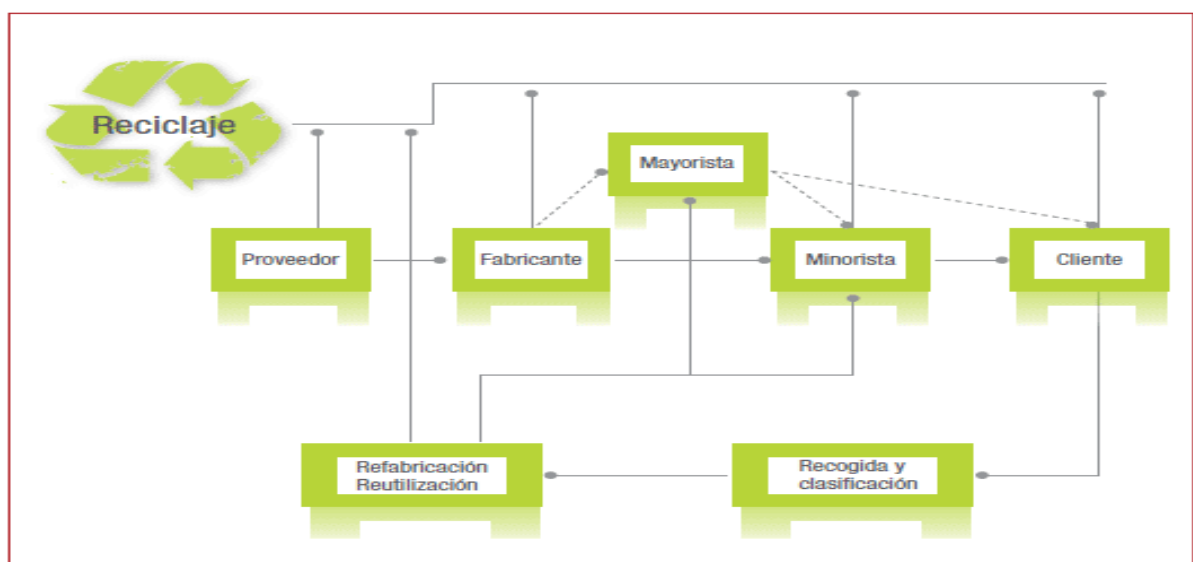
La anterior grafica cuya fuente es la revista de logística nos ilustra que una cadena de suministros verde está compuesta por dos elementos fundamentales, el primero de ellos es la logística que es el conjunto de actividades cuyo alcance arrancan con el aprovisionamiento de materiales, distribución de productos, transporte y termina con las entregas de los producto al cliente final y el segundo es la logística inversa la cual arranca desde los clientes con la devolución de productos o materiales, pasando por clasificación, transporte, recuperación de productos, piezas y materiales.

Según (Dyckhoff, 2004), define la logística inversa como un conjunto de acciones que abarca desde la gestión, fabricación, minimización de disposición final de materiales o residuos desde su fabricación, residuos de embalaje (cajas, pallets, bidones entre otros) y/o productos usados por el cliente hasta el punto de origen, reproceso o destrucción.

Mientras que (Gattorna, 2003) manifiesta que la logística inversa consiste en el flujo de materiales desde su punto de consumo, atravesando por los canales miembros y luego de regreso a su punto de origen, recuperación y/o reproceso de los materiales.

Y en tanto (Martin, 2007) define la logística inversa como conjunto de actividades en caminadas a transformar, remanufacturar o reprocesar los productos devueltos por los clientes con el objetivo de obtener materiales para la fabricación de nuevos productos y de esta forma mitigar la contaminación ambiental generada por la disposición adecuada de los mismos.

Figura 3. Proceso de recuperación en la cadena de suministro inversa.



(Revista de logística, 2014)



De acuerdo con la figura # 3 obtenida de la revista de logística, la cual nos ilustra que la logística verde es una tendencia que se crecimiento en Colombia y la cual se fundamenta principalmente en: reutilización, reventa, reparación, remanufactura, reciclaje y rediseño.

Y que estas prácticas están tomando cada día más relevancia al interior de la empresa Colombia ya que le generan valor a la cadena de suministro y además ayudan a mitigar los daños generados al medio ambiente y a la comunidad en general.

Según (Langevin, 2005), existen cuatro actividades que realizar al momento hacer un proceso de transformación de los productos devueltos por los clientes.

- **Reúso, reventa o redistribución**, en general este tipo de actividad se da cuando los productos devueltos por los clientes tienen daños leves en su empaque y se pueden revender por un valor inferior.
- **Reprocesamiento** se presenta cuando se hace la reparación de la parte afectada de producto, restauración o remanufactura de la pieza del producto devuelto afectada, después del reprocesamiento el producto vuelve al mercado y al mismo valor de un producto nuevo.
- **Reciclaje** es el aprovechamiento de piezas, material de empaque y contenedores reutilizables, los cuales se pueden reutilizar sin ser destruidos o procesarlos y utilizarlos como materia prima para la fabricación de nuevos productos, lo anterior es con el fin generar reducción de costos directos de fabricación y disminuir la emisión de desechos sólidos y líquidos al medio ambiente.
- **Eliminación** este proceso consiste principalmente en darle disposición final a los productos que ya no se pueden volver a utilizar.

Según (Stock, 2001), Una de las razones porque se genera la logística inversa es por las devoluciones de producto. El recorrido de devolución de los productos desde el distribuidor hasta el fabricante a través de la cadena de suministro requiere una importante gestión que necesita especial cuidado y mayor responsabilidad que la logística normal, ya que si se tiene una buena política de devoluciones se genera mayor credibilidad y fidelización por parte de los clientes.

Según (Hippel, 2006), se deben fabricar productos amigables con el entorno y esto inicia desde el diseño y desarrollo ecológicos o democratizar la innovación, que consiste en involucrar a todos que intervienen en el proceso a los proveedores, fabricantes y consumidores. Lo anterior pretende diseñar productos que minimicen el consumo de energía durante su vida útil, su fácil desensamble y que se puedan recuperar o reciclar partes así como su fácil destrucción.

Para (Henshaw, 1994), el diseño de productos es el factor importante dentro de la logística inversa ya pretende maximizar los beneficios durante la vida útil del mismo, así como disminuir el impacto ambiental que se genera con la recuperación o aprovechamiento de sus partes lo que reduce el vertimiento de desechos en rellenos sanitarios.

Para el caso particular del reciclaje de plásticos (Tucker, 2002), el consumo de plásticos ha aumentado considerablemente en los últimos años, se espera que para el 2010 la demanda de termo plásticos supere los 300 millones de toneladas. Debido a que la biodegradabilidad del plástico es casi nula el reciclaje es una obligación para todas las empresas que lo utilizan como materia prima para la fabricación de embalajes y empaque, ya que el reciclaje hace que disminuya la compra de polietileno virgen esto evita el agotamiento de recursos fósiles como el petróleo la materia prima principal para la fabricación de polietileno de alta densidad. Según el autor el mejor tipo de proceso de reciclaje para los materiales plásticos es el mecánico que consiste en:

- Someter a los materiales de empaque (Cajas plásticas) recuperados del mercado a un proceso de triturado por medio de molinos mecánicos.
- Se someten las partículas a un proceso de lavado
- Se someten las partículas a un proceso de secado.
- Al final las partículas que dan listas para ser reincorporadas a los procesos de inyección

Según (Trainer, 1995) la población de la tierra para los el 2050 alcanzara los nueve mil millones de personas, para este nivel de población se supone un consumo de recurso equivalente al de un país desarrollo lo que indica que se debe incrementar la producción anual actual unas ocho veces, lo que implicaría un agotamiento de los recursos minerales aproximadamente en uno 15 años.

De acuerdo con (Brown, 2008), han estimado que la cantidad de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) debe mantenerse por debajo de la época preindustrial. Por tal razón las emisiones para el 2020 no debe superar el 80% de lo actual 8,38 gigatoneladas de carbono.

Para (Campbell, 2006), la producción de petróleo ha llegado a su cima para el año 2005 y estima que para el 2035 caerá a la mitad.

Según la Sociedad de Química y Toxicología Medioambiental (SETAC, 1993), se debe hacer un análisis del ciclo de vida del polietileno, dicho ciclo deben evaluar las cargas energética y ambientales de cada uno de los procesos que intervienen en la producción de polietilenos. Esta evaluación debe arrancar desde la extracción y tratamiento de la materia prima principal (El Petróleo), seguir con el proceso de fabricación del polietileno, el proceso de distribución, el uso para la fabricación de productos plásticos, el proceso de reciclado de polietileno y debe ir hasta fin del ciclo de vida de este material con la disposición final de desecho.

La norma (UNE-EN ISO 14040 y UNE-EN ISO 14044, 2006), Es la encargada de regular los estudios hechos al ciclo de vida del polietileno.

Según (Scozzi, 2008), cuando se habla que una empresa está aplicando logística inversa, se puede indicar que es una empresa que trabaja con responsabilidad social empresarial (RSE), ya que está contribuyendo sostenibilidad del medio ambiente, también le traerá beneficios económicos lo que contribuirá para que la industria colombiana sean más competitivas, ya que la industria colombiana podrá vender productos con mayores estándares de calidad a precios competitivos y con unos mayores márgenes de utilidad.

De acuerdo con (Ciliberti, 2008), la responsabilidad social empresarial (RSE) está tomando gran relevancia al interior de las empresas, debido a los cambios en las tendencias del mercado así como legislaciones gubernamentales que cada vez están más enfocadas a que las empresas desarrollen buenas prácticas como la logística inversa la cual está encaminada a que las empresas reduzcan los impactos negativos que le están generando al medio ambiente y a la comunidad las cuales aportar valor a toda la cadena de suministros (Proveedores, clientes, la comunidad) y además le generan beneficios económicos a las empresas.

Por otra parte (Bensedrine, 2001), nos indica que debido a cambios en la legislaciones en los cuales le están dando mayor importancia a los tema ambientales, ciclos de vida de productos más cortos, mayores exigencias por parte de la sociedad para incrementar la producción verde, especialización del sector del reciclaje, todos estos factores hacen que cadena de suministros verde tome gran importancia al interior de las empresas como fuente generadora de valor.

Para (Murphy, 2002), de fine la responsabilidad social empresarial, como un conjunto de factores que generan beneficios a la sociedad a portando valor éticos, ambientales y económicos no solo a la empresa, proveedor sino también a la sociedad en general.

Según (Kliskberg, 2007), las empresas estan disputándose ser líderes en responsabilidad social empresarial, ya que se dieron cuenta que es un factor fundamental para incrementar la competitividad así como mejorar su productividad y desempeño.

Para (Olcese et al, 2008), la nueva tendencia de la empresa responsable y sostenible está basada en los principios de apertura y sensibilidad hacia el entorno, sentido de unidad, capacidad y liderazgo innovador, visionando el futuro y la creación del valor.

De acuerdo a las anteriores definiciones se puede indicar que la logística inversa es un componente fundamental de la Green Supply Chain Management, el cual permite gestionar el adecuado retorno de materiales de empaque, embalaje y productos para reproceso, o productos para disposición final; productos vencidos, Productos averiados en si desechos sólidos y líquidos que de no ser tratados adecuadamente terminan contaminando el medio ambiente afectando los ecosistemas, las fuentes hídricas de ahí de la importancia de implementar un sistema de logística inversa al interior de la industria Colombiana.

## **METODOLIGIA DE LA INVESTIGACION**

### **Tipo de investigación**

Con la finalidad dar a conocer la importancia que tienen hoy en día la logística inversa al interior de las organizaciones Colombianas como fuente generadora de valor, la presente investigación se basa principalmente en investigación descriptiva y el tipo de estudio será cualitativos, lo cual nos permitirá darle el enfoque adecuado a la investigación.

Para esta investigación se tomara un caso de estudio, con el cual se podrá evidenciar los beneficios económicos y la reducción de emisión de residuos al medio ambiente, que trae aplicar un modelo de logística inversa al interior de una empresa.

## **METODOLOGIA**

- **Observación directa:** este método se aplicara al interior de una empresa de bebidas Colombiana, quienes aplican logística inversa, la investigación se centrara en la recuperación polietileno de alta densidad obtenido de la molienda de cajas plásticas.
- **Documentos:** Se tomaran datos históricos relacionados con la logística inversa relacionados con la recuperación, reproceso y reúso de polietileno recuperado.

### **Fuente de información**

La información se vaso principalmente en fuentes primarias, secundarias y observación directa.

- Informes de investigación académica
- Informes de investigación sectorial
- Revistas especializadas
- Informes históricos de empresas privadas

## Recolección de la información

Las fuentes de información se consultaron a través de documentos facilitados por la empresa privada, a través de Internet y de consulta en bibliotecas públicas, privadas.

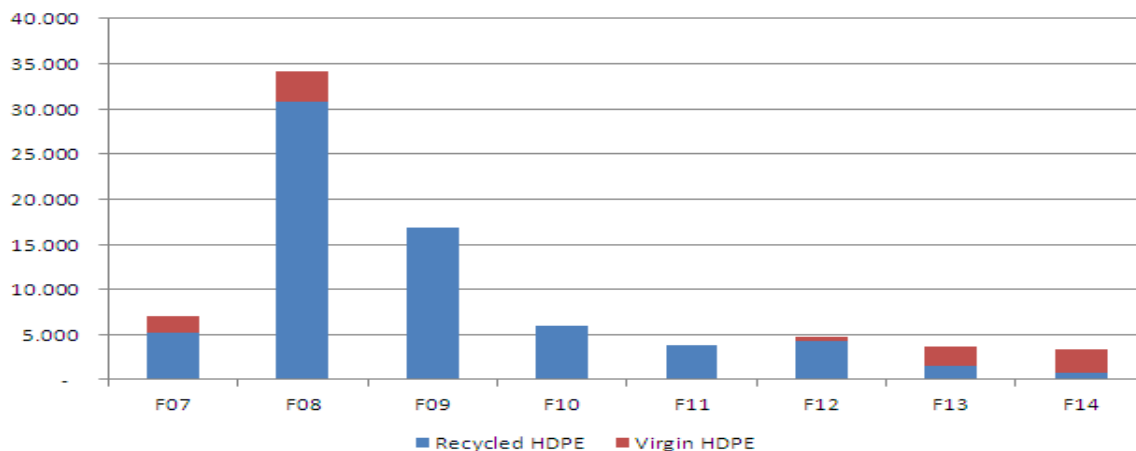
## Procesamiento de la información

La información documental fue recolectada y analizada para tomar lo más relevante y utilizarlo como sustento del presente artículo

## ANALISIS Y RESULTADOS

El proceso de recuperación de polietileno de alta densidad resultante de la molienda de las cajas plásticas dañadas o averiadas, recuperadas del mercado o de los clientes se da en una empresa de bebidas Colombiana. gracias a la implementación de logística inversa. Este modelo impacta directamente en el desarrollo sostenible del entorno y a su vez genera beneficios económicos a la compañía por la reutilización del polietileno en inyección de cajas plásticas nuevas y es fuente generadora de empleo, ya que dicha empresa de bebidas colombiana, contrata proveedores para que presten el servicio de molienda de cajas plásticas.

Grafica Utilización de HDPE reciclado/virgen, en el proceso de inyección.

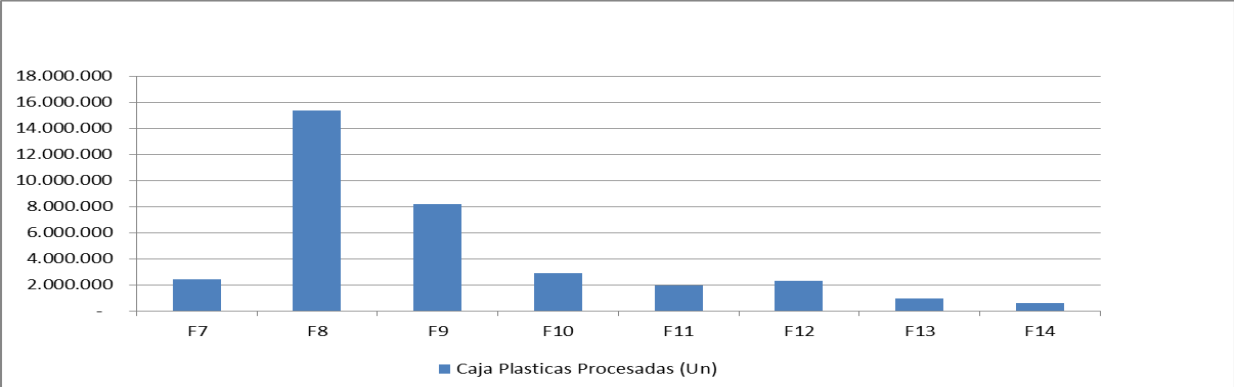


75,0%	90,0%	100,0%	100,0%	100,0%	90,0%	43,6%	23,0%
25,0%	10,0%	0,0%	0,0%	0,0%	10,0%	56,4%	77,0%

(Empresa de bebidas Colombiana, 2014)

De acuerdo a la anterior gráfica donde nos muestra la cantidad de polietileno virgen y la cantidad de polietileno reciclado que ha utilizado dicha empresa de bebidas Colombiana desde el 2006 al 2013, se puede analizar que esta empresa ha presentado ahorros de \$187.200.000.000 tomando un precio promedio de compra de HDPE virgen de \$3.000 por Kg vs precio promedio del polietileno recuperado de \$400 Por Kg, debido a la utilización 72.000 Tn de polietilenos recuperados y en la reutilización del mismo para la fabricación de cajas nuevas.

Grafica #2, Cantidad de cajas plásticas procesadas año.



Periodo (Año Fiscal)	F7	F8	F9	F10	F11	F12	F13	F14	Total
Polietileno Reciclado (Tn)	5.000	32.000	17.000	6.000	4.000	4.800	2.000	1.200	72.000
Caja Plásticas Procesadas (Un)	2.403.846	15.384.615	8.173.077	2.884.615	1.923.077	2.307.692	961.538	576.923	34.615.385

(Empresa de bebidas Colombiana, 2014)

Analizando la anterior grafica la empresa gracias a la implementación de logística inversa ha recuperado del mercado o clientes 34.615.385 cajas plásticas las cuales ha procesado o transformado en 72.000 Toneladas de polietileno de alta densidad reciclado.

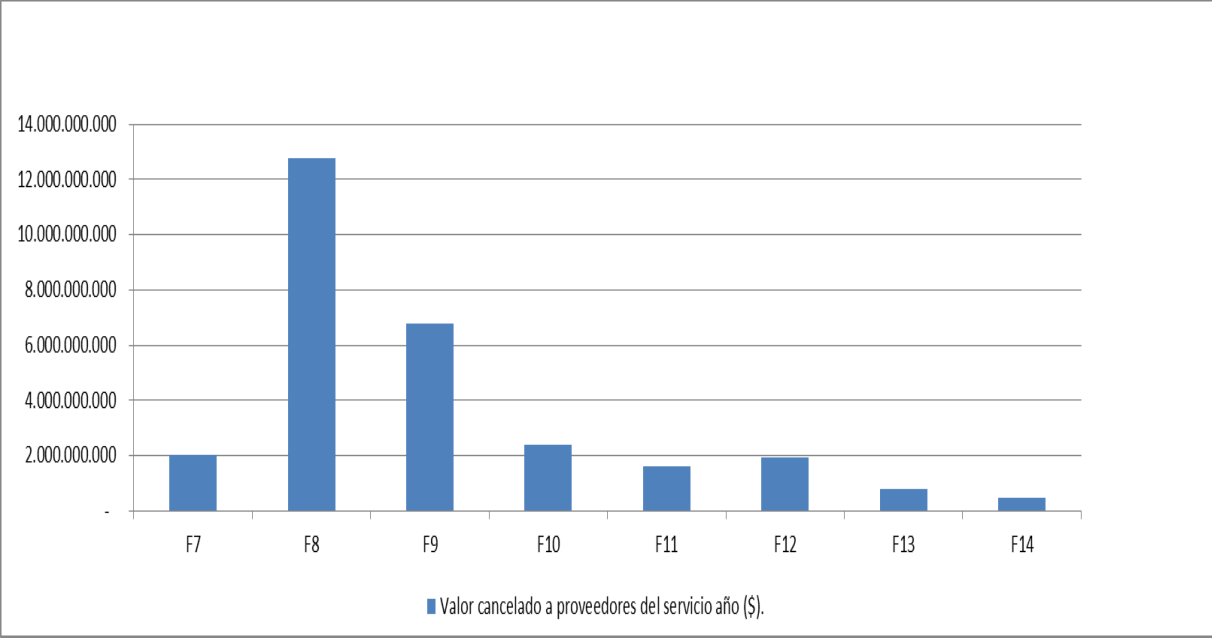
Ha dejado de emitir o verter 72.000 toneladas de polietileno de alta densidad al medio ambiente.

De esta forma hay que resaltar las ventajas o beneficios ecológicos que trae consigo el reciclaje de plásticos, ya que los termoplásticos son considerados como materiales con poca o nula biodegradabilidad. por tal razón sino se recicla corremos el riesgo del agotamiento de recursos naturales fósiles como el petróleo materia prima principal de los polietilenos, se aumentaría impacto ambiental y visual que generaría el depósito de estos materiales en rellenos sanitarios o vertederos.

Para un mayor análisis en cuanto a la reducción del impacto ambiental hay que compara estos resultados la no compra de 72.000 toneladas de polietileno de alta densidad virgen y con a la fabricación directa de su materia prima principal el petróleo considerado como uno de los mayores contaminantes ambientales de la

época, la no fabricación de 72.000 toneladas de polietileno de alta densidad dejadas de comprar por la empresa en los periodos del 2006 al 2013 por la aplicación de logística inversa, ha reducido claramente el impacto ambiental en cuanto al uso de recursos naturales, impacto en la salud e impactos ecológicos como son reducción en la emisión de gases efecto invernadero, daño a la capa de ozono y en general reducción de ecotoxicidad.

Grafica # 3, Valor cancelado a los proveedores de servicio de molienda de cajas plásticas.



Periodo (Año Fiscal)	F7	F8	F9	F10	F11	F12	F13	F14	Total
Polietileno Reciclado (Tn)	5.000	32.000	17.000	6.000	4.000	4.800	2.000	1.200	72.000
Valor cancelado a proveedores del servicio año (\$)	2.000.000.000	12.800.000.000	6.800.000.000	2.400.000.000	1.600.000.000	1.920.000.000	800.000.000	480.000.000	28.800.000.000

(Empresa de bebidas Colombiana, 2014)

De acuerdo con esta gráfica, esta empresa con la aplicación de logística inversa no solo se está contribuyendo con la generación de valor a la cadena de abastecimiento de la compañía, también contribuye a reducir el impacto ambiental que se presentaría si se arrojaran estos desechos al medio ambiente, otro factor importante a tener en cuenta es la generación de empleo directo e indirecto que se logra al contar con procesos que traten los residuos industriales.

Por otra parte es necesario resaltar los ahorros que representa para la compañía la reutilización de estos materiales en lugar de adquirir nuevas materias primas.

Según la gráfica en corrido de ocho años esta empresa les ha cancelado a los proveedores de molienda de cajas plásticas \$28.800.0000 millones de pesos, por la prestación del servicio, lo que ha contribuido al crecimiento económico a los proveedores como a la generación de nuevos puestos de trabajo.

### Conclusiones

En el transcurso de ocho años se han dejado de comprar 72.000 toneladas de polietileno virgen, impactando directamente en la reducción de emisiones atmosférica, daño a la capa de ozono, baja el consumo de materiales fósiles como el petróleo que están en proceso de agotamiento así como se dejan de verter 72.000 toneladas de plásticos al medio ambiente.

Para las organizaciones, es de gran importancia contar con una logística inversa estructurada que les permita reutilizar los residuos industriales, ya que esto trae diferentes beneficios entre los cuales podemos resaltar los siguientes:

- Ahorros para la organización, ya que es más económico la reutilización de los residuos industriales que la compra de materia prima nueva para los mismos procesos.
- Disminución del impacto negativo sobre el medio ambiente, ya que se deja de generar residuos industriales con lo cual se disminuye la contaminación ambiental.
- Generación de empleo directo e indirecto.
- Desarrollo e innovación de nuevos procesos y estándares que permitan dar solución a inconvenientes o requerimientos de las organizaciones.

Durante los años que ha durado el proyecto (8 Años) en la empresa han presentado ahorros en \$187.200.000 debido a la utilización de 72.000 Tn de polietileno reciclado proveniente del procesamiento de 34.615.385 de cajas plásticas recuperado del mercado o clientes gracias a la implementación de logística inversa.

### **Limitaciones del estudio.**

Ya que el método utilizado para analizar los datos y emitir los resultados de la investigación fue la observación directa la principal limitación fue acceder a la información.

### **Recomendaciones para estudios futuros.**

Replicar el estudio a otros países.



## Referencias.

1. URZELAI INZA, Aitor. Manual básico de logística integral, 2006.
2. FRAZELLE, Edward. Supply Chain Strategy: The Logistics of Supply Chain Management. New York: McGraw-Hill Professional, 2002.
3. Terrado, A. *La cadena de suministro*, (2007).
4. NATIONAL RESEARCH COUNCIL STAFF. Surviving Supply Chain Integration: Strategies for Small Manufacturers. The United States: National Academies Press, 2004.
5. PRICE WATER HOUSE COOPERS. Manual práctico de logística [en línea].[España], PWHC: 2006. [Citado 10 de Diciembre, 2007]. Disponible en:  
<http://www.programaempresa.com/empresa/empresa.nsf/paginas/BA43A3DF9ED296C1C125705B0024E380?OpenDocument>
6. Mentzer, J. t. Supply chain management, (2001).
7. BALLOU, Ronald. Logística Administración de la Cadena de Suministro, 2004.
8. Sarkis, J. How Green is the Supply Chain? Practice and research, Graduate School of management, Clark University.
9. Rao, P. Greening the Supply Chain: a new initiative in south East Asia, international Journal of operations and production management, 2002
10. McIntyre, K. Delivering sustainability through supply chain management, global logistics, 2007.
11. SRIVASTAVA, Samir K. Green supply-chain management: A state-of-the-art literature review. En: International Journal of Management Reviews, 2007.
12. Revista De Logística, Disponible en: <http://www.revistadelogistica.com/rfid-logistica-por-internet-y-logistica-inversa-y-verde.asp>, 2014.
13. SARKIS, Joseph. A strategic decision framework for green supply chain management.  
14. En: Journal of Cleaner Production, 2003.
15. Barker, t. J. "Reverse logistics network design", (2008).
16. DEKKER. Rommert; et al. Reverse Logistics: Quantitative Models for Closedloop Supply Chains, 2004.
17. Lin, W.t "A decision model for reverse logistics service providers in determining robust optimal processing quantities of returned products", (2009).

18. Carranza, O, "Logística: mejores prácticas en Latinoamérica." 2004.
19. DYCKHOFF Harald, Supply Chain Management and Reverse Logistics, 2004.
20. GATTORNA, John. Gower Handbook of Supply Chain Management, 2003.
21. MARTIN, Jean W. Lean Six Sigma for Supply Chain Management, 2007.
22. LANGEVIN, André. Logistics Systems: Design and optimization, 2005.
23. Tukker, A. "Comparing feedstock recycling of plastics waste to mechanical recycling methods" TNO, Holland (2002).
24. Stock, R.J. Avoiding the seven deadly sins of reverse logistics, primer foro internacional PILOT, 2001
25. Hippel, E. Democratizing innovation, the MIT press
26. Henshaw, J.M. Design for recycling: New paradigm or just the latest design, for-x'fad, international Journal of material and product Technology
27. Trainer, T. The conserver society; Alternatives for sustainability, zed books, 1995.
28. Brown, L. Plan B 3.0: Movilizing to save civilization, earth policy institute
29. Campbell.C.J. The coming oil crisis, multiscience and petroconsultants; Regular convectional oil production to 2100, The coming global oil crisis website, 2006
30. SETAC. "Directrices para la evaluación del ciclo de vida: Código de prácticas" Society of Environmental Toxicology and Chemistry (1993).
31. UNE-EN ISO 14040:2006. "Gestión ambiental. Análisis del Ciclo de Vida. Principios y marco de referencia".
32. UNE-EN ISO 14044:2006. "Gestión ambiental. Análisis de Ciclo de Vida. Requisitos y directrices".
33. Scozzi, b. "integrating corporate social Responsibility in the management of supply chain", (2008).
34. Ciliberti, f. Journal of cleaner Production, (2008).
35. BENSEDRINE, J. (2001): "Comment devenir une entreprise verte"
36. Murphy, p. Socially responsible logistics: an exploratory study, (2002).
37. Kliksberg, B. Ética para empresarios , fundación para el desarrollo sustentable, 2007
38. Olcese, A, Manual de la empresa responsable y sostenible, McGrawHill
39. Datos histórico empresa de bebidas Colombiana, proceso de inyección de cajas plásticas y proceso de molienda de cajas plásticas, 2014.