

**PROPUESTA DE UN PROGRAMA DE LOGÍSTICA REVERSIVA ENFOCADO  
EN LOS EMPAQUES METÁLICOS Y PLÁSTICOS DE LOS LUBRICANTES Y  
ACEITES DISTRIBUIDOS POR UMACO Y CIA S.A.S**

**LIGIA ISABEL MOLANO MORENO**

**ISABEL CRISTINA GARZÓN ESCALANTE**

**UNIVERSIDAD ICESI**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**SANTIAGO DE CALI**

**2013**

**PROPUESTA DE UN PROGRAMA DE LOGÍSTICA REVERSIVA ENFOCADO  
EN LOS EMPAQUES METÁLICOS Y PLÁSTICOS DE LOS LUBRICANTES Y  
ACEITES DISTRIBUIDOS POR UMACO Y CIA S.A.S**

**LIGIA ISABEL MOLANO MORENO**

**ISABEL CRISTINA GARZÓN ESCALANTE**

Trabajo de grado para obtener el título de Ingeniero Industrial

**Tutor Académico**

**SORY CAROLA TORRES QUINTERO**

**Bioquímica**

**UNIVERSIDAD ICESI**

**FACULTAD DE INGENIERIA**

**DEPARTAMENTO DE INGENIERIA INDUSTRIAL**

**SANTIAGO DE CALI**

**2013**

## CONTENIDO

	Pág.
1. GENERALIDADES DEL PROYECTO .....	11
1.1 PROBLEMA A TRATAR .....	11
1.1.1 Contextualización.....	11
1.1.2 Formulación y análisis del problema.....	13
1.2 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA QUE EL TRABAJO TIENE EN EL CAMPO PROFESIONAL .....	14
1.3 DELIMITACIÓN .....	15
2. OBJETIVOS.....	16
2.1 OBJETIVO GENERAL .....	16
2.2 OBJETIVO DEL PROYECTO .....	16
2.3OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	16
3. MARCO DE REFERENCIA.....	17
3.1 ANTECEDENTES.....	17
3.2 MARCO TEÓRICO .....	18
3.2.1 Logística reversiva .....	18
3.2.2 Envases .....	21
3.2.2.1 Clasificación de los envases .....	21
3.2.2.1.1 Envases metálicos .....	23
3.2.2.1.2 Envases plásticos .....	24
3.2.3 Aspectos logísticos de la reutilización de envases .....	29
3.2.4 La logística reversiva y el reaprovechamiento de los envases .....	30

3.2.5 Normativa Colombiana .....	32
4. METODOLOGÍA Y ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO .....	36
4.1 METODOLOGÍA .....	36
4.2 ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO .....	36
5. DESARROLLO DEL PROYECTO DE GRADO .....	38
5.1 CARACTERIZACIÓN DE LOS PROCESOS ACTUALES DE ENVASADO Y DISTRIBUCIÓN DE UMACO.....	38
5.1.1 Recolección y análisis de información .....	38
5.1.2 Procesos de envasado y distribución de UMACO .....	39
5.1.3 Procesos de la cadena de suministro .....	46
5.1.4 Matrices de información .....	48
5.1.4.1 Matriz empaques .....	48
5.1.4.2 Matriz productos .....	49
5.1.4.3 Matriz producto-cliente.....	51
5.2 ANÁLISIS DE LA INTERACCIÓN PRODUCTO-CLIENTE RESPECTO A LOS ENVASES PARA DISEÑAR UN PROGRAMA DE LOGÍSTICA REVERSIVA .....	52
5.2.1 Identificación de los clientes de UMACO .....	52
5.2.2 Sectorización del cliente a los que UMACO le vende sus productos.....	53
5.2.3 Recolección de información por medio de encuestas realizadas a los clientes.....	55
5.2.4 Análisis de información suministrada por los clientes .....	56
5.2.5 Conocer el manejo que se le da a los empaques usados vendidos por las empresas a recicladores. ....	64
5.3 DISEÑO VIABLE DE UN PROGRAMA DE LOGÍSTICA REVERSIVA PARA LOS EMPAQUES DE UMACO Y CIA S.A.S DE ACUERDO AL ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	71

5.3.1 Identificación de los cierres de ciclo en la cadena de suministro .....	71
5.3.2 Propuesta de un modelo de logística reversiva para UMACO Y CIA S.A.S con la vinculación de los clientes y proveedores .....	78
5.4 BENEFICIOS Y COSTOS DE LA PROPUESTA .....	85
5.4.1 Beneficios .....	85
5.4.1.1 Beneficios ambientales .....	85
5.4.1.2 Beneficio cuantitativo .....	86
5.4.2 Costo de implementar el diseño del programa de logística reversiva. ....	89
5.4.2.1 Requerimientos humanos .....	89
5.4.2.2 Requerimientos técnicos.....	90
6. CONCLUSIONES .....	93
7. RECOMENDACIONES.....	95
BIBLIOGRAFÍA.....	97
ANEXOS.....	99

## LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Tipología de los envases .....	21
Tabla 2. Simbología envases plásticos .....	28
Tabla 3. Categorías de productos comercializados por UMACO.....	38
Tabla 4. Empaque de producto según categoría .....	39
Tabla 5. Matriz de empaques.....	48
Tabla 6. Ejemplo matriz producto .....	50
Tabla 7. Ejemplo matriz producto-cliente.....	51
Tabla 8. Sectorización según CIIU.....	53
Tabla 9. Tipo de envase .....	56
Tabla 10. Certificación ISO 14001 .....	57
Tabla 11. Rango de edad de las empresas con certificación.....	57
Tabla 12. Uso de envases vacíos .....	58
Tabla 13. Guardar envases vacíos .....	59
Tabla 14. Sitio de disposición .....	59
Tabla 15. Cultura de disposición en operarios.....	60
Tabla 16. Tiempo de recolección .....	60
Tabla 17. Porcentaje de ahorro por la devolución de envases vacíos .....	61
Tabla 18. Cantidad de porcentaje de ahorro esperado.....	61
Tabla 19. Programa de responsabilidad social .....	62
Tabla 20. Conocimiento de empaques vacíos .....	62

Tabla 21. Compra en presentaciones grandes .....	63
Tabla 22. Tipo de empresas que entregan los envases .....	64
Tabla 23. Tipo de envases que venden .....	65
Tabla 24. Compra de envases a empresas .....	65
Tabla 25. Representación del valor pagado por el envase .....	66
Tabla 26. Valor pagado a empresas por envase .....	66
Tabla 27. Limpieza depende del contenido inicial.....	66
Tabla 28. Proceso de limpieza de envases .....	67
Tabla 29. Lugar de limpieza de envases .....	67
Tabla 30. Clasificación según contenido después de limpiar envase .....	68
Tabla 31. Proceso de clasificación después de limpiar el envase .....	68
Tabla 32. Recibo de envases que contenían aceite .....	68
Tabla 33. Limpieza de envases que contenían aceite .....	69
Tabla 34. Interés en conocer el uso que da el cliente.....	69
Tabla 35. Matriz multicriterio .....	77
Tabla 36. Resumen de las etapas del programa de logística reversiva .....	84
Tabla 37. Cantidad de envases retornados por año .....	87
Tabla 38. Cantidad de unidades posiblemente retornadas.....	88
Tabla 39. Costo anual envases reutilizados .....	88
Tabla 40. Costo anual envases nuevos .....	88
Tabla 41. Ahorro anual por acondicionamiento.....	89
Tabla 42. Costo recursos humanos .....	90
Tabla 43. Costo recursos técnicos.....	91
Tabla 44. Inversiones y costos.....	92

## LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Cadena de suministro de UMACO.....	12
Figura 2. Diagrama de proceso de envasado y distribución para productos a granel.....	42
Figura 3. Diagrama de proceso de envasado y distribución para productos empacados. ....	43
Figura 4. Diagrama de proceso de envasado y distribución para productos en flexitanque.....	45
Figura 5. Diagrama de proceso de la cadena de suministro de los tambores metálicos.....	46
Figura 6. Diagrama de proceso de la cadena de suministro del balde plástico.....	47
Figura 7. Diagrama de proceso de la cadena de suministro de la garrafa plástica.....	48
Figura 8. Sectores según el CIIU .....	55
Figura 9. Cadena de suministro de UMACO.....	71
Figura 10. Cierre de ciclo 1 .....	73
Figura 11. Cierre de ciclo 2.....	74
Figura 12. Cierre de ciclo 3.....	76



## LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1. Matriz de marco lógico.....	99
Anexo 2. Cronograma de actividades .....	102
Anexo 3. Información de productos .....	103
Anexo 4. Matriz producto cliente.....	128
Anexo 5. Carta de confidencialidad .....	135
Anexo 6. Formato de encuesta .....	136
Anexo 7. Formato de encuesta aplicada a los almacenes.....	138
Anexo 8. Waste Reduction Model.....	140
Anexo 9. Resultados emisiones.....	141

## ABREVIATURAS

<b>Abreviatura</b>	<b>Significado</b>
LR	Logística Reversiva
PE	Polietileno
LDPE	Polietileno de baja densidad
HDPE	Polietileno de alta densidad
PP	Polipropileno
RESPEL	Residuos Peligrosos
EPA	Agencia de protección ambiental de USA

# 1. GENERALIDADES DEL PROYECTO

## 1.1 PROBLEMA A TRATAR

### 1.1.1 Contextualización

UMACO, es una empresa comercializadora de lubricantes y grasas ubicada en la ciudad de Cali, la cual cuenta con más de 35 años de experiencia, atendiendo las necesidades de lubricación y asesoría técnica en los sectores industrial, agroindustrial y automotriz del Valle del Cauca. Además, de la amplia gama de productos que ofrece, pone a disposición de los clientes un paquete de servicios que incluyen la capacitación y asistencia técnica para brindar un beneficio económico y tecnológico en el desempeño de las actividades de mantenimiento y producción en las organizaciones. La empresa compra a un proveedor nacional grasas industriales, lubricantes industriales y lubricantes automotrices, los cuales pueden estar contenidos en carro tanques, flexitanques, tambores metálicos o en baldes de plástico.

En la figura 1 se representa la cadena de suministro a la que pertenece UMACO.

-El proveedor 1 de empaques metálicos y plásticos envía sus productos a la empresa de hidrocarburos.

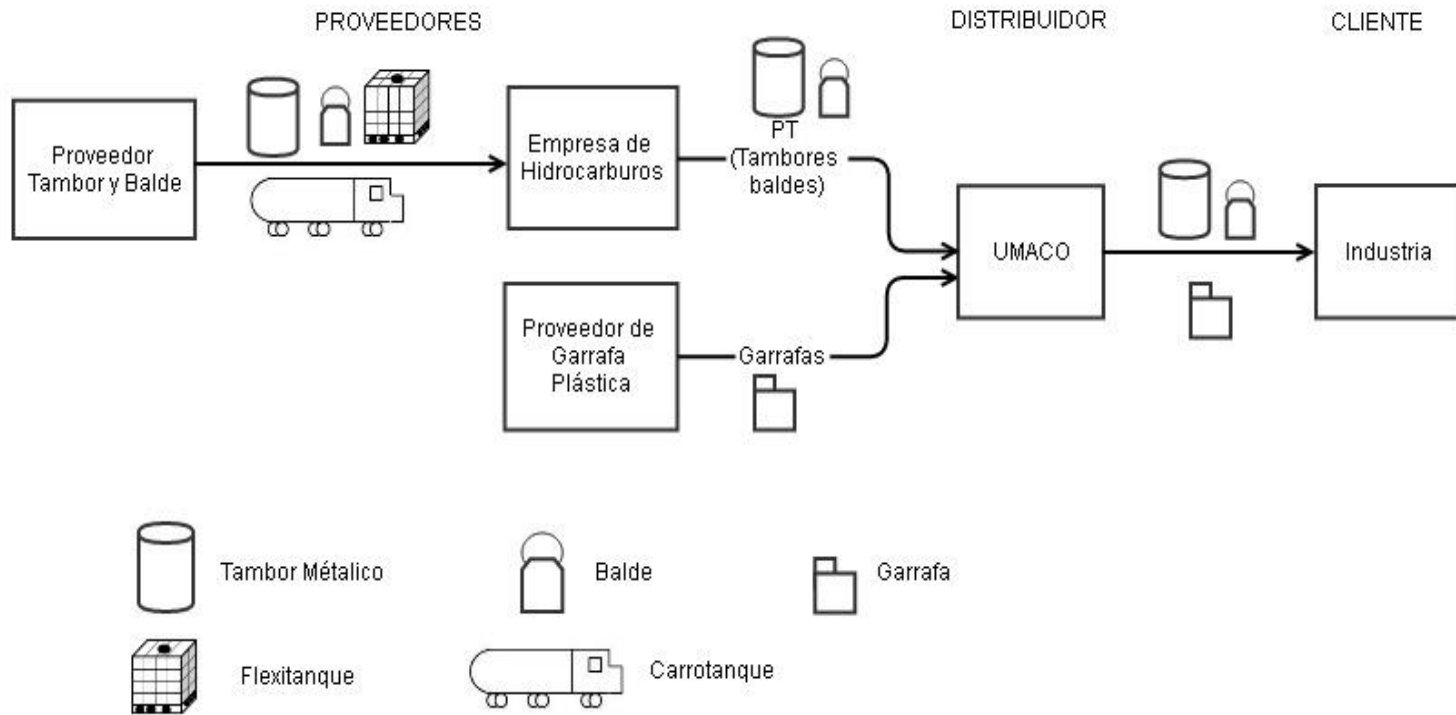
-La empresa de hidrocarburos recibe los empaques y envasa los lubricantes y las grasas que fabricó.

-La empresa de hidrocarburos envía el producto terminado a UMACO en carro tanques, flexitanques, tambores metálicos y baldes de plástico.

-UMACO recibe los productos, los descarga y almacena en su bodega y compra garrafas plásticas para reenvasar algunos productos.

-UMACO envía el producto al cliente: dependiendo del pedido del cliente la empresa tiene dos opciones para distribuir el producto; la primera es enviar el producto en su empaque original (balde o tambor metálico), y la segunda es realizar un proceso de re envase en garrafas para finalmente despachar el producto.

**Figura 1. Cadena de suministro de UMACO**



Fuente: elaboración propia

UMACO es una compañía que cuenta con aproximadamente 900 clientes, entre los cuales se encuentran las empresas más destacadas del Valle del Cauca, además tiene un portafolio con 3 categorías y más de 100 productos diferentes.

Por otro lado, la empresa está en proceso de obtener la certificación ISO 9001, la cual le exige que cumpla con los requisitos de calidad necesarios para tener un sistema efectivo que le permita mejorar la calidad de sus productos y servicios y así satisfacer las necesidades de sus clientes.

### **1.1.2 Formulación y análisis del problema**

UMACO en su política empresarial establece que debe ser una empresa responsable y comprometida con el medio ambiente, dado que para una organización hoy en día es una obligación y una necesidad minimizar los impactos ambientales que puedan generar sus actividades productivas y comerciales a través de la cadena de suministro. Por esta razón, la empresa realiza capacitaciones a sus clientes para que conozcan qué deben hacer con el lubricante usado. Sin embargo, desconocen el manejo que los clientes a los envases en los cuales estaban contenidos los diversos productos comprados a UMACO.

En la cadena de suministro hay principalmente dos generadores de residuos de envases, estos son UMACO y el cliente. En primer lugar, UMACO genera desperdicios provenientes del proceso de re-embudo que se realiza a los lubricantes contenidos en tambores metálicos y que deben ser distribuidos en garrafas de plástico para mayor comodidad del cliente. Los tambores vacíos se convierten en residuos. La empresa cuenta con dos opciones; la primera es darle una disposición final inadecuada enviándolo a un mal llamado basurero o relleno sanitario y la segunda es enviarlo a un lugar de tratamiento y aprovechamiento, lo cual está haciendo actualmente pero con algunos de sus tambores. En segundo lugar, los clientes producen desperdicios cuando después de utilizar el producto generan envases vacíos; por tal razón, también puede darle a los envases una disposición final inadecuada o mandarlos a un centro de aprovechamiento.

La falta de información que se tiene respecto a la gestión que se le da a los envases plásticos y metálicos que comercializa UMACO, representa una oportunidad para el diseño desde un programa de logística reversa enfocado en los empaques de los lubricantes y grasas que distribuye la empresa. De esta manera se podría recuperar el valor material de los envases y se gestionaría el ciclo de vida para reducir el impacto ambiental generado en las etapas de la cadena de suministro. Adicionalmente, UMACO, en medio de su compromiso y responsabilidad con el medio ambiente, quieren darle un mejor manejo a los envases.

Para realizar un correcto diseño del programa de logística reversa se debe tener en cuenta el manejo que los clientes le dan a los envases después de

utilizarlos y los retos prácticos tales como: el espacio en las instalaciones de UMACO, dado que tendrían que disponer de un lugar para almacenar los envases metálicos y plásticos que sean retornados; los costos imprevistos de transporte por la recogida y retorno de los empaques vacíos; la distribución de envases a una empresa que los pueda tratar adecuadamente y la capacitación a los operarios para que manipulen los envases de una manera apropiada. Finalmente, en caso de que llegaran a presentarse costos exageradamente altos por implementar un programa de logística reversiva, el impacto ambiental tendría que evaluarse, así como los beneficios que este programa puede traer a toda la comunidad.

Para realizar un correcto diseño del programa de logística reversiva se debe tener en cuenta el manejo que los clientes le dan a los envases después de utilizarlos y los retos prácticos tales como: el espacio en las instalaciones de UMACO, dado que tendrían que disponer de un lugar para almacenar los envases metálicos y plásticos que sean retornados; los costos imprevistos de transporte por la recogida y retorno de los empaques vacíos; la distribución de envases a una empresa que los pueda tratar adecuadamente y la capacitación a los operarios para que manipulen los envases de una manera apropiada. Finalmente, en caso de que llegaran a presentarse costos exageradamente altos por implementar un programa de logística reversiva, el impacto ambiental tendría que evaluarse así como los beneficios que este programa puede traer a toda la comunidad.

## **1.2 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA QUE EL TRABAJO TIENE EN EL CAMPO PROFESIONAL**

Un ingeniero industrial debe ser responsable con el medio ambiente, realizar una correcta administración de los recursos y minimizar las graves consecuencias de contaminación de sus procesos productivos o cadena de suministro de productos y servicios. De acuerdo a esto, es interesante para esta profesión que la empresa UMACO esté comprometida con el medio ambiente y busque medidas para disminuir el impacto ambiental que ocasionan sus procesos.

Diseñar un programa de logística reversiva en esta empresa sería satisfactorio, pues incluye los actores de la cadena de suministro e implica una constante comunicación y colaboración entre cliente, distribuidor, productor y proveedor. De igual manera, este programa se encargaría de la recogida y reutilización de los envases plásticos que después de ser desechados, pasarían por un proceso de acondicionamiento el cual incluye lavado, remoción de etiqueta, reparación, y por último estarían listos para ser reutilizados. Si el programa de logística reversiva se llegara a implementar tanto la empresa como todos los eslabones pertenecientes a la cadena de suministro obtendrían posiblemente beneficios económicos, generarían beneficios ambientales, sociales y a su vez lograrían tener una excelente imagen en el mercado.

Este trabajo es relevante en el campo profesional, porque se aprende sobre aspectos relacionados con la gestión ambiental de las empresas, no solo de UMACO como distribuidor sino de empresas multinacionales que utilizan los productos de UMACO y generan residuos como tambores metálicos y envases plásticos (baldes y garrafas). El tema de logística reversiva, está cobrando mayor importancia en el sector industrial porque permite controlar el flujo de productos desde el punto de consumo hasta el punto de origen con el fin de recuperar el valor o darle una disposición final adecuada y de esta manera obtener beneficios ambientales y posiblemente económicos.

Por otro lado, en Colombia existen cinco empresas con características similares a UMACO podría llegar a ser líder con este programa y ser un ejemplo para que estas otras compañías se motiven a diseñar para sus empresas un programa similar, de tal forma que gracias a la experiencia de UMACO se logre el beneficio del sector industrial al que pertenece.

### **1.3 DELIMITACIÓN**

El proyecto comprende la realización de un diseño de programa de logística reversiva enfocado en los envases metálicos y plásticos (baldes y garrafas) utilizados por UMACO para distribuir lubricantes y grasas.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GENERAL**

Contribuir al mejoramiento continuo de UMACO y CIA S.A.S con relación al medio ambiente.

### **2.2 OBJETIVO DEL PROYECTO**

Diseñar un programa de logística reversiva en UMACO y CIA S.A.S enfocado en los empaques metálicos y plásticos utilizados en el proceso de comercialización, para contribuir y mejorar la gestión ambiental de la empresa.

### **2.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Caracterizar los procesos actuales de envasado y distribución de UMACO y CIA S.A.S.
  
- Analizar la interacción producto-cliente en cuanto al uso que estos últimos le dan a los empaques de los productos que utilizan, para diseñar un programa de logística reversiva.
  
- Proponer un diseño viable de un programa en logística reversiva para los empaques de UMACO y CIA S.A.S de acuerdo al análisis de los resultados
  
- Determinarlos beneficios y costos que tiene para UMACO y CIA S.A.S realizar un programa de logística reversiva para sus empaques metálicos y de plástico usados en el proceso de comercialización.



### 3. MARCO DE REFERENCIA

#### 3.1 ANTECEDENTES

La logística reversiva nace en la década de los 80 a raíz de la preocupación en las industrias europeas por el aumento que se venía presentado en los problemas ambientales tales como calentamiento global, contaminación, deforestación, uso indiscriminado del suelo y sobre todo por la escasez de algunos recursos necesarios para la producción que se estaban encareciendo y hacían disminuir los ingresos para las empresas. De ahí surge la idea primero de retornar los productos defectuosos a la fábrica para reprocesarlos o para utilizar algunos de sus materiales en la fabricación de nuevos productos. En la década de los 90 las multinacionales americanas ven en este proceso una manera muy atractiva de aumentar sus ganancias gracias a los beneficios económicos encontrados en el aprovechamiento de las devoluciones (Monroy y Ahumada, 2006).

Seitz y Peattie (2004), señalaron cómo muchas de las prácticas de recuperación de materias primas y re-manufactura de productos se basan en las exigencias del gobierno, para que las empresas asuman responsabilidades después del ciclo de vida común de los productos que venden. Estas prácticas son oportunidades de negocios potencialmente rentables relacionadas con la recuperación de material de empaque ya utilizados. Además del impulso que genera contribuir a mejorar las condiciones ambientales actuales, las empresas se interesan en adoptar este tipo de programas por el beneficio económico y tributario que les traería, ya que un programa de logística reversiva bien diseñado e implementado disminuye notablemente los costos para la compañía.

El impacto económico que tienen determinadas prácticas es quizás lo que más llama la atención a las empresas. Stock (2001), afirma que los costos de logística reversiva en los EE.UU son de alrededor de \$ 35 mil millones por año, o el 4% de los costos logísticos totales, lo que indica que la LR no representa costos significativos para la empresa, por el contrario reduce al máximo posible estos.

Anteriormente, algunos autores han escrito artículos sobre prácticas de logística reversiva, enfocándose en casos de empresas americanas y europeas incluyendo industrias automotrices (Volkswagen, Daimler Chrysler, BMW), de vidrio, industria química (DSM, BASF, Union Carbide, Dupont), telecomunicaciones (Alcatel-Bel, Ericsson, Nortel Networks, AT&T), Computadores (Dell, IBM) y equipos de oficina (Xerox, Hewlett Packard) Monroy y Ahumada (2006).

## **3.2 MARCO TEÓRICO**

A continuación se presentan los aspectos teóricos fundamentales para desarrollar el proyecto. En un inicio se habla del concepto y de los elementos esenciales de la logística reversiva. Después, se aborda el tema de los envases haciendo énfasis en la definición, la clasificación y las características de los envases metálicos y plásticos. Posteriormente, se exponen los aspectos logísticos que se deben tener en cuenta para reutilizar y retornar los envases. Por otro lado, se presentan las razones por las cuales la logística reversiva es el mejor método para darle una gestión adecuada a los envases que distribuye UMACO; y por último se incluye la normativa colombiana vigente que regula el manejo que se le debe dar a los envases metálicos y plásticos que son considerados residuos peligrosos después de utilizarlos.

### **3.2.1 Logística reversiva**

La logística reversiva consiste en planear, implementar y controlar constantemente de manera eficiente y costo-efectiva el flujo de materias primas, productos en proceso, productos terminados y la información relacionada y pertinente, desde punto de consumo hasta el punto origen, con el fin de recuperar el valor o darles una disposición final adecuada (López y Torres, 2011).

Por otro lado, según Díaz, Álvarez, y González(2004), la logística reversiva tiene en cuenta tanto el transporte del producto usado desde el consumidor final hasta el fabricante, como la transformación de los productos que son retornados para que puedan ser reutilizables.

Alrededor del mundo se ha hablado de realizar esfuerzos para reutilizar o recuperar los productos al final de su vida útil, es decir, de potencializar el cierre del ciclo de los materiales. Esto se debe principalmente a los siguientes factores: en primer lugar, porque a medida que pasa el tiempo se están escaseando algunas materias primas necesarias para la producción de las empresas, debido al agotamiento de los recursos naturales. En segundo lugar, se están incrementando residuos a los que no se les da una disposición final adecuada, lo cual está generando un gran problema ambiental, y en tercer lugar, porque se está buscando la forma de que las cadenas de suministro empiecen a actuar de manera más responsable con el medio ambiente, con el fin de brindarles a las futuras generaciones un entorno sostenible. Adicionalmente, las empresas se están comprometiendo a ser responsables con el medio ambiente, porque es una estrategia que hace tanto a la compañía como a la cadena de suministro más competitiva y porque las normativas y las leyes gubernamentales están empezando a exigirlo.

Finalmente, es muy importante tener en cuenta la incertidumbre que se puede presentar en la logística reversiva principalmente respecto a la calidad y el

estado del material o producto que fue usado por el consumidor final, ya que, estos factores son determinantes a la hora de analizar y de garantizar que el programa sea económicamente factible Díaz y otros(2004).

De acuerdo a Beaulieu (2000), las actividades incluidas en la logística reversiva son:

- Recoger los productos usados para devolverlos a la cadena de valor.
- Separar los retornos en componentes o materiales.
- Clasificar o agrupar los mismos con el fin de reunir una cantidad de volumen considerable para que el transporte sea económicamente rentable.
- Transportar hacia el lugar donde se les practicará actividades de tratamiento intermedio o retratamiento.
- Realizar tratamiento intermedio el cual incluye: lavado, granulado, filtración, es decir, preparar los activos para las actividades de retratamiento.
- Realizar retratamiento el cual incluye: reparación, reciclaje, reacondicionamiento, es decir, permitir que el activo sea reutilizable.

Según Kopickiy, Berg, y Legg (1993), existen cuatro etapas para realizar un sistema de logística reversiva:

- Análisis de las barreras de entrada: se decide si se permite la entrada en el sistema logístico reverso, de tal forma que se valore si interesa o no el retorno para su recuperación.
- Gestión de la recogida.
- Clasificación.
- Colocación: consiste en enviar los productos a los destinos elegidos.

Antún (2004), plantea diez recomendaciones estratégicas para el desarrollo y la implantación de una logística reversiva exitosa.

- Desarrollar un programa que reduzca la procuración y compra de materiales vírgenes, buscando utilizar productos reciclados y/o reutilizables.
- Incorporar la problemática ambiental en la gestión del transporte.

- Evaluar los beneficios económicos de programas para hacer envases, empaques, embalajes y unidades de manejo retornables, reutilizables y reciclables.
- Desarrollar e invertir en programas de recuperación de materiales usados.
- Determinar si debe externalizarse la realización de las operaciones de logística inversa mediante operadores especializados.
- Desarrollar un programa de entrenamiento para sensibilizar al personal de las cuestiones ambientales.
- Desarrollar un reporte corporativo de la situación ambiental en los procesos de la empresa.
- Conducir un proceso de auditoría ambiental y de logística reversiva.
- Desarrollar programas para aumentar la tasa de reciclado y de reutilización de empaques y embalajes en la distribución física.
- Desarrollar un programa de reingeniería de las unidades de manejo a lo largo de toda la cadena de suministros.

Según Díaz y otros (2004), para la correcta gestión de la logística reversiva es fundamental tener un buen sistema de información, el cual sea muy eficiente incluso en situaciones de incertidumbre extrema, como por ejemplo cuando se desconozca la ubicación del camión y de los productos retornados. Este sistema de información permite fortalecer la confianza y la fiabilidad entre las partes involucradas en la cadena de suministro, así como crear valor diferenciador al estar actualizados constantemente en cuanto a la distribución y de todo lo que está pasando con los productos.

Por otro lado, las nuevas tecnologías se han convertido en instrumentos estratégicos para mejorar las actividades de la empresa. En este sentido, tener buenos sistemas de información para la logística reversiva es muy importante, ya que, con estos habrá mayor capacidad de respuesta.

Según Lee (2011), conciliar las utilidades con la sostenibilidad ambiental ya no es una opción, es una obligación. Se deben hacer cambios en la estructura de toda la cadena para lograr un impacto real y sostenible en el tiempo, ya que, los cambios individuales y parciales pueden ser dañinos en la búsqueda de una cadena de suministro verde. Es muy importante que todos los eslabones involucrados en la cadena de suministro tengan una buena relación y comunicación, de tal forma que puedan lograr el beneficio mutuo. Lo más

eficiente es que trabajen de forma integrada con el fin de lograr sostenibilidad, incluso, pueden existir relaciones con competidores para lograr escala.

### 3.2.2 Envases

Según la directiva 94/62 de la Unión Europea y Comunidad Económica Europea, se denomina envase a “cualquier producto de cualquier naturaleza y material que se utilice para contener, proteger, manipular, distribuir y presentar mercancías así como los artículos desechables utilizados para este mismo fin”. La sociedad actual demanda la existencia de envases para realizar el manejo y la distribución de los diversos productos, además de garantizar las más adecuadas condiciones de salubridad y calidad. Sin embargo los envases hacen parte de los residuos sólidos, una de las mayores fuentes de contaminación en muchos países del mundo incluida Colombia. Es aquí donde se crea un choque entre la necesidad de los empaques y la necesidad de frenar el daño causado por el exceso de estos en la sociedad. Se trata de encontrar un equilibrio, un sistema que permita solucionar el problema generado sin afectar el bienestar de la comunidad.

Livia (2003), plantea que la solución al problema de exceso de residuos de envases debe pasar por la utilización de procesos limpios, la optimización en el uso de materias primas, energía y en la fabricación de productos más ligeros y menos voluminosos que permitan una distribución mucho más eficaz con un máximo de ahorro económico. Sin embargo la solución realmente óptima sería la desmaterialización de la economía mediante la reducción del tiempo de uso de los insumos utilizados en la producción y una correcta gestión del ciclo de vida que inicia por repensar las funciones a satisfacer por medio de productos o servicios.

#### 3.2.2.1 Clasificación de los envases

La organización Pro Europe formada por los organismos responsables del logotipo Punto Verde de envases de Europa clasifica los envases del siguiente modo:

**Tabla 1. Tipología de los envases**

<b>Clasificación</b>	<b>Tipo de envase</b>
Según su número posible de usos	Envase de un solo uso
	Envase reutilizable
	Envase usado
Según sus materiales o su diseño	Envase compuesto
	Envase ligero
	Envase de lujo o diseño
Según su finalidad	Envase de venta o primario

Clasificación	Tipo de envase
	Envase colectivo, de agrupación o secundario
	Envase de transporte o terciario
	Envase superfluo
Según sus usuarios	Envase de consumo por particulares
	Envase industrial o comercial

Fuente: Cervera Fantoni, A. L. (1998). Envase y embalaje. Madrid: ESIC Editorial.

Según Livia (2013) el significado de cada tipo de envase es el siguiente:

-Envase de un solo uso. Todo envase que una vez cumplida la función para la que fue concebido o diseñado se convierte en residuo.

-Envase reutilizable. Todo envase concebido y diseñado para cumplir durante su ciclo de vida un número mínimo de usos o rotaciones, de forma que, una vez consumido el producto que contenía, sea susceptible de ser reintegrado por el poseedor en el mismo proceso económico para el que fue concebido o diseñado.

-Una de las mayores razones que lleva a las empresas a considerar el embalaje reutilizable para el transporte es ahorrar en la compra y en los costos de depósito de los embalajes.

-Envase usado. Todo envase reutilizable que, una vez consumido el producto en él contenido, sea susceptible de ser reintegrado por su poseedor en el mismo proceso económico para el que fue concebido o diseñado.

-Envase compuesto. Todo envase fabricado con dos o más elementos/materiales diferentes, no susceptibles de ser separados a mano, cuando ninguno de los cuales supere el porcentaje en peso que determinen las autoridades comunitarias. Por ejemplo, un aerosol contenido en un envase con válvula de plástico es considerado un envase compuesto.

-Envase de venta o primario. Es el envoltorio inicial, total o parcial, que contiene el producto y que, por tanto, está en contacto directo con él. Evita que pueda modificarse su contenido sin abrir o modificar dicho envase.

-Envase colectivo o secundario. Es aquel que porta uno o varios envases primarios, pudiendo ser separado del producto sin afectar las características del mismo. Su finalidad es proteger el producto durante su distribución.

-Envase de transporte o terciario. Contiene un grupo de envases primarios o secundarios. Ha sido diseñado para facilitar la manipulación y el transporte con objeto de evitar su alteración física y los daños inherentes en el transporte.

-Envase de consumo por particulares (ECP) (no industriales o comerciales). Son todos los envases que, independiente de su carácter primario, secundario o terciario, y del lugar donde sea consumido o utilizado el producto que contiene, sean susceptibles de ser adquiridos para su consumo por particulares, siempre y cuando la recogida de los residuos de envases generados corresponda a entes locales.

-Envase industrial o comercial. Aquellos que sean de uso y consumo exclusivo en las industrias, comercios, servicios o explotaciones agrícolas y ganaderas y que, por tanto, no sean susceptibles de uso y consumo ordinario en los domicilios particulares.

-Envases ligeros. Son los envases fabricados con material de plástico (botella de aguas, de refresco, etc.), metal (latas de conservas, botes de bebidas, etc.) o compuestos como los cartones para bebidas (tipo brick de leche, de zumos, etc.).

-Envase de lujo o diseño. Envase que, por sus características artísticas o de composición, generalmente no se convierte en residuo tras su utilización o consumo del producto que contiene, sino que permanece en poder del consumidor y usuario.

-Envase superfluo. Envase que, aunque facilite la manipulación, distribución y presentación del producto destinado al consumo, no resulta necesario para contenerlo o protegerlo.

Debido a que el programa de logística reversiva que se quiere diseñar está enfocado en los envases metálicos y plásticos que comercializa UMACO, se profundizará en las características de estos.

### **3.2.2.1.1 Envases metálicos**

Hay diversos tipos de envases y embalajes según el producto que contengan y el uso que se le quiera dar. Uno de los más usados en las industrias manufactureras es el envase metálico. Para la fabricación de estos se utiliza en primer lugar la denominada hojalata (compuesto intermetálico de acero y estaño) y el aluminio. Según Livia(2003), estos envases tiene algunas propiedades como:

-Resistencia al calor.

-Alto grado de hermeticidad: barrera adecuada para cualquier agente externo que pueda causar descomposición por la acción de microorganismos o también la acción del oxígeno u otros gases que puedan provocar oxidación, reducción, etc.

-Inerte químicamente.

-Aptitud a la impresión.

### **3.2.2.1.2 Envases plásticos**

El material de estos envases tiene una serie de características que facilitan el envase y embalaje, entre ellas están:

-Alta flexibilidad.

-Buena resistencia a la fatiga.

-Bajo índice de fricción.

-Baja o nula conductividad térmica: los plásticos presentan características de aislamiento térmico lo cual puede ser ventajoso para controlar las temperaturas externas.

-Alta resistencia a la corrosión: en la mayoría de casos soporta la humedad, el oxígeno, ácidos débiles y soluciones salinas.

-Alta resistencia al impacto.

-Gama de propiedades ópticas: los materiales plásticos pueden ser transparentes, traslucidos y opacos.

Existen diversos tipos de plástico pero para efectos del proyecto se hará referencia a los materiales de fabricación de los empaques que distribuye UMACO; polietileno y polipropileno.

**Polietileno (PE).** Rubin (1999), afirma que los polietilenos son resinas termoplásticas producidas mediante procesos a alta y baja presión en los que se usan varios sistemas catalíticos complejos. Como resultado se obtienen varias familias de polímeros (de baja densidad, de baja densidad lineal y de alta densidad), cada uno con características muy diferentes de comportamiento y cualidades técnicas. Por lo general, todos los polietilenos poseen propiedades eléctricas excelentes y resistencia a compuestos químicos y a



disolventes orgánicos. Son materiales translucidos, flexibles, resistente y de peso ligero.

Brend (2006), señala que muchas de las propiedades de PE se pueden predecir a partir de su representación básica de polímero. Por ejemplo, PE está conformado sólo de carbonos e hidrógenos, usualmente con un peso molecular elevado, y por lo que es relativamente insensible a la mayoría de los disolventes. Esto es una ventaja cuando PE se utiliza para aplicaciones tales como recipientes de reacciones químicas o tuberías, donde la inercia del recipiente es un factor crítico. Además es muy buen aislante térmico.

Según la guía ambiental de plásticos realizada por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial de Colombia (2004), el polietileno se produce a partir del etileno derivado del petróleo o gas natural. El etileno se somete en un reactor a un proceso de polimerización donde se forman las largas cadenas que conforman la estructura del plástico. Este se realiza en presencia de un catalizador, en condiciones de presión y temperatura que posibilitan la formación de polímeros, que en el producto final tienen la forma de gránulos, denominados pellets. Dependiendo de las condiciones del proceso de fabricación existen variedades de polietileno. Las más conocidas son: el polietileno de alta densidad PEAD y el polietileno de baja densidad PEBD; de éste último se producen dos tipos: el PEBD convencional y el PEBD lineal.

Polietileno de alta densidad. El HDPE es un material termoplástico parcialmente amorfo y cristalino. Su grado de cristalinidad depende del peso molecular, de la cantidad de comonomero presente y del tratamiento térmico aplicado.

El polietileno de alta densidad (HDPE) es uno de los materiales más usados para fabricar envases de plástico, pues este material tiene propiedades como resistencia al impacto, resistencia a la deformación, resistencia a bajas temperaturas y resistencia química. Según Brend (2006), el polietileno de alta densidad o HDPE se obtiene mediante un proceso de polimerización Ziegler-Natta donde se utilizan catalizadores de tipo óxido de un metal de transición. Sin embargo Beam (1999), afirma que existen 3 procesos usados en la polimerización del HDPE: disolución, suspensión y en fase gaseosa. El proceso de disolución consiste en diluir el monómero, el polímero y el iniciador de la polimerización con la ayuda de un solvente con el fin de reducir la velocidad de polimerización y absorber mediante el disolvente el calor generado por la reacción de polimerización. El proceso de suspensión el monómero es dispersado más que disuelto, para esto se utiliza agua como medio de reacción. El polímero se obtiene en forma de pequeñas perlas que son procesadas para formar el polvo. Y en el proceso de fase gaseosa se realiza una polimerización directa de monómeros en un polímero, en una reacción en la cual el polímero permanece soluble en su propio monómero.

El polietileno de alta densidad tiene las siguientes características:

-Resistencia a la cedencia tensil.

-Rigidez.

-Resistencia a la deformación.

-Impermeabilidad.

-Resistencia a la abrasión.

-Contracción en el moldeo

-Dureza.

Las ventajas del polietileno son:

-Buenas propiedades que impiden el paso de la humedad, útiles en muchas aplicaciones de empaquetamiento.

-Buena rigidez adecuada para algunas aplicaciones estructurales.

-Inactividad química por lo que puede utilizarse para empaquetar productos químicos.

Las desventajas:

-Tasas de transmisión de gas relativamente altas.

-La capacidad de soporte de cargas del HDPE de peso molecular ordinario decrece rápidamente al incrementarse la temperatura ambiental.

-Temperaturas muy elevadas pueden provocar la degradación del HDPE a menos que se añada un antioxidante a la resina.

El polietileno de alta densidad se utiliza para fabricar envoltura y empaques de alimentos debido a que proporciona una excelente protección contra la humedad, además debido a su buena resistencia química, se emplea en el empaquetamiento de productos químicos caseros e industriales, por ejemplo líquidos de limpieza para pisos, pintura, anticongelante etc. Si bien el HDPE tiene una buena resistencia química, tiende a resquebrajarse por intemperización, comúnmente por agentes como detergentes y tensoactivos.

**Polipropileno (PP).** Rusell (1999), señala que el polipropileno es un termoplástico muy versátil que tiene un buen equilibrio de resistencia térmica y química, excelentes propiedades mecánicas y eléctricas, así como facilidad de procesamiento. El PP se obtiene mediante la polimerización en solución. Esta se realiza en reactores con agitación que se alimentan de propileno, un disolvente hidrocarbonatado y catalizadores de Ziegler. La solución del polímero se concentra por evaporación instantánea para eliminar el propileno disuelto y parte del disolvente.

El polipropileno no es un producto único; hay cientos de PE con propiedades y características que dependen de los siguientes factores:

- Clase de polímero: homopolímeros, copolímeros aleatorios o copolímeros de bloque.
- Peso molecular y distribución de pesos moleculares.
- Morfología y estructura cristalina.
- Aditivos.
- Rellenadores y refuerzos.
- Técnicas de fabricación.

Las aplicaciones son:

- Fibras y filamentos que se utilizan para pañales desechables, forros para ropa, paños secadores, cortinas y vestidos, bolsitas para te y bolsas para dormir.
- Películas biorientadas y monoorientadas utilizadas para empacar golosinas, productos de panadería, cigarrillos y alimentos secos.
- En artículos moldeados por inyección como cajas para baterías de automóviles.
- En empaques como contenedores, tapas, y botellas.
- Usos médicos como en jeringas desechables, bandejas para hospital y artículos de laboratorio, aprovechando la resistencia térmica del material, porque tienen que esterilizarse en autoclave o con radiación.
- Artículos para el hogar como cafeteras, secadoras para el cabello, aspiradoras y lavadoras.

Las ventajas del polipropileno son:

- Bajo peso específico (densidad)
- Resistencia química
- Alta temperatura de fusión
- Excelentes propiedades dieléctricas
- Bajo costo





Las desventajas:

- Inflamabilidad
- Fragilidad a bajas temperaturas
- Rigidez moderada
- Baja resistencia UV

Para finalizar el tema de los envases es importante mencionar que existe una simbología de envases plásticos creada por el instituto de botellas plásticas de los Estados Unidos (SPI) en 1998, la cual tiene un sistema de codificación en el que se diferencian los plásticos de acuerdo al tipo de resinas con que están fabricados. Esta simbología es de suma importancia al momento de acondicionar o reciclar un envase, pues para esto se debe tener en cuenta tanto el tipo de plástico como el producto contenido en este.

**Tabla 2. Simbología envases plásticos**

		
<b>Polietileno tereftalato</b>	<b>Polietileno de alta densidad</b>	<b>Policloruro de vinilo</b>

 <b>PEBD</b>	 <b>PP</b>	 <b>PS</b>	 <b>OTROS</b>
<b>Polietileno de baja densidad</b>	<b>Polipropileno</b>	<b>Poliestireno</b>	<b>Otros</b>

Fuente: Livia, W. P. (2004). *Envases y Medio Ambiente*. Bogotá: Norma.

Este sistema queda aplicado durante el moldeo o impreso por algún método en la base del contenedor y/o tapa del envase plástico. El código deberá ser colocado en el fondo del envase tan cerca del centro como lo permita el diseño.

### 3.2.3 Aspectos logísticos de la reutilización de envases

Según Díaz y otros (2004) es necesario instalar contenedores que estén cercanos a los usuarios finales a la hora de recoger los residuos de envases con capacidad de ser recuperados, reutilizados o reciclados. De esta manera, el transporte recogerá los residuos y los llevará a las plantas o al punto que se necesite. Para la recuperación y devolución de los envases una vez usados existen dos procedimientos:

- Sistema de depósito, devolución y retorno: las partes involucradas en la cadena de comercialización de un producto deben cobrar a los clientes, hasta el consumidor final, una cantidad a modo de fianza y aceptar de los mismos la devolución de envases vendidos devolviéndoles la cantidad cobrada.
- Sistema integrado de gestión (SIG): los fabricantes delegan sus obligaciones a un SIG que cumpla con recoger periódicamente los envases y con el aprovechamiento de estos.

Según Díaz y otros (2004), la gran mayoría de las empresas que reutilizan envases aprovechan las redes de distribución de sus productos para recuperar directamente los envases vacíos. Esto permite obtener un gran ahorro, ya que, el mismo vehículo transporta los productos a donde sus clientes, los descarga y recoge los envases vacíos para llevarlos nuevamente a la empresa. De esta forma, se logra aprovechar el desplazamiento en el momento del retorno del vehículo. Sin embargo, existen empresas especializadas en la gestión de residuos, las cuales se encargan de recoger selectivamente y recuperar envases para llevarlas a plantas de tratamiento.

La efectividad de los dos sistemas anteriormente explicados depende del tipo de empresa al que se aplique, dado que, por ejemplo aprovechar las redes de

distribución es más ventajoso frente a contratar a una empresa de reciclaje si la compañía tiene su propia flota de camiones para distribuir sus productos y tiene la capacidad económica para mantener una planta de tratamiento que acondicione los envases usados dentro de sus instalaciones, pues en primer lugar no incurre en costos extra de transporte y en segundo lugar, obtiene rápidamente su materia prima. No obstante, si una empresa subcontrata el transporte para distribuir sus productos y no tiene la capacidad económica para mantener una planta de tratamiento, es más ventajoso que externalice el acondicionamiento de los envases.

Por otro lado, un aspecto que se debe tener en cuenta en el momento de reutilizar los envases es almacenamiento, debido a que se lleva a cabo dentro de las instalaciones de la empresa, por lo cual es importante decidir si los envases recuperados se van a almacenar con los nuevos o no. Se puede realizar un almacenamiento conjunto sin distinción, si los envases recuperados han sido fabricados con materiales reciclables y la cantidad de envases recuperados es mayor a los nuevos. Por el contrario, se puede realizar un almacenamiento separado cuando la cantidad de envases recuperados sea menor a los nuevos, esto con el fin de que sea más eficiente el proceso a la hora de limpiar los envases, ya que, para los envases reutilizables se debe realizar un proceso de limpieza exhaustivo que implica gran consumo de agua, energía, mano de obra, elementos de protección personal para la mano de obra etc.

Existen dos principales motivos para recuperar los envases:

- El fortalecimiento de la legislación medioambiental
  
- La ventaja económica al reutilizar los envases. En algunos casos, las empresas no realizan esta actividad por la pérdida de calidad que percibe el cliente y el incremento de costos de transporte y purificación, pues deben buscar nuevas alternativas para recoger los envases al final de su vida útil y tratarlos para un uso posterior.

### **3.2.4 La logística reversiva y el reaprovechamiento de los envases**

Para darle una apropiada gestión a los envases metálicos y plásticos (baldes y garrafas) que comercializa UMACO, se decidió aplicar el método de logística reversiva, debido a que es una estrategia que está tomando cada vez más fuerza y está teniendo trascendencia a nivel mundial por los beneficios que representa en cuanto a reducción de costos y disminución en el impacto en el medio ambiente.

Adicionalmente, de acuerdo a la normativa colombiana, los aceites y lubricantes son considerados RESPEL y por ende, los envases que contengan lubricantes también se clasifican así, por lo tanto, estos envases solo podrán

ser reutilizados y acondicionados para contener el mismo tipo de producto, es decir, aceites hidrocarburos o productos industriales, lo cual demuestra que la logística reversiva es el enfoque más adecuado para gestionar estos envases en la cadena de suministro a la que pertenece UMACO, pues lo ideal es que se retorne y se reutilice el empaque en la misma actividad.

También, el crecimiento económico y el incremento de las operaciones comerciales que UMACO ha tenido a través del tiempo, han elevado el número de envases utilizados en las etapas de transporte, distribución y uso de los productos, lo cual lleva a que se genere más residuos derivados tras su uso. Debido a esto, se ve la oportunidad y la necesidad de evitar que los envases sigan siendo arrojados al medio ambiente, pues la eliminación de estos trae graves consecuencias al entorno, dado que los envases constituyen una fuente importante de consumo de materias primas y energía.

Igualmente, es importante recalcar que la logística reversiva, ya es aplicada por empresas que comercializan sus productos en envases, como Bavaria y Postobón. Aunque la tipología de envase es muy diferente, esto es un punto de partida que se tiene en cuenta para el desarrollo del proyecto y demuestra que se puede introducir este método a la cadena de suministro con estos tipos de envases.

Por otro lado, para reforzar la idea de que el enfoque más adecuado para gestionar los envases es la LR y no otro tipo de soluciones como rediseño de empaques, se investigaron las diferentes alternativas de empaques con menor impacto negativo.

Para fabricar las garrafas de UMACO se utiliza plástico virgen, lo cual genera una elevada contaminación, pues este tarda más de 100 años degradarse por acción de la naturaleza, y además, porque para la fabricación del plástico se necesita petróleo, el cual es un recurso no renovable que poco a poco se va agotando. Debido a esto, surge la necesidad de determinar si los empaques de UMACO pueden ser biodegradables, sin afectar la calidad del producto y siendo amigables con el medio ambiente.

Según Espada (2011), la biodegradabilidad es la facultad de algunos materiales de reintegrarse a la tierra por acción del medio ambiente. Lo ideal, es que la degradación sea en el menor tiempo posible para que se pueda catalogar como algo positivo y que la descomposición sea aeróbica, ya que, la anaeróbica libera gas metano, es decir, gases de efecto invernadero que ocasionan calentamiento global.

En el mundo, cada vez se hacen más investigaciones sobre los bioempaques, por ejemplo, Terra (2013) afirma que se han realizado estudios para producir un biopolímero a partir de microalgas creadas en el desecho del proceso de elaboración de aceite de olivo. Este biopolímero sería la materia prima para fabricar envases biodegradables, pero al parecer solo se podrían usar para

empaquetar alimentos y cosméticos. Otro ejemplo, según Vasco/EHV (2012), es el uso de la proteína de soja para fabricar envases alimentarios, estas proteínas tienen buenas propiedades de barrera en condiciones secas, pero son frágiles y presentan baja resistencia a la humedad, de tal manera que se sigue buscando mejorar las propiedades mecánicas de los materiales fabricados con proteína de soja.

Es de recalcar que en las investigaciones realizadas se descubrió la importancia que tiene el maíz como un gran generador de plástico. De acuerdo con Guerstein (2009) se han encontrado nuevas tendencias para crear plásticos biodegradables como el ácido poliláctico (PLA), el cual se puede fabricar a partir de un proceso especial del almidón, que es un polímero natural presente en gran cantidad del maíz. Incluso, diferentes empresas internacionales usan residuos agrícolas como el maíz, la cáscara de arroz y las raíces de champiñón para elaborar material para embalaje biodegradable.

El principal uso de estos plásticos biodegradables es para envasar productos como frutas y verduras, botellas para agua, galletas, bombones etc. Inclusive, según Guerstein(2009), expertos del Centro de Investigación de la Región Occidental del Servicio de Investigación Agrícola (ARS, en sus siglas inglesas), utilizaron una variedad de almidones distintos (trigo, patata y maíz) para fabricar tazas y platos. La investigación demostraba que los productos biodegradables eran tan resistentes e impermeables como sus homólogos hechos de poliestireno.

Todo lo anterior demuestra que estos materiales biodegradables tienen la resistencia y la capacidad para conservar los productos únicamente en el ámbito alimentario. Si bien, se encontró que se pueden envasar grasas y aceites de cocina, las características y componentes de estos son muy diferentes a las de un aceite o lubricante que distribuye UMACO. Debido a esto, se infiere que no es posible conservar en empaques biodegradables los aceites y lubricantes de la empresa, pues estos empaques no cumplen con las condiciones de resistencia necesarias para envasar este tipo de productos.

Finalmente, los empaques al ser biodegradables y proceder de recursos renovables, tienen ventajas desde el punto de vista medioambiental y económico. Sin embargo, se debe mencionar que esto no significa que sean totalmente ecológicos, pues para su fabricación se requieren terrenos para cultivar las diferentes materias primas y para cuidar estos terrenos se necesitan productos químicos que contaminan el ambiente.

### **3.2.5 Normativa Colombiana**

**Residuos peligrosos (decreto 4741 del 2005).** Los lubricantes y aceites son considerados residuos peligrosos (RESPEL) por lo tanto son fuente de riesgo no solo para el medio ambiente sino para la salud humana. Como consecuencia del desarrollo y crecimiento económico los residuos generados



por las actividades industriales son cada vez mayores, y esto hace que se acreciente la problemática ambiental. El manejo irresponsable de estos desechos y su mala disposición obligan a que en Colombia existan diversas normativas para la gestión integral de los residuos sólidos, una de ellas es el decreto 4741 del 2005 que tiene como objetivo regular el manejo de los residuos o desechos peligrosos con el fin de proteger la salud humana y el ambiente. Con esta política se busca prevenir y minimizar la generación de residuos peligrosos, promover la gestión y el manejo de los residuos peligrosos generados e implementar los compromisos de los convenios internacionales, relacionados con sustancias y residuos peligrosos.

En este decreto se mencionan los residuos posconsumo que según el ministerio de ambiente y desarrollo sostenible de Colombia son aquellos que pueden devolverse a los productores para que sean aprovechados sus materiales y para que no generen impactos a la salud y al ambiente. El éxito de los programas posconsumo está en el trabajo conjunto de los productores, consumidores, comercializadores y autoridades ambientales y municipales.

Los objetivos fundamentales del programa posconsumo son:

- Separar los residuos posconsumo de los residuos orgánicos para así darles un manejo ambientalmente adecuado.

- Que los materiales que componen los residuos posconsumo puedan ser reciclados, aprovechados o valorizados por empresas que cumplan con la normatividad ambiental vigente.

- Que los consumidores asuman hábitos y comportamientos de consumo sostenible.

Actualmente no se cuenta con programas posconsumo enfocado en los envases de aceites y lubricantes pero si para llantas, envases de plaguicidas, baterías plomo acido, bombillas, medicamentos vencidos, pilas y computadores e impresoras.

**Manejo y procesamiento de plásticos.** El Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, en asocio con la industria del plástico creó una guía de procesos básicos donde se brinda toda la información y directrices técnicas necesarias para el manejo y procesamiento de los polímeros, en estas se identifican sus principales impactos ambientales y se definen actividades de manejo precisas, de tal manera se asegura que todos los procesos que conforman el ciclo de producción del plástico, se lleven a cabo de una forma ambientalmente sostenible. También se creó una guía ambiental para el manejo, aprovechamiento y disposición de residuos de plástico, que sirve para orientar la actividad de todos los actores que intervienen en la gestión de estos residuos.

Según las guías ambientales para el sector plástico, existen dos políticas que el gobierno colombiano ha creado con el fin de reglamentar las prácticas que se deben llevar a cabo con los residuos sólidos que se generan en el país para garantizar el bienestar ambiental de toda la sociedad, estas son:

**Política de producción más limpia.** La política de producción más limpia fue aprobada por el Consejo Nacional Ambiental en Agosto de 1997, con el objeto de alcanzar la sostenibilidad ambiental en el sector productivo. La producción más limpia es una estrategia, y su objetivo esencial es prevenir y minimizar los impactos y riesgos para los seres humanos y para el medio ambiente, garantizando la protección ambiental, el crecimiento económico, el bienestar social y la competitividad empresarial a partir de la introducción de la dimensión ambiental en los sectores productivos, como un desafío a largo plazo.

Los objetivos específicos de la producción más limpia son:

- Aumentar la eficiencia energética y los energéticos más limpios.
- Prevenir y minimizar la generación de contaminantes.
- Prevenir, mitigar y compensar los impactos ambientales sobre la población y los ecosistemas.
- Adoptar tecnologías más limpias y prácticas de mejoramiento continuo de la gestión.
- Minimizar y aprovechar los residuos.
- Minimizar el consumo de recursos naturales y materias primas.

De igual forma abarca los procesos, los productos y los servicios. En los procesos busca: la conservación y ahorro de materias primas, insumos, agua y energía; la eliminación de materias primas tóxicas y la reducción y minimización de la cantidad y toxicidad de las emisiones y residuos. En los productos se orienta a la reducción de los impactos negativos que acompañan el ciclo de vida del producto, desde la extracción de las materias primas hasta su disposición final; y en los servicios busca una dimensión ambiental, tanto en el diseño como en la prestación de los mismos.

**Política de gestión integral de residuos sólidos:** el Gobierno Nacional, ha puesto en marcha un Sistema de Gestión Integral de Residuos Sólidos, definido en la Política de Gestión Integral de Residuos Sólidos, para buscar un mejor aprovechamiento de las potencialidades institucionales y de la capacidad de los organismos existentes involucrados en el manejo de residuos con el fin de cumplir los siguientes objetivos:

- Minimizar la cantidad de los residuos que se generan.
- Aumentar el aprovechamiento y consumo de residuos generados, hasta donde sea ambientalmente tolerable y económicamente viable.
- Mejorar los sistemas de manejo integral de residuos sólidos.
- Conocer y dimensionar la problemática de los residuos peligrosos en el país y establecer el sistema de gestión de los mismos.

Desde la perspectiva de sus destinatarios, la política tiene dos grandes componentes:

- El relacionado con el saneamiento ambiental como obligación a cargo del Estado, y que se orienta a establecer un marco de acción para las entidades públicas con responsabilidades en cuanto a la gestión de residuos sólidos, de manera especial a los municipios, involucrando las diferentes estrategias e instrumentos para fortalecer la acción del Estado en esta materia.
- El referido a la vinculación que el sector privado tiene en cuanto a la generación de residuos.

Debido a que todos los eslabones de la cadena de suministro de UMACO pertenecen al sector privado, el alcance de esta política está determinado por lo referente a la minimización de residuos, con base en el desarrollo de acciones ambientales que deben adelantarse sectorialmente. La política de residuos para el sector industrial es un desarrollo específico de la política de producción limpia, de la cual toma todos sus elementos.

## **4. METODOLOGÍA Y ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO**

### **4.1 METODOLOGÍA**

Se utilizó la metodología de la matriz del marco lógico. Esta herramienta tiene como objetivo facilitar el proceso de conceptualización, diseño, ejecución y evaluación de proyectos. Su propósito es brindar estructura al proceso de planificación y comunicar información esencial relativa al proyecto Alomia Arce, Escallón Santamaría y Ortegón Mosquera (2007). De acuerdo a esto, se realizó la matriz de marco lógico que incluye las actividades necesarias para desarrollar el proyecto.

La matriz de marco lógico se muestra en el anexo 1.

### **4.2 ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO**

En la administración del proyecto se incluyen los recursos necesarios para la realización del proyecto y el cronograma de actividades donde se evidencia el tiempo disponible para efectuar cada actividad.

Los recursos necesarios son:

#### **Recursos humanos**

Participantes del grupo: Isabel Cristina Garzón y Ligia Isabel Molano

Tutor temático: Sory Torres

Tutor metodológico: Jairo Guerrero

Gerente de UMACO Y CIA S.A.S: Ralf Hross

Encargada del área de compras: Pilar Castañeda

#### **Recursos tecnológicos**

Computadores: con el fin de documentar el trabajo realizado, investigar y utilizar diferentes programas que facilitan la realización del proyecto.

## **Recursos físicos**

Instalaciones de UMACO Y CIA S.A.S

El cronograma de actividades se muestra en el anexo 2.

## 5. DESARROLLO DEL PROYECTO DE GRADO

### 5.1 CARACTERIZACIÓN DE LOS PROCESOS ACTUALES DE ENVASADO Y DISTRIBUCIÓN DE UMACO.

#### 5.1.1 Recolección y análisis de información

Para desarrollar el proyecto fue fundamental en primera instancia recolectar suficiente información para conocer de manera profunda todas las actividades que realiza la empresa y comprender toda la magnitud de lo que realmente es UMACO, pues, inicialmente se sabía que es una empresa reconocida por el sector, pero no se tenía conocimiento de la verdadera importancia que tiene en el medio industrial, agroindustrial y automotriz.

De tal forma, que después de realizar diversas visitas a la empresa, conocer a los trabajadores, entrevistarlos, hablar con los jefes, observar detenidamente las labores que se ejecutaban en bodega y de tener acceso total a la información de la base de datos de los clientes, proveedores, fichas técnicas, fichas de seguridad, etc., se logró reconocer el volumen de clientes que posee la empresa y el liderazgo que tiene frente a la competencia, lo cual permitió construir de forma organizada una correcta toma de decisiones para iniciar la elaboración del proyecto.

Como primera medida se identificó el portafolio de productos con el que cuenta UMACO, esta empresa tiene aproximadamente 100 referencias que se agrupan en 3 categorías, que a su vez se dividen en subcategorías según la utilidad del producto. Ver tabla 3.

**Tabla 3. Categorías de productos comercializados por UMACO**

Lubricantes Industriales	Lubricantes Automotrices	Grasas Lubricantes
Fluidos para sistemas hidráulicos	Lubricantes para vehículos livianos	Para altas temperaturas
Lubricantes para engranajes y sistemas circulatorios	Lubricantes para motores diesel de trabajo pesado	Multipropósito
Lubricantes para compresores	Lubricante para transmisiones y diferenciales	
Lubricantes para maquinaria de metales	Lubricantes para motores marinos e industriales.	
Lubricantes dieléctricos para transferencia de calor.	Líquido para frenos	
Lubricantes para turbinas		

Lubricantes Industriales	Lubricantes Automotrices	Grasas Lubricantes
Lubricantes para bancadas y herramientas neumáticas		
Lubricantes para cilindros de vapor		
Lubricantes grados alimenticios		
Refrigerantes/Anticongelantes		

Fuente: elaboración propia

Después de tener claridad respecto a la tipología de productos que comercializa UMACO se identificó el empaque en el que llega cada producto a la empresa.

**Tabla 4. Empaque de producto según categoría**

	Tambor Metálico	Flexitanques	Baldes	Carrotanque
Descripción del empaque	Envase de 55 galones, fabricado de acero laminado en frío.	Bolsa o tanque flexible de polietileno que sirve para transportar de manera segura y eficiente líquidos a granel.	Balde cónico de polipropileno con resistencia media-alta y con capacidad de 5 galones	Camión en forma de cilindro utilizado para transportar líquidos.
Lubricante Automotriz	SI	NO	NO	SI
Grasas industriales	NO	NO	SI	NO
Lubricantes industriales	SI	SI	NO	NO

Fuente: elaboración propia

### 5.1.2 Procesos de envasado y distribución de UMACO

UMACO recibe del proveedor de hidrocarburos las grasas y lubricantes en diferentes presentaciones, las cuales se categorizan de la siguiente manera: productos empacados (incluye tambores o baldes plásticos), productos a granel (que llegan en carro tanque) y flexitanques.

Con el fin de caracterizar los procesos actuales de envasado y distribución que se llevan a cabo en UMACO, se realizó un diagrama de flujo de estos

procesos. Este diagrama se elaboró a partir de la observación del proceso, de la información suministrada por el gerente de la empresa y de un manual denominado procedimiento de logística, el cual describe las diferentes actividades que se deben realizar cuando llega el producto del proveedor, la forma en que se debe almacenar y la manera en que se debe enviar al cliente. Este manual contiene el instructivo de actividades como: recibir productos, almacenar, re empacar, despacho de mercancía, requerimientos de seguridad, seguridad y aseo en la bodega, manejo de novedades, inventario de productos y transporte de productos.

Es importante mencionar que este instructivo aunque aplica para todos los productos, es un documento muy extenso y en él no está definido de forma clara el proceso de envasado y distribución de los productos que comercializa la empresa. Por esta razón, para entender y conocer más la empresa, se determinó la importancia de realizar el diagrama de flujo que permite representar gráficamente el proceso descrito en el manual, visualizar paso a paso las actividades y comprender el sistema en su totalidad.

A continuación se describirán los procesos de envasado y distribución representados en los diagramas.

- **Diagrama de proceso de envasado y distribución para productos a granel.** Este proceso inicia desde el momento en que se recibe el producto a granel por medio de un carrotanque. Cuando llega éste, se verifican los documentos, lo cual consiste en revisar la orden de compra, las referencias y cantidades de acuerdo con los documentos; así mismo, se debe revisar los certificados de lote correspondientes a cada producto. Luego, se debe pasar a la gerencia la contra muestra del producto que trae el conductor del carro tanque. Posteriormente, se envía a pesar el carrotanque a la báscula que tiene la empresa. Una vez pesado el carro tanque se debe colocar en la zona de descarga y asegurarlo adecuadamente sobre unas rampas para que quede inclinado hacia atrás y pueda escurrir el producto. También, se debe verificar que el producto este en perfectas condiciones, para esto se levantan las tapas que se encuentran en la parte de arriba del carrotanque. Si existe irregularidad con el producto se debe diligenciar un formulario de reclamo a proveedor, pasarlo a compras para que tramite la inconformidad y finalizaría el proceso; si no existe irregularidad se debe instalar una motobomba, abrir la llave de paso del carrotanque, extraer el producto por medio de la motobomba, depositar el producto en contenedores y tambores, y finalmente se debe desconectar los acoples del carrotanque, escurrir las mangueras de las motobombas, sanitizar las mangueras, guardar acoples en lugar seco y almacenar el producto en la bodega.

Si existe orden de reenvase se procede a reenvasar, pesar, rotular y diligenciar un formato de reenvase. Si es para entrega inmediata se debe recibir copia de remisión, separar la mercancía, verificar el estado del envase, registrar en la remisión quien alisto los productos, ubicar la mercancía en zona



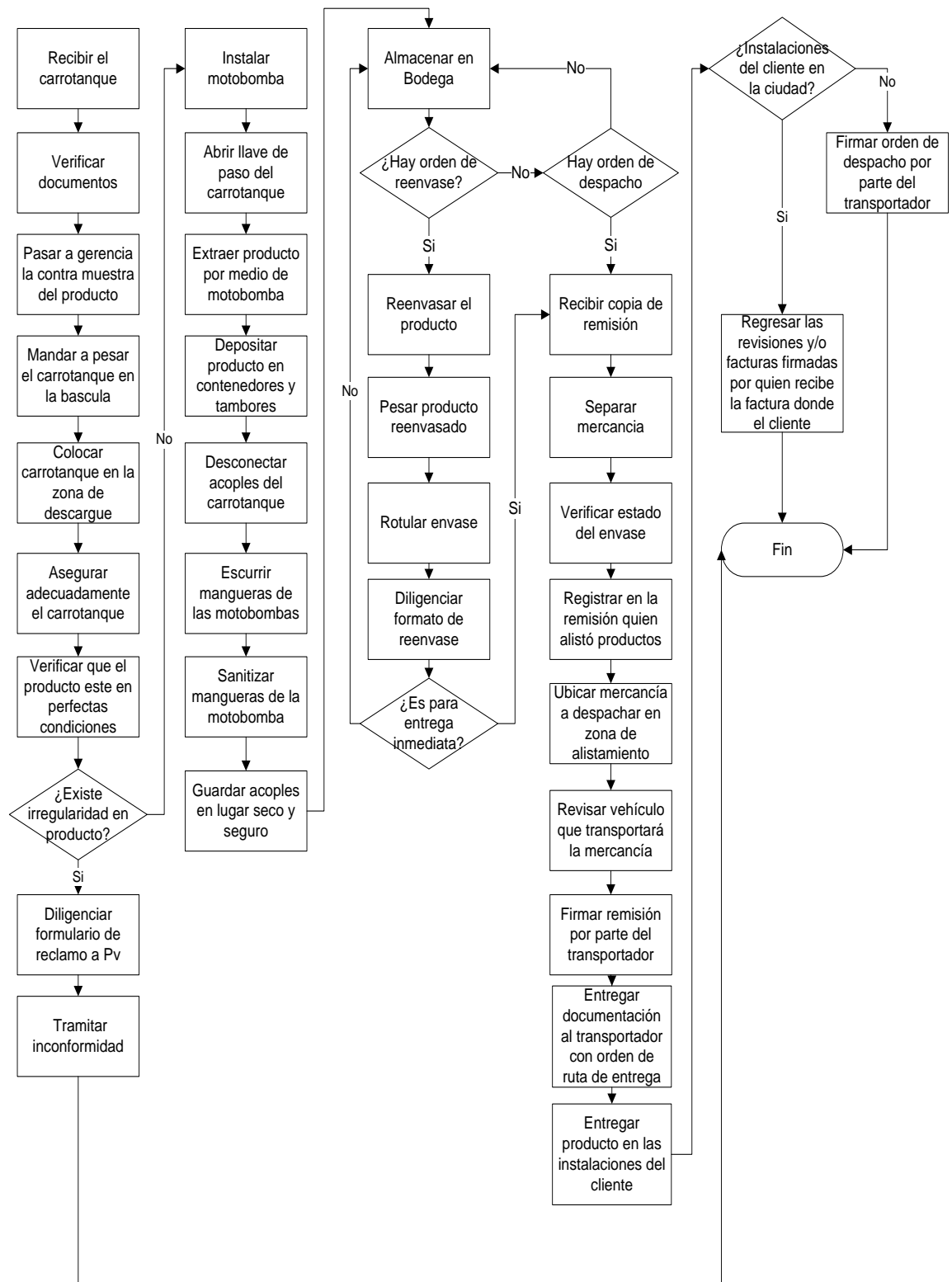
de alistamiento, revisar las condiciones del vehículo donde se transporta la mercancía, hacer que el transportador firme la remisión, entregar la documentación al transportador con la orden de ruta y luego entregar el producto al cliente en sus instalaciones. Finalmente, si las instalaciones del cliente están dentro de la ciudad el transportador debe regresar las facturas firmadas por el representante del cliente a UMACO. Si no están dentro, el transportador debe firmar la guía de despacho. Además, si el producto no es para entrega inmediata se debe almacenar en bodega para esperar a que haya un pedido y continúe el proceso.

Si no existe orden de reenvase se debe verificar si hay orden de despacho, si la hay, se debe recibir copia de remisión y continuar con el proceso que se explicó después de este paso (párrafo anterior). Si no hay orden de despacho, se debe almacenar en bodega y esperar a que haya un pedido para continuar con el proceso. Ver figura 2.

- **Diagrama de proceso de envasado y distribución para productos empacados.** Este proceso inicia con la verificación de los documentos que consiste en revisar la orden de compra, las referencias y cantidades de acuerdo con los documentos, así mismo se debe revisar los certificados de lote correspondientes a cada producto. Después se recibe el producto empacado y se descarga con un montacargas o con la ayuda de un lazo si no se tiene disponible el montacargas. Luego se almacena el producto en bodega bajo techo donde se tenga un ambiente ventilado para evitar contaminación con la humedad. Los productos que llegan en cajas y en tambores se deben almacenar sobre estibas y los que no (baldes plásticos) en estanterías.

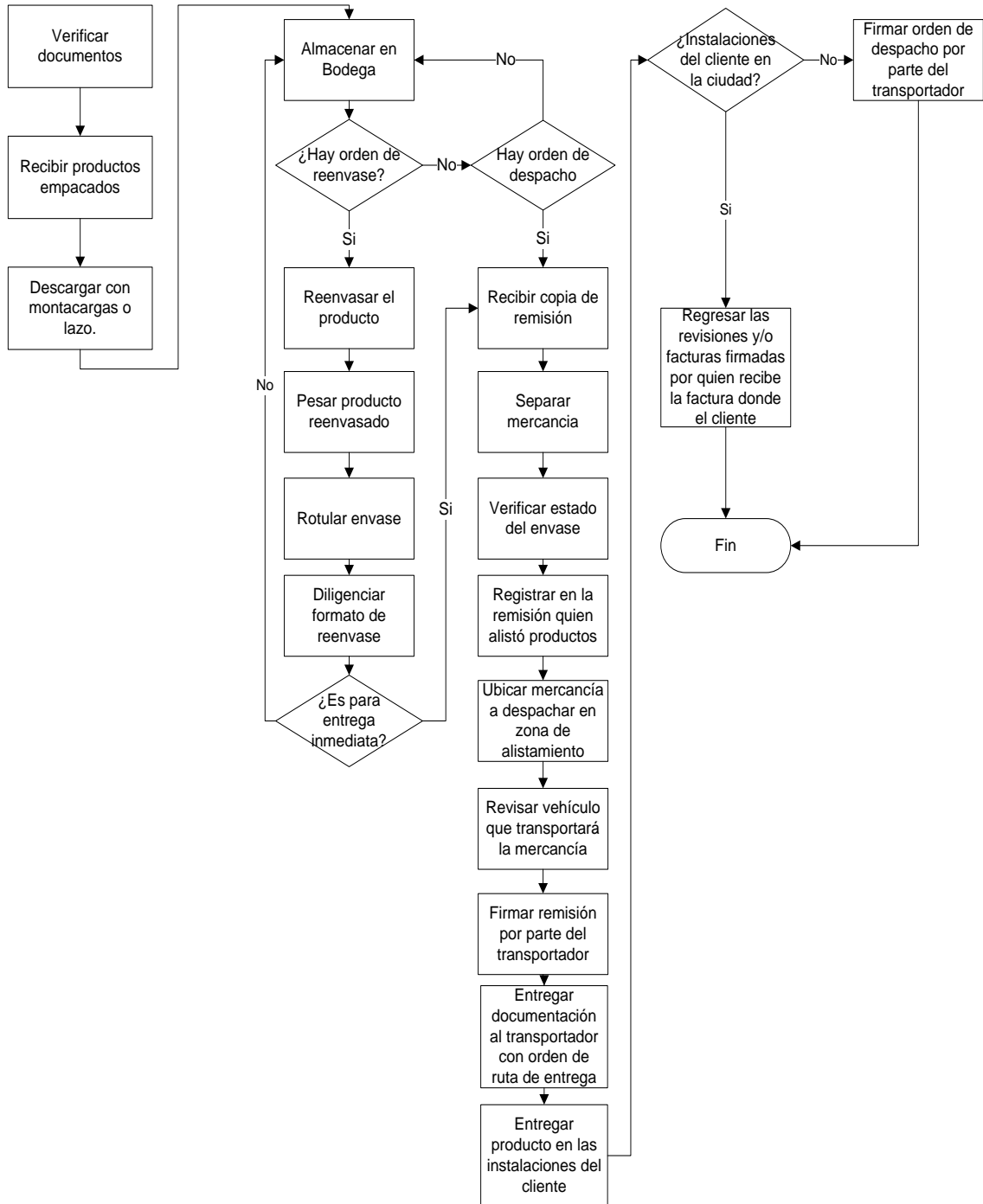
Si existe orden de reenvase se procede a reenvasar, pesar, rotular y diligenciar un formato de reenvase. Si es para entrega inmediata se debe recibir copia de remisión, separar la mercancía, verificar el estado del envase, registrar en la remisión quien alisto los productos, ubicar la mercancía en zona de alistamiento, revisar las condiciones del vehículo donde se transporta la mercancía, hacer que el transportador firme la remisión, entregar la documentación al transportador con la orden de ruta y luego entregar el producto al cliente en sus instalaciones. Finalmente, si las instalaciones del cliente están dentro de la ciudad el transportador debe regresar las facturas firmadas por el representante del cliente a UMACO. Si no están dentro, el transportador debe firmar la guía de despacho. Además, si el producto no es para entrega inmediata se debe almacenar en bodega para esperar a que haya un pedido y continúe el proceso. Si no existe orden de reenvase se debe verificar si hay orden de despacho, si la hay, se debe recibir copia de remisión y continuar con el proceso que se explicó después de este paso (párrafo anterior). Si no hay orden de despacho, se debe almacenar en bodega y esperar a que haya un pedido para continuar con el proceso. Ver figura 3.

**Figura 2. Diagrama de proceso de envasado y distribución para productos a granel**



Fuente: elaboración propia

**Figura 3. Diagrama de proceso de envasado y distribución para productos empacados.**



Fuente: elaboración propia

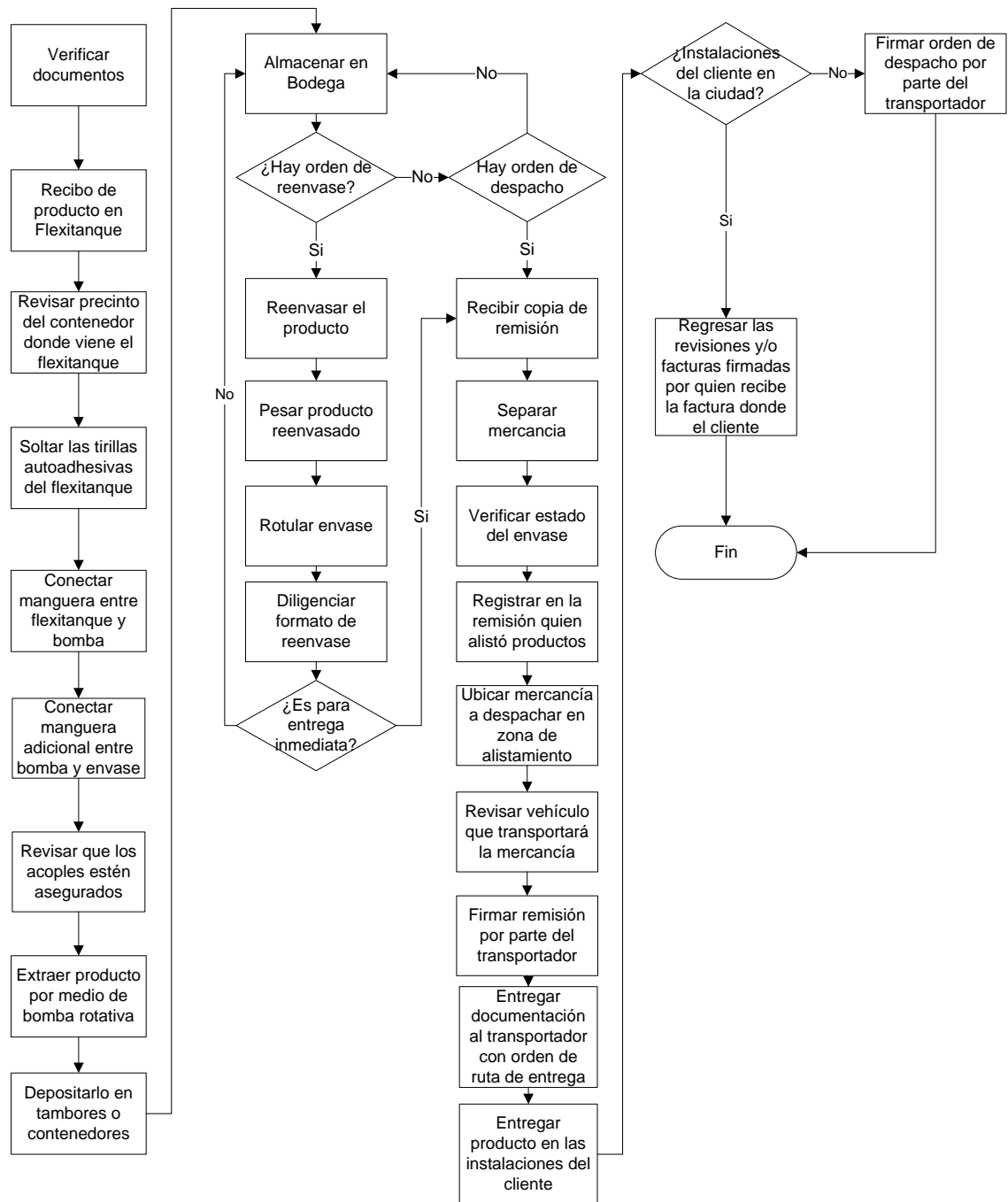
- **Diagrama de proceso de envasado y distribución para productos en flexitanque.** Este proceso inicia con la verificación de los documentos que consiste en revisar la orden de compra, las referencias y cantidades de acuerdo con los documentos, así mismo se debe revisar los certificados de lote correspondientes a cada producto y se recibe el contenedor donde viene el flexitanque. Luego se debe verificar que los sistemas de seguridad de apertura de compuerta del contenedor de transporte, no han sido dañados o retirados, se debe abrir solamente la puerta que se encuentra al lado derecho. Después se sueltan las tirillas autoadhesivas que se observan en la parte superior del flexitanque, posteriormente se conectan las mangueras entre el flexitanque y el lado de succión de la bomba utilizando un acople rápido. Luego se conecta otra manguera entre el acople de la bomba y el recipiente donde se vaya a almacenar el producto (contenedor o tambor). Después se revisa que los acoples se encuentren asegurados y que la manguera no esté obstruida para luego abrir la válvula, se enciende la bomba y se verifica que no se presenten fugas o escapes de aceite para iniciar la descarga de aceite. Se almacena el producto en bodega.

Si existe orden de reenvase se procede a reenvasar, pesar, rotular y diligenciar un formato de reenvase. Si es para entrega inmediata se debe recibir copia de remisión, separar la mercancía, verificar el estado del envase, registrar en la remisión quien alisto los productos, ubicar la mercancía en zona de alistamiento, revisar las condiciones del vehículo donde se transporta la mercancía, hacer que el transportador firme la remisión, entregar la documentación al transportador con la orden de ruta y luego entregar el producto al cliente en sus instalaciones. Finalmente, si las instalaciones del cliente están dentro de la ciudad el transportador debe regresar las facturas firmadas por el representante del cliente a UMACO. Si no están dentro, el transportador debe firmar la guía de despacho. Además, si el producto no es para entrega inmediata se debe almacenar en bodega para esperar a que haya un pedido y continúe el proceso.

Si no existe orden de reenvase se debe verificar si hay orden de despacho, si la hay, se debe recibir copia de remisión y continuar con el proceso que se explicó después de este paso (párrafo anterior). Si no hay orden de despacho, se debe almacenar en bodega y esperar a que haya un pedido para continuar con el proceso.

Ver figura 4.

**Figura 2. Diagrama de proceso de envasado y distribución para productos en flexitanque**



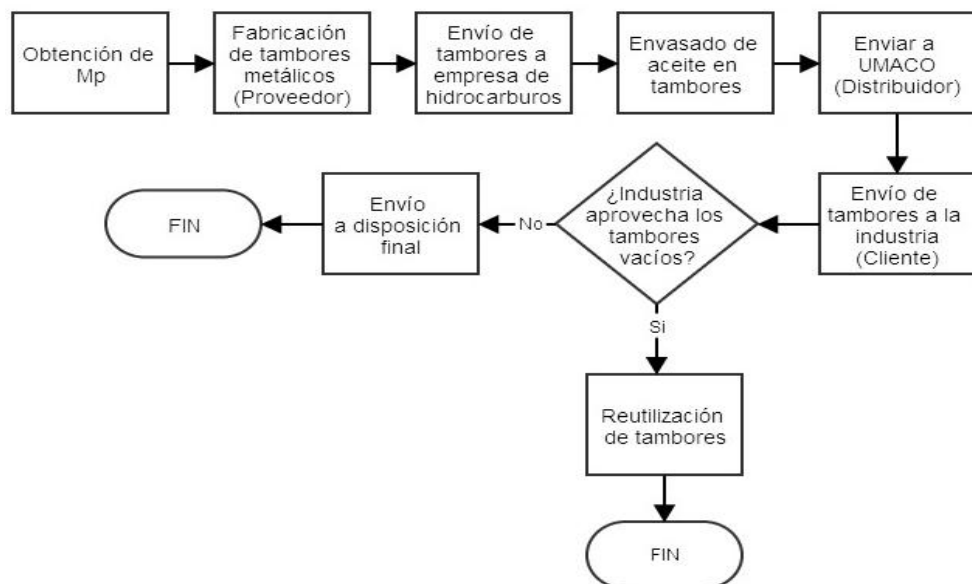
Fuente: elaboración propia

### 5.1.3 Procesos de la cadena de suministro

Se realizó el diagrama de procesos de la cadena de suministro específicamente para cada tipo de empaque (tambor metálico, balde plástico y garrafa plástica), que son los envases que se tendrán en cuenta para diseñar el programa de logística reversiva. Esto se realizó gracias a la información brindada por el gerente y a diferentes entrevistas realizadas con los clientes de UMACO. De esta forma se pudo definir, analizar y comprender de forma general que pasa con cada envase a lo largo de la cadena de abastecimiento. Adicionalmente, estos diagramas permiten tener una noción más clara del uso que le dan los eslabones a los envases y ver de manera sistémica como transcurre su ciclo de vida.

**-Diagrama de proceso de la cadena de suministro de los tambores metálicos.** El proceso inicia con la obtención de la materia prima, la cual es enviada hasta una fábrica que se encarga de procesarla y de elaborar tambores metálicos. Estos son enviados hasta la empresa de hidrocarburos donde se envasan los aceites y lubricantes en los tambores y se envían hasta UMACO. Posteriormente, este se encarga de despachar a los clientes finales el producto terminado. Si la industria aprovecha los tambores vacíos después de utilizar el producto significa que estos son reutilizados y termina el proceso; por el contrario si la empresa no aprovecha los tambores, estos son enviados a disposición final y termina el proceso.

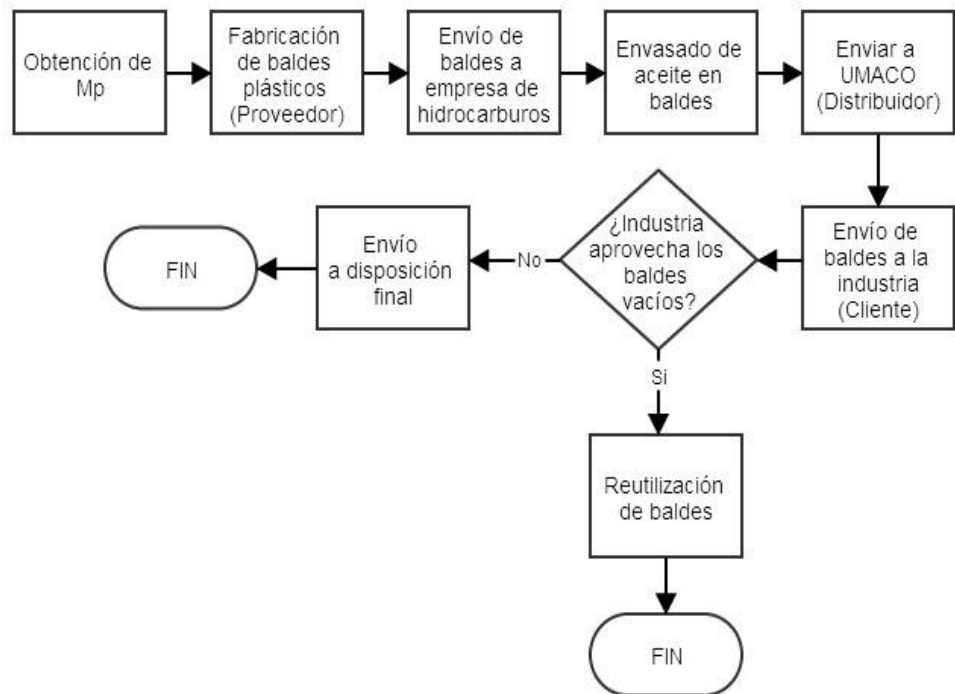
**Figura 5. Diagrama de proceso de la cadena de suministro de los tambores metálicos.**



Fuente: elaboración propia

- **Diagrama de proceso de la cadena de suministro del balde plástico.** El proceso inicia con la obtención de la materia prima, la cual es enviada hasta una fábrica que se encarga de procesarla y de elaborar los baldes de plástico. Estos son enviados hasta la empresa de hidrocarburos donde envasan los aceites y lubricantes en los baldes y los envía hasta UMACO. Posteriormente, este se encarga de despachar a los clientes finales el producto terminado. Si la industria aprovecha los baldes plásticos vacíos después de utilizar el producto significa que estos son reutilizados y termina el proceso; por el contrario si la empresa no aprovecha los baldes, estos son enviados a disposición final y termina el proceso.

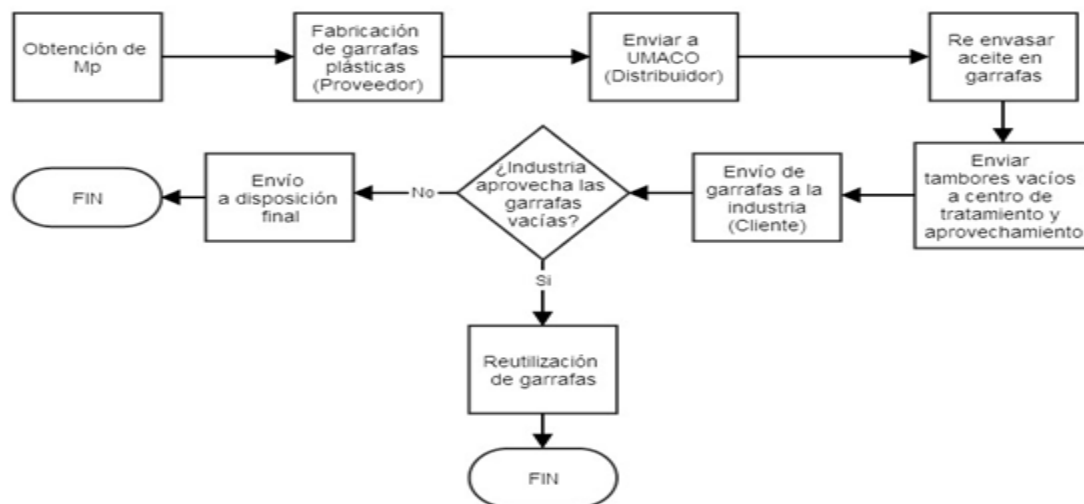
**Figura 6. Diagrama de proceso de la cadena de suministro del balde plástico**



Fuente: elaboración propia

- **Diagrama de proceso de la cadena de suministro de la garrafa plástica.** El proceso inicia con la obtención de la materia prima, la cual es enviada hasta una fábrica que se encarga de procesarla y de elaborar las garrapas plásticas. Estas son enviadas hasta UMACO quien realiza un proceso de reenvase. Después se envían los tambores vacíos a un centro de aprovechamiento y se despachan las garrapas con el producto hasta el cliente. Si la industria aprovecha las garrapas plásticas vacías después de utilizar el producto significa que estas son reutilizadas y termina el proceso; por el contrario si la empresa no aprovecha las garrapas, estas son enviados a disposición final y termina el proceso.

**Figura 7. Diagrama de proceso de la cadena de suministro de la garrafa plástica**



Fuente: elaboración propia

#### 5.1.4 Matrices de información

##### 5.1.4.1 Matriz empaques

Con el fin de obtener información acerca de las garrafas plásticas en las cuales UMACO reenvasa algunos de sus productos, se recolectaron datos como el tipo de material utilizado para su fabricación, peso, capacidad, costo unidad, cantidad de unidades compradas por año y costo total año. Estos datos fueron suministrados por el proveedor de garrafas y se aprecian en la tabla 5.

**Tabla 5. Matriz de empaques**

Envase	Material	Peso (gr)	Capacidad (ml)	Costo unidad	Cantidad comprada Unidades-AÑO	Costo Total AÑO
Envase plástico 5 GAL	Polietileno de Alta Densidad Recuperado	700	19602.2	\$3248	2600	\$8.444.800
Envase plástico	Polietileno de alta	550	17600	\$8352	190	\$1.586.880



Envase	Material	Peso (gr)	Capacidad (ml)	Costo unidad	Cantidad comprada Unidades-AÑO	Costo Total AÑO
16 KG	densidad					
Envase plástico 1 KG boca ancha.	Polietileno de alta densidad	41	1100	\$614,8	280	\$172.144
Envase plástico 1 GAL cuadrado	Polietileno de Alta Densidad Original	130	3903.20	\$1102	2500	\$2.755.000
Envase plástico 1/4 GAL.	Polietileno de alta densidad	55	1100	\$667	600	\$400.200

Fuente: elaboración propia

UMACO reenvasa sus productos en 5 envases de plástico de diferentes capacidades hechos en su mayoría de polietileno de alta densidad. Como se puede ver en la tabla UMACO al año compra gran cantidad de envases de plástico y por ende gasta una importante suma de dinero en estos.

Cabe resaltar que durante la investigación se evidenció que la empresa registra en su sistema de información la cantidad de producto que reenvasa, pero no registra el tamaño de la garrafa que se utilizó. Debido a esto, se asume que todos los re envases se realizan en la garrafa de 1 galón.

#### 5.1.4.2 Matriz productos

La matriz productos contiene información acerca de la composición de cada uno de los productos que distribuye UMACO, factores físicos y químicos como densidad, punto de inflamación, punto de fluidez e índice de viscosidad. Además, se explica el uso industrial que tiene cada uno y sus riesgos y peligrosidad.

Este es un ejemplo de la matriz con uno de los productos que distribuye UMACO.

**Tabla 6. Ejemplo matriz producto**

<b>Código Producto</b>	<b>Composición</b>	<b>Factores</b>	<b>Uso</b>	<b>Riesgos y peligrosidad</b>
80537-43-R	Aceites minerales altamente refinados y aditivos. El aceite mineral altamente refinado contiene < 3% (p/p) de extracto de DMSO de acuerdo con IP346	Índice de viscosidad ISO: 95  Punto de inflamación: 262 °C  Punto de fluidez: - 15°C	Sistemas de Circulación Rodamientos lubricados con aceite Rodamientos de Rodillos Sistemas industriales de engranajes cerrados.	El contacto prolongado o repetido en una piel no adecuadamente limpia puede obstruir los poros de la piel provocando disfunciones como acné producido por salpicaduras de aceite o foliculitis. El aceite usado puede contener impurezas nocivas. La ingestión puede provocar náuseas, vómitos y/o diarrea.

Fuente: elaboración propia

La información de los demás productos se puede encontrar en el anexo 3.

Esta matriz se realizó con el fin de conocer a fondo las características más importantes de cada producto, pues de acuerdo a estas, se puede investigar y establecer el mejor método para limpiar y reacondicionar los envases que contuvieron estos productos. De esta forma, se podrán reutilizar los envases en la cadena de suministro sin incumplir las condiciones de calidad y resistencia que requieren estos empaques para contener los productos. Al reutilizar el empaque original, se evitará desechar empaques útiles y generar más gastos por compra de estos, además de dejar de utilizar empaques vírgenes.

Por último, la explicación de cómo acondicionar adecuadamente los envases a partir de estas características se mostrará en el diseño del programa de logística reversiva.

### 5.1.4.3 Matriz producto-cliente

La matriz producto-cliente contiene la información de cada empresa cliente de UMACO con los respectivos productos que compró en el año 2012. Además, la matriz brinda información sobre el tipo de empaque en el cual se encuentra contenido el producto, el volumen de compra y la cantidad de envases. Esta matriz fue de gran ayuda para identificar qué empaque es el que más tiene rotación en la empresa.

Este es un ejemplo de la matriz producto – cliente. La matriz completa se encuentra en el anexo 4.

**Tabla 7. Ejemplo matriz producto-cliente**

Empresa	Producto	Tipo de empaque	Suma de Volumen (gl)	Suma de Cantidad (und)
AG402	83800-43-R	GARRAFA	79,95	80
AG402	83799-43	TAMBOR	109,93	2
AG402	80601-43	TAMBOR	494,7	9
AG402	80602-20	BALDE	30	6
AG402	81093-43	TAMBOR	659,6	12
AG402	81093-20	BALDE	20	4
AG402	81089-43	TAMBOR	384,77	7
AG402	81090-43	TAMBOR	934,44	17
AG402	81090-20	BALDE	15	3
AG402	82262-43	TAMBOR	54,97	1
AG402	82262-20	BALDE	5	1
AG402	82264-43-R	GARRAFA	74,96	75
AG402	82269-43/1	TAMBOR	54,97	1
AG402	68123-43-R	GARRAFA	6	6
AG402	83902-43	TAMBOR	989,41	18
AG402	68119-43-R	GARRAFA	5	5
AG402	68119-43	TAMBOR	934,44	17
AG402	83168-20	BALDE	10	2
AM003	83799-43-R	GARRAFA	84,95	85
AM003	81091-43	TAMBOR	109,93	2
AM003	81091-20	BALDE	20	4
AM003	83904-43	TAMBOR	2.143,71	39

Fuente: elaboración propia

## **5.2 ANÁLISIS DE LA INTERACCIÓN PRODUCTO-CLIENTE RESPECTO A LOS ENVASES PARA DISEÑAR UN PROGRAMA DE LOGÍSTICA REVERSIVA**

### **5.2.1 Identificación de los clientes de UMACO**

Un factor importante para diseñar el programa de logística reversiva en UMACO es realizar un análisis de la interacción producto-cliente enfocado en los empaques de la empresa. Para esto, se elaboró una encuesta la cual se debía realizar de forma personal a los clientes. Sin embargo, UMACO tiene más de 1.000 clientes por esta razón, fue necesario hallar una muestra representativa para obtener una lista con las industrias más significativas y realizarles a estas las encuestas.

Es importante mencionar que UMACO permitió la realización de reuniones con sus clientes en compañía de sus asesores comerciales, con el fin de encuestarlos y obtener la información requerida. Para esto, se pidieron citas, permisos de los clientes, se habló con las personas encargadas y se brindó el apoyo de los asesores comerciales en sus horas laborales. Esto se tuvo en cuenta a la hora de hallar la muestra representativa, debido a que para UMACO era muy difícil realizar reuniones con un número muy elevado de clientes, principalmente por la disponibilidad de tiempo de sus asesores comerciales y también de las partes involucradas (estudiantes y clientes).

Para elaborar la lista, se usó una base de datos de las ventas de todo el año de 2012 hasta mayo de 2013, esta tenía la información del nombre del cliente, NIT, código del envase comprado, producto comprado y total de galones comprados. La base de datos en un inicio tenía 1.243 clientes, de tal manera que el primer criterio para hallar la muestra representativa fue organizar de mayor a menor la cantidad de galones, ya que, existen clientes como personas naturales que realizan compras insignificantes a comparación de las grandes empresas. Después, se realizó un Pareto basado en cantidad de galones, pero al aplicar la regla del 80-20 se obtuvo que el 80% de la cantidad de galones vendidos estaba concentrado en más de 100 clientes, pero por cuestiones de tiempo y disponibilidad UMACO se negó a autorizar la realización de la encuesta a esta cantidad de clientes, se continuó reduciendo la lista de clientes hasta hallar una muestra que cumpliera las especificaciones de UMACO, lo cual dio como resultado una lista con 27 clientes, pues estos representan el 62,36% de la cantidad de galones que se vende en la empresa.

Posteriormente, se tuvo en cuenta un segundo criterio el cual se basó en el número de empaques que compró cada cliente, para esto se agregó un nuevo campo a la base de datos llamada cantidad, la cual se halló dividiendo la cantidad de galones comprados sobre la unidad de medida de cada referencia. Se organizó de mayor a menor la cantidad de empaques, lo cual permitió observar que el total de los empaques originales y reempacados que vendió la

empresa en todo el año de 2012 hasta mayo de 2013 fue 13.411 y la suma de empaques de los 27 clientes es de 4.653, lo cual indica que el 34,7% del número de empaques que vende UMACO está concentrado en esos 27 clientes. Este último criterio permitió verificar que la lista de clientes arrojada por el primer criterio fue significativa, ya que, fue un muestreo selectivo y no aleatorio.

Cabe resaltar que por cuestiones de confidencialidad estos cálculos se realizaron en Excel en los computadores de la empresa y no es posible mostrar los cálculos ni el Pareto realizado.

Finalmente, se determinó que la lista de los clientes que se visitarían, estaría representada por los que más compran tanto en cantidad de galones como los que tuvieran el mayor número de empaques. Este segundo criterio es muy importante, puesto que, el enfoque de este trabajo son los empaques y por lo tanto los clientes que posean mayor cantidad de éstos son los que tienen más influencia en el programa de logística reversiva.

En el anexo 5 se muestra la carta de confidencialidad otorgada por UMACO.

### 5.2.2 Sectorización del cliente a los que UMACO le vende sus productos

Después de tener la lista de las 27 empresas a las cuales se les hizo el análisis de la interacción producto-cliente enfocado en los empaques, el paso siguiente fue investigar el CIIU de cada empresa y de acuerdo a esto realizar la sectorización del tipo de clientes a los que UMACO le vende sus productos.

El CIIU es la clasificación industrial internacional uniforme, la cual agrupa por categorías similares las actividades económicas de Colombia, con el fin de facilitar el manejo de la información para diferentes análisis estadísticos, investigaciones, encuestas, censos nacionales etc. Debido a esto, fue relevante sectorizar las empresas para tener conocimiento de la actividad económica principal que tienen estas e identificar los asuntos relevantes que las competen.

**Tabla 8. Sectorización según CIIU**

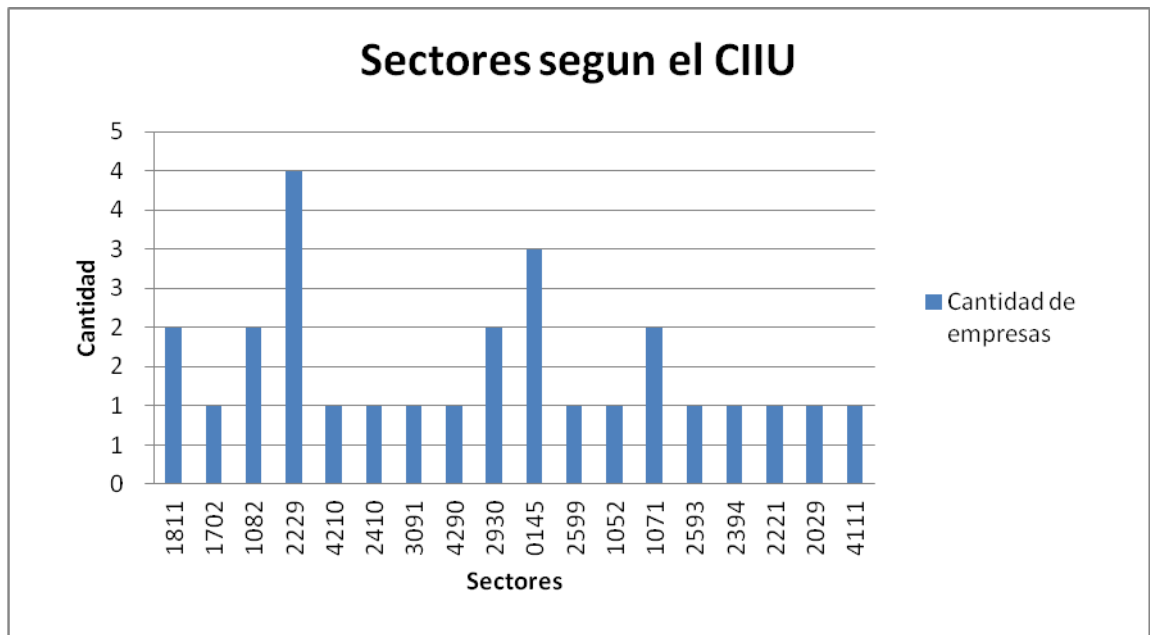
Nombre de la empresa	CIIU	Sector según el CIIU
IM319	1811	Actividades de impresión
CO250	1702	Fabricación de papel y cartón ondulado (corrugado); fabricación de envases, empaques y de embalajes de papel y cartón.
CO884	1082	Elaboración de cacao, chocolate y productos de confitería
CA047	2229	Fabricación de artículos de plástico n.c.p.
AG402	4210	Construcción de carreteras y vías de ferrocarril

Nombre de la empresa	CIIU	Sector según el CIIU
SI023	2410	Industrias básicas de hierro y de acero
PL794	2229	Fabricación de artículos de plástico n.c.p.
FA886	3091	Fabricación de motocicletas
TU407	2229	Fabricación de artículos de plástico n.c.p.
AM003	2229	Fabricación de artículos de plástico n.c.p.
CO012	4290	Construcción de otras obras de ingeniería civil
IN202	2930	Fabricación de partes, piezas (autopartes) y accesorios (lujos) para vehículos automotores
PR213	145	Cría de aves de corral
CA686	1082	Elaboración de cacao, chocolate y productos de confitería
SA167	145	Cría de aves de corral
RE671	2930	Fabricación de partes, piezas (autopartes) y accesorios (lujos) para vehículos automotores
IN729	2599	Fabricación de otros productos elaborados de metal n.c.p.
IN690	1052	Elaboración de almidones y productos derivados del almidón
MA594	1071	Elaboración y refinación de azúcar
AV594	145	Cría de aves de corral
EM366	2593	Fabricación de artículos de cuchillería, herramientas de mano y artículos de ferretería
IM607	2394	Fabricación de cemento, cal y yeso
GR897	1811	Actividades de impresión
PL673	2221	Fabricación de formas básicas de plástico
IN287	1071	Elaboración y refinación de azúcar
PR630	2029	Fabricación de otros productos químicos n.c.p.
CO584	4111	Construcción de edificios residenciales

Fuente: elaboración propia

De acuerdo a la tabla se realizó una grafica donde se evidenció el número de empresas que pertenecen a un determinado sector de CIIU.

**Figura 8. Sectores según el CIU**



Fuente: elaboración propia

De acuerdo a los resultados de la figura 8, se puede inferir que el sector que más se repite es el 2229 que corresponde a fabricación de artículos de plástico, ya que, de las 27 empresas escogidas hay cuatro que pertenecen a este sector. Posteriormente, se puede observar que el siguiente sector que más se repite es el 0145 que es cría de aves de corral con 3 empresas. Después siguen los sectores 1811, 1082, 2930 y 1071 que corresponden a actividades de impresión; elaboración de cacao, chocolate y productos de confitería; fabricación de partes, piezas (autopartes) y accesorios (lujos) para vehículos automotores y elaboración - refinación de azúcar respectivamente. El resto de los sectores son diferentes y corresponden únicamente a una empresa.

### **5.2.3 Recolección de información por medio de encuestas realizadas a los clientes**

Con el fin de obtener la información necesaria para realizar el diseño de un programa de logística reversiva enfocado en los empaques de los productos que distribuye UMACO, se realizó una encuesta a 19 de sus clientes. Aunque inicialmente se había planeado encuestar 27 empresas esto no fue posible por la falta de disponibilidad de tiempo de dichas empresa y porque son muy reservadas con su información.

La encuesta fue elaborada con dos objetivos principales; el primero era conocer realmente cuál es el manejo que le dan los clientes de UMACO a los empaques después de utilizar el producto, y el segundo, saber si estarían dispuestos a retornar los envases a UMACO, logrando vincularse en un

programa de logística reversiva. Para elaborar las preguntas, se realizó un análisis general de los principales factores que están implicados en el programa de logística reversiva como la disposición de devolver los productos, la separación, el almacenamiento y el transporte.

La encuesta se encuentra en el anexo 6

#### 5.2.4 Análisis de información suministrada por los clientes

Las encuestas permiten recolectar información mediante un cuestionario que se realiza a una muestra de la población objeto de estudio. De acuerdo a esto, se encuestó a 19 empresas del Valle del Cauca, todas clientes de UMACO, para conocer la interacción envase-cliente y analizar sus prácticas con los empaques vacíos que generan después de utilizar los productos. Para esto, se pidieron citas con las diferentes compañías, se visitaron y se interrogaron a las personas encargadas del área ambiental y en otras ocasiones a los encargados de los almacenes. La información recaudada fue digitada en Microsoft Excel y se realizó el análisis a través de tablas y gráficas que permitieron observar el comportamiento de las empresas y hacer comparaciones a partir de la información encontrada.

Los resultados obtenidos se presentan a continuación:

**Tipo de envase:** de las 19 empresas encuestadas el 5% compra sus productos solo en envases metálicos, el 5% solo en envases plástico y el 89% compra tanto en envases plásticos como en tambores metálicos. En su gran mayoría, las compañías compran estos dos tipos de empaques debido a que requieren distintas cantidades y tipos de productos.

**Tabla 9. Tipo de envase**

Item	Frecuencia	%
Tambor Metálico	1	5
Envase plástico	1	5
Ambos	17	90
Total	19	100

Fuente: encuesta

**Certificación ISO 14001:** hoy en día existen múltiples normativas que exigen a las industrias estar comprometidas con la protección y preservación del medio ambiente. Es por esto que las organizaciones están cada vez más interesadas en controlar los impactos de sus actividades productivas y han adoptado políticas y programas ambientales. La ISO 14001 es una de esas normas que tiene como finalidad proporcionar los elementos necesarios para desarrollar un sistema de gestión ambiental eficaz que ayude a las compañías a cumplir con metas ambientales y económicas.



A continuación se indica el porcentaje de las empresas encuestadas que cuentan con la certificación ISO 14001 y las que no:

**Tabla 10. Certificación ISO 14001**

Item	Frecuencia	%
Si tiene certificación	6	32
No tiene certificación	13	68
Total	19	100

Fuente: encuesta

Como se puede observar el 68% de las empresas encuestadas no tienen la certificación ISO 14001, lo que significa que estas deben aumentar su compromiso con la reducción del impacto ambiental que generan, pues es muy probable que al desconocer los estándares de la norma ISO 14001 no realicen una disposición final adecuada de los residuos, en este caso envases metálicos y plásticos. Aunque tener esta certificación no es una obligación hoy en día, las empresas deberían trabajar para adquirirla, pues irían más allá de lo mínimo que exige la legislación colombiana.

Otra de las preguntas buscaba conocer el tiempo que llevaban las empresas con la certificación ISO 14001; se encontró que el 17% tiene certificación en un rango de 1 a 5 años, el 50% en un rango de 6 a 10 años y el 33% en un rango de 11 a 15 años, lo que señala que la concientización de estas empresas sobre los cuidados medioambientales que deben tener son medianamente recientes.

**Tabla 11. Rango de edad de las empresas con certificación**

Rango	Frecuencia	%
1-5 Años	1	17
6-10 Años	3	50
11-15 Años	2	33
Total	6	100

Fuente: encuesta

**Uso del envase vacío:** una de las razones más importantes para decidir realizar la encuesta fue el interés de conocer que hacían las empresas con los envases vacíos después de utilizar el producto. Se encontró que de las 19 empresas cuatro (21%) dicen que reutilizan los envases. Sin embargo, la forma de reutilizar los envases es inadecuada, pues los usan como recipientes de basuras que posteriormente son enviados a los rellenos sanitarios, lo cual puede causar mayor contaminación, dado que las paredes de los envases seguramente están impregnadas de aceites y al contacto con el oxígeno y las basuras se afecta el medio ambiente. Otra forma es usar los envases para

almacenar el aceite usado, pero una vez el envase contenga el producto usado se considera como un residuo peligroso, por último, los usan como bandejas para recoger agua, esta agua posiblemente estará contaminada y se desconoce el uso que le dan a esta. Por otro lado, tres empresas (16%) envían el envase a un centro de aprovechamiento, al preguntar por los nombres de estos centros respondieron: Combustibles Juanchito, Tecniansa y SAAM, pero estas empresas lo que hacen es incinerar los envases, lo cual también genera contaminación debido a las emisiones de contaminantes que afectan la atmósfera.

Otras tres empresas (16%) envían a basura y dos (11%) respondieron que le daban otro destino al empaque, el cual era incinerarlo. Adicionalmente, muchas empresas respondieron múltiples opciones a la pregunta, pues según ellas llevan a cabo varias de las prácticas mencionadas anteriormente, lo que dio como resultado que tres de estas (16%) reutilizan algunos envases y envían la otra parte a un centro de aprovechamiento, otras dos (11%) reutilizan y envían a basura. Finalmente, una empresa (5%) señaló que envía sus envases tanto a centro de aprovechamiento como a la basura, y otra (5%) realiza tres actividades, reutiliza, envía a centro de aprovechamiento y envía a basura. De acuerdo a estos últimos dos resultados, se puede inferir que las empresas no tienen conocimiento sobre la gestión de sus residuos, pues es contradictorio decir que una parte de los envases son enviados a basura y otra parte a un centro de aprovechamiento, por lo tanto, cuando se le preguntó a la persona encuestada por qué no los enviaban todos a un centro de aprovechamiento su respuesta no fue clara y de igual forma, sucedió con la última empresa que respondió las tres actividades.

**Tabla 12. Uso de envases vacíos**

Item	Frecuencia	%
Reutilización (1)	4	20
Envío a centro de aprovechamiento (2)	3	16
Envío a basura (3)	3	16
Incineración (4)	2	11
1 y 2	3	16
1 y 3	2	11
2 y 3	1	5
1,2 y 3	1	5
Total	19	100

Fuente: la encuesta

**Disposición de guardar envases vacíos:** para llevar a cabo un programa de logística reversiva es de suma importancia que las empresas estén dispuestas a guardar y retornar los envases vacíos de los productos que utilizan. Según la encuesta realizada el 79% de las empresas guardarían los envases para después devolverlos a UMACO. El 21% restante no estaría interesado en

almacenar estos, pues algunas empresas afirman que no cuentan con espacio dentro de sus bodegas y deben deshacerse de los envases inmediatamente después de utilizarlos, otras expresaron que por seguridad no pueden almacenarlos y porque los reutilizan dentro de la empresa. A pesar de esto, es relevante que más de la mitad de los clientes estén dispuestos a guardar los envases vacíos, pues esto demuestra que hay posibilidad de crear una alianza entre UMACO y las empresas para evitar darles un mal uso o una disposición final inadecuada a los envases.

**Tabla 13. Guardar envases vacíos**

Item	Frecuencia	%
Si están dispuestos	15	79
No están dispuestos	4	21
Total	19	100

Fuente: encuesta

**Sitio de disposición de envases vacíos:** otro aspecto importante que se preguntó en la encuesta fue si estas permitirían que UMACO pusiera un sitio de disposición para almacenar sus envases vacíos, posteriormente recogerlos y llevarlos a sus instalaciones. El 68% de las compañías expresaron que si darían su consentimiento. El 32% expresaron que no, pues no cuentan con espacio suficiente o porque no estarían dispuestas a devolver los envases. Aunque más de la mitad de los clientes encuestados estuvieron de acuerdo con esta pregunta, para efectuar un programa de logística reversiva es muy importante que todas las empresas acepten, pues de este sitio de disposición depende el buen estado de los envases y con esto la posibilidad de retorno para la utilización, por lo que es necesario convencer a los clientes de que la idea sería ubicar un contenedor pequeño para recolectar los envases asegurándole que no ocupara mucho espacio.

**Tabla 14. Sitio de disposición**

Item	Frecuencia	%
Si están dispuestos	13	68
No están dispuestos	6	32
Total	19	100

Fuente: la encuesta

**Cultura de disposición en operarios:** las empresas deben estar dispuestas a crear una cultura de disposición en sus operarios, para que estos aprendan como deben manipular los envases después de utilizar el producto y para que entiendan las razones por las cuales deben almacenar los envases. Esto permitirá que los operarios introduzcan esta tarea en su rutina y no les genere ninguna molestia. Adicionalmente, crear esta cultura de disposición no solo

estaría a cargo de la empresa, pues UMACO debe intervenir brindando capacitaciones a los operarios sobre el manejo adecuado de los envases. Según las respuestas el 95% de las empresas están dispuestas a crear la cultura de disposición en sus operarios, lo cual es muy significativo pues quiere decir que están comprometidas con generar un cambio no solo organizacional sino en su cultura empresarial que incentive la importancia de ser amigable con el medio ambiente. Por otro lado, solo un 5% equivalente a una empresa no estaría dispuesta a hacerlo, pues esta empresa no guardaría los envases para devolvérselos a UMACO.

**Tabla 15. Cultura de disposición en operarios**

Item	Frecuencia	%
Si están dispuestos	18	95
No están dispuestos	1	5
Total	19	100

Fuente: encuesta

**Tiempo de recolección:** al indagar sobre el tiempo en que las empresas esperarían que UMACO recolectaran los envases vacíos se encontró que el 21% de estas quisieran que cada 15 días se recogieran los envases, el 16% cada mes, el 11% cada dos meses, el 5% cada tres meses, el 16% depende de la cantidad de tiempo, el 11% contra entrega y el 21% no respondió esta pregunta debido a que no estaban dispuestos a almacenar los envases.

**Tabla 16. Tiempo de recolección**

Item	Frecuencia	%
15 días	4	21
1 Mes	3	16
2 Meses	2	11
3 Meses	1	4
Depende cantidad	3	16
Contra entrega	2	11
No aplica	4	21
Total	19	100

Fuente: la encuesta

De acuerdo a los resultados, se puede inferir que la mayoría de los clientes esperan que se recojan los envases en el menor tiempo posible, pues no desean que se acumulen grandes cantidades, lo cual es aceptable porque lo que menos se quiere es que los envases después de usados tarden en devolverse al inicio de la cadena por cuestiones de espacio y salubridad, por tanto la mejor opción es ofrecerle al cliente que de acuerdo a la rentabilidad de UMACO la recogida se realice en el menor tiempo posible.

**Porcentaje de ahorro por la devolución de envases vacíos:** al preguntar al cliente si esperaría recibir un porcentaje de ahorro por la devolución del empaque expresado en el precio de venta el 74% de los respondió que sí, el 11% dijo que no y el 16% no respondió debido a que no estaban dispuestos a dar un espacio para almacenar los envases usados.

**Tabla 17. Porcentaje de ahorro por la devolución de envases vacíos**

Item	Frecuencia	%
Si esperarían porcentaje de ahorro	14	74
No esperarían porcentaje de ahorro	2	10
No aplica	3	16
Total	19	100

Fuente: encuesta

Es de destacar, que el 11% que negó esperar recibir un porcentaje de ahorro argumentaron que solo con el hecho de que su proveedor se preocupara por introducir de nuevo el empaque a la cadena o por darle una disposición final adecuada y evitarle preocupaciones al cliente de qué hacer con los envases ya estaban ahorrando. Esto demuestra que son empresas que estarían dispuestas a ser responsables con el medio ambiente tanto por practicidad como por tener mayor compromiso con el medio ambiente.

**Cantidad de porcentaje de ahorro esperado:** El 5% dijo que el valor que espera ahorrar por la devolución del empaque es el que disponga UMACO, el 21% señaló que depende del valor del precio de venta del envase, el 47% no sabría dar una respuesta, pues deben acordar esto con los superiores y no están autorizados para dar ese tipo de respuestas y el 26% no respondió por que la respuesta anterior fue negativa o porque desde el principio afirmaron no estar interesados en guardar los envases vacíos.

**Tabla 18. Cantidad de porcentaje de ahorro esperado**

Item	Frecuencia	%
El que disponga UMACO	1	6
Depende del valor	4	22
No sabe	9	50
No aplica	4	22
Total	18	100

Fuente: encuesta

**Programa de responsabilidad social:** cuando se preguntó que si la empresa estaría dispuesta a hacer parte de un programa de responsabilidad social ambiental asociado al manejo y uso de los envases el 100% respondió

afirmativamente. Con esto, se puede inferir que todas las compañías encuestadas están de acuerdo porque saben que las empresas hoy en día deben cumplir con una política de responsabilidad social empresarial y por esto estarían interesadas. Sin embargo, se evidencia la contrariedad de las respuestas de los clientes, debido a que sí están dispuestos a hacer parte de un programa de responsabilidad social ambiental pero algunos no desean devolver, ni almacenar los envases. Debido a esta incoherencia es necesario que UMACO le presente claramente los beneficios a la empresa de hacer parte de un programa de logística reversiva con el fin de que aclare sus dudas y quiera participar de lleno.

**Tabla 19. Programa de responsabilidad social**

Item	Frecuencia	%
Si están dispuestos	19	100
No están dispuestos	0	0
Total	19	100

Fuente: encuesta

**Conocimiento de empaques vacíos:** después de preguntarle a la empresa si tenía conocimiento de cuantos empaques vacíos almacenan por mes se obtuvo que el 58% dijo que si y el 42% dijo que no. Aunque la mayoría de las empresas si tengan este conocimiento, es muy alto el porcentaje de las que no y esto demuestra que no tienen un control de las cantidades de envases que fueron usados, lo cual es muy grave porque no conocen la cantidad de material que puedan estar desperdiciando o dejando a la intemperie causando problemas ambientales y de salubridad en las comunidades cercanas.

**Tabla 20. Conocimiento de empaques vacíos**

Item	Frecuencia	%
Si tiene conocimiento de los empaques vacíos	11	58
No tienen conocimiento de empaques vacíos	8	42
Total	19	100

Fuente: encuesta

**Compra en presentaciones grandes:** se le preguntó a los clientes si estarían dispuestos a comprar en tambores o contenedores en vez de garrafas y baldes con el fin de arrojar menos recipientes al medio ambiente, de acuerdo a esto el 53% respondió que sí y el 47% respondió que no. Las compañías que se negaron argumentaron que los factores principales corresponden a que prima la ergonomía de sus operarios, la falta de espacio para guardar estos grandes empaques, la difícil manipulación, difícil registro de cuanto se está gastando o sencillamente porque no necesitan tantas cantidades.

**Tabla 21. Compra en presentaciones grandes**

Item	Frecuencia	%
Si están dispuestos	10	53
No están dispuestos	9	47
Total	19	100

Fuente: encuesta

De acuerdo a las visitas realizadas se logró observar que la mayoría de los clientes no tenían conocimiento sobre el término de logística reversiva. Sin embargo, después de hacer una breve presentación explicando la importancia de este concepto en la cadena de suministro, las ventajas para los eslabones y la influencia que tienen en el impacto ambiental, las empresas se mostraron muy interesadas en el proyecto, inclusive finalizando la encuesta varias manifestaron que sería magnífico que se llegara a implementar tal programa, que esto le abriría a UMACO mas las puertas frente a nuevos clientes y que sería más atractiva para convertirse en un proveedor principal (pues para algunos clientes es el proveedor secundario) porque las normativas de hoy en día estaban exigiendo compromisos ambientales por parte de los diferentes eslabones.

Por otro lado, se evidenció la incoherencia de las respuestas en las encuestas por parte de algunos representantes de las compañías, pues respondían que no estaban dispuestos a almacenar los empaques vacíos en un espacio de la empresa pero en las siguientes preguntas hacían afirmaciones que generaban contrariedad, por ejemplo: en la pregunta 4 que hace referencia a poner un sitio de disposición para guardar envases vacíos, las empresas respondían que no pero en otra pregunta que corresponde al tiempo de recolección marcaban algún período de tiempo e incluso respondían que si esperaban un porcentaje de ahorro. Además, otra empresa respondió que no estaba dispuesta a crear una cultura de disposición adecuada en sus operarios, sin embargo señaló esperar un porcentaje de ahorro. Esto demuestra que hay personas que no tienen clara la importancia de participar en una mejora ambiental que genera beneficios a su compañía, ya sea porque esta no tiene una conciencia de responsabilidad social o porque la empresa no tiene una cultura empresarial definida.

Finalmente, en medio de las reuniones se presentaron diferentes comentarios y sugerencias que vale la pena resaltar por parte de los ingenieros ambientales como poner un contenedor con el logo de UMACO, el cual permite optimizar espacio y a la vez dar una buena imagen de la empresa.

### 5.2.5 Conocer el manejo que se le da a los empaques usados vendidos por las empresas a recicladores.

Para el desarrollo del proyecto se identificó la necesidad de conocer el manejo que se le da actualmente a los envases metálicos y plásticos que contenían aceites, lubricantes, grasas y demás sustancias, utilizadas en el proceso productivo de la mayoría de empresas de nuestra ciudad. Por esta razón, se elaboró un cuestionario con 13 preguntas y se visitaron 7 almacenes ubicados en diferentes puntos de la ciudad que se dedican a vender envases usados que provienen de las industrias.

El cuestionario se encuentra en el anexo 7

Los resultados obtenidos se muestran a continuación:

**Tipo de empresas:** La mayoría de empresas que entregan sus envases vacíos de plástico y metal pertenecen a sectores farmacéutico, cosmético y aseo, siendo estos grandes consumidores de sustancias químicas para fabricar sus productos. Estos químicos se han envasado en los tipos de empaques que entregan las industrias a los almacenes, lo que hace a estas empresas grandes generadoras de residuos tóxicos que afectan la salud humana y medioambiental.

**Tabla 22. Tipo de empresas que entregan los envases**

Item	Frecuencia	%
Aseo, Farmacéutico, alimenticio	3	43
Farmacéutico y cosmético	1	14
Alimenticio	1	14
Aseo, Farmacéutico, cosméticos	1	14
Farmacéutico, fabricación de pinturas y lubricantes	1	14
Total	7	100%

Fuente: encuesta

**Tipo de envases que venden:** los resultados muestran que el 57% de los almacenes encuestados vende tambores metálicos, envases plásticos y de cartón. El otro 43% vende tanto tambores metálicos como plásticos. De acuerdo a esto, se evidencia que los tambores metálicos y plásticos son el principal tipo de envase que venden los almacenes, por lo tanto es necesario conocer cuál es la gestión que le dan porque estos empaques son objeto de estudio del proyecto.



**Tabla 23. Tipo de envases que venden**

Item	Frecuencia	%
Tambor metálico y envases plásticos	3	43
Tambor metálico, envases plásticos y de cartón	4	57
Total	7	100

Fuente: encuesta

**Compra de envases a empresas:** Se les preguntó a los encargados de los almacenes si compraban los envases a las empresas, ante esto el 86% respondió que sí y el 14% que no. De acuerdo a lo anterior, se puede inferir que para las industrias la venta de los envases es un negocio, lo cual demuestra que únicamente están interesados en lucrarse económicamente sin importarles lo irresponsables que están siendo con la sociedad, ya que, las sustancias que estuvieron contenidas en estos empaques son peligrosas para la salud humana, pues provienen de empresas de los sectores anteriormente mencionados (farmacéutico, cosmético y aseo) que evidentemente usan químicos para la fabricación de sus productos y que por lo tanto no deberían venderse si son un peligro para la comunidad.

Por otro lado, es importante recalcar que el almacén que respondió negativamente, argumentó que si compran envases pero no directamente a la empresa, sino por medio de intermediarios como empresas de reciclaje.

**Tabla 24. Compra de envases a empresas**

Item	Frecuencia	%
Si compra	6	86
No compra	1	14
Total	7	100

Fuente: encuesta

**Representación del valor pagado por el envase:** de los 7 almacenes el 71% respondió que el valor que pagan a la empresa donde recogen los envases vacíos está representado por el número de empaques y el 29% que tanto por número de empaques como por peso.

**Tabla 25. Representación del valor pagado por el envase**

Item	Frecuencia	%
Número de empaques	5	71
Número de empaques y peso	2	29
Total	7	100

Fuente: encuesta

**Valor pagado a empresas por envase:** el valor pagado por envase depende del estado físico y la calidad del material, según el 57% de los almacenes. Esto demuestra que la mayoría a la hora de comprar los envases verifican que estén en condiciones adecuadas y dependiendo de esto pagan el valor. Sin embargo, existen 2 almacenes (29%) que no discriminan envases buenos o dañados, ya que, compran independientemente de la calidad o del estado físico de estos.

**Tabla 26. Valor pagado a empresas por envase**

Item	Frecuencia	%
Estado físico	1	14
Estado físico y calidad del material	4	57
No seleccionan	2	29
Total	7	100

Fuente: encuesta

**Limpieza depende del contenido inicial:** de los 7 almacenes encuestados, el 57% respondió que el proceso de limpieza de los empaques si depende del contenido inicial del envase y el 43% respondió negativamente. Aunque la mayoría respondió afirmativamente a la pregunta, es muy alto el porcentaje de los almacenes que respondieron negativamente, lo cual demuestra que las prácticas de estos son irresponsables y peligrosas, ya que lo correcto para manipular estos envases es limpiarlos de acuerdo a la clasificación del contenido inicial que tengan estos.

**Tabla 27. Limpieza depende del contenido inicial**

Item	Frecuencia	%
Si depende	4	57
No depende	3	43
Total	7	100

Fuente: encuesta

**Proceso de limpieza de envases:** cuando se preguntó cómo es el proceso de limpieza de los envases, el 29% respondió que simplemente lavan con agua y jabón, el 14% que lavan únicamente con agua, el 29% que dejan primero escurrir el empaque para asegurar que no contenga ningún residuo y posteriormente lo lavan con agua y jabón, y el 14% restante depende del tipo de envase.

Las formas de limpieza no aseguran una perfecta limpieza de los empaques, de hecho, lo más seguro es que las paredes de estos queden impregnados del contenido que tuvo inicialmente. La respuesta más elaborada fue que la manera de limpiar dependía del tipo de envase, si era un tambor metálico de vaselina se limpiaba con aserrín y los que contenían lubricantes con varsol. Adicionalmente, es muy grave la respuesta de un almacén que afirma no limpiar el envase pues las consecuencias de esto pueden ser muy peligrosas.

**Tabla 28. Proceso de limpieza de envases**

Item	Frecuencia	%
Lavado con agua y jabón	2	29
Lavado con agua	1	14
Escurredo, agua y Jabón	2	29
No se limpia	1	14
Depende del tipo de envase	1	14
Total	7	100

Fuente: encuesta

**Lugar de limpieza de envases:** La mayoría de los almacenes hacen su limpieza en un lugar no apto, ya que, el espacio del almacén es muy reducido y no cuenta con las condiciones necesarias.

**Tabla 29. Lugar de limpieza de envases**

Item	Frecuencia	%
Almacén	5	71
No aplica	1	14
Bodega especial	1	14
Total	7	100

Fuente: encuesta

**Clasificación según contenido después de limpiar envase:** Según los resultados de la encuesta el 43% de los almacenes si clasifican los envases según el contenido inicial.

**Tabla 30. Clasificación según contenido después de limpiar envase**

Item	Frecuencia	%
Si clasifican	3	43
No clasifican	3	43
No aplica	1	14
Total	7	100

Fuente: encuesta

**Proceso de clasificación después de limpiar envase:** el proceso de clasificación depende del uso con un 43% y por peso y recubrimiento interior con un 14%, para el 43% restante no aplica.

**Tabla 31. Proceso de clasificación después de limpiar el envase**

Item	Frecuencia	%
No aplica	3	43
Dependiendo del uso	3	43
Por peso y recubrimiento interior	1	14
Total	7	100

Fuente: encuesta

**Recibo de envases que contenían aceite:** el 100% de los almacenes encuestados estarían dispuestos a recibir envases que contengan aceite. No les interesa que tipo de aceite ni las normas o manuales que rigen la manipulación de estos.

**Tabla 32. Recibo de envases que contenían aceite**

Item	Frecuencia	%
Si reciben	7	100
No reciben	0	0
Total	7	100

Fuente: encuesta

**Limpieza de envases que contenían aceite:** Al preguntar sobre el proceso que se llevaría a cabo para limpiar un envase que contenía aceite, la mayoría, n 71% afirmo que no se lavarían pues se utilizarían para contener aceite nuevamente, el 14% los lavaría con disolvente y gasolina y el 14% restante con vaselina y aguarrás.

**Tabla 33. Limpieza de envases que contenían aceite**

Item	Frecuencia	%
No se lavan	5	71
Disolvente y gasolina	1	14
Vaselina y aguarrás	1	14
Total	7	100

Fuente: encuesta

**Interés en conocer el uso que da el cliente:** después de preguntar si al almacén le interesa conocer el uso que le dará el cliente al envase que desea comprar, el 86% respondió que sí y el 14% dijo que no. Es muy importante que el almacén se interese por conocer el uso que le dará el cliente al envase.

**Tabla 34. Interés en conocer el uso que da el cliente**

Item	Frecuencia	%
Si le interesa	6	86
No le interesa	1	14
Total	7	100

Fuente: encuesta

Al conocer los resultados de la encuesta aplicada, uno de los aspectos que más impactó es que las personas que se dedican a vender este tipo de envases usados no se rigen por ninguna normativa para realizar el proceso de limpieza. La mayoría de lugares tienen un manejo precario e irresponsable de los envases, ya que, los “limpian” solo con agua y jabón sin importar el contenido inicial de estos. La ley 16744 sobre accidentes de trabajo y enfermedades profesionales, en el artículo 68 establece que “las empresas deberán proporcionar a sus trabajadores, los equipos e implementos de protección necesarios, no pudiendo en caso alguno cobrarles su valor”. Para la labor que se realiza en esos lugares es necesario que las personas cuenten con: botas de goma con suela antideslizante, pues en la mayoría de tiempo realizan sus tareas en zonas húmedas y resbalosas, guantes largos de hule o de neopreno, ya que, pueden manipular sustancias químicas peligrosas que se

encuentren como residuo en los envases. También, las personas deben tener protección para los ojos, pues en medio de la limpieza de los envases se pueden salpicar y afectar estos.

El mal manejo que hacen estos almacenes de los residuos peligrosos que reciben es también responsabilidad de la empresa que entrega esos residuos, ya que, según el decreto 4741 de 2005 es obligación del generador garantizar la gestión y el manejo integral de los residuos peligrosos que introduce en una cadena de suministro. Además, este generador debe contratar los servicios de almacenamiento, aprovechamiento, recuperación, tratamiento y/o disposición final, con instalaciones que cuenten con las licencias, permisos, autorizaciones o demás instrumentos de manejo y control ambiental.

Las empresas dueñas de los residuos no se aseguran que estos al salir de sus instalaciones tengan una adecuada y segura disposición final, simplemente entregan a terceros que en la mayoría de casos no saben nada sobre el contenido inicial de esos envases y simplemente los lavan para después venderlos al público.

Por otro lado, los almacenes expusieron que sus clientes usan los tambores metálicos para convertirlos en asadores y los envases plásticos para almacenar agua. Esto es muy peligroso, pues los tambores metálicos que se parten a la mitad para transformarlos en asadores por más de que estén lavados, en sus paredes queda impregnado el contenido que tenía inicialmente, el cual es desconocido al momento de venderse como se dijo anteriormente. Adicionalmente, estos almacenes tenían olores desagradables, debido a que el agua-jabón es desechada por las cañerías o en su defecto por unos canales que se encontraban tapados. El manejo que le están dando a estas aguas contamina enormemente a la comunidad, para esto existen organismos como el ministerio de ambiente que tiene normativas respecto a la disposición final adecuada de estos desechos, las cuales no están cumpliendo estos almacenes.

Finalmente, se encontraron algunas contradicciones en las respuestas de las personas encargadas de los almacenes, ya que, afirmaban que hacían una clasificación según el contenido inicial del envase pero también decían que el proceso de lavado se hacía con agua y jabón normal, indicando que no hay distinción alguna pues el lavado se hacía con los mismos implementos.

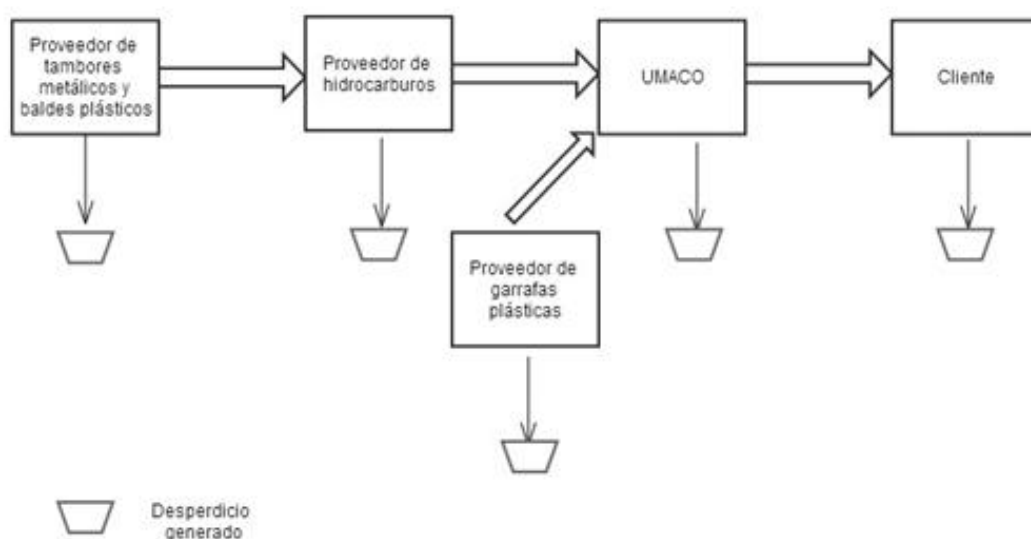
### 5.3 DISEÑO VIABLE DE UN PROGRAMA DE LOGÍSTICA REVERSIVA PARA LOS EMPAQUES DE UMACO Y CIA S.A.S DE ACUERDO AL ANÁLISIS DE RESULTADOS

#### 5.3.1 Identificación de los cierres de ciclo en la cadena de suministro

Como ya se ha mencionado UMACO hace parte de una cadena de suministro que empieza con un proveedor de tambores metálicos y envases plásticos quien envía sus productos hasta la empresa de hidrocarburos quien fabrica los lubricantes que despacha hasta UMACO para que este los distribuya entre sus clientes. Además este último necesita un proveedor de garrafas plásticas para hacer el proceso de re-envase cuando sus clientes necesitan menores cantidades de productos.

Cabe resaltar que en cada eslabón de la cadena de suministro descrita anteriormente se generan desechos, los cuales pueden ser aprovechables. De acuerdo a esto y a los estudios realizados durante el proyecto se identifican tres formas diferentes de cerrar el ciclo de los envases.

**Figura 9. Cadena de suministro de UMACO**



Fuente: elaboración propia

1. UMACO se encargaría de recuperar el valor de las garrafas usadas por sus clientes y devolver al proveedor de hidrocarburos los envases metálicos y baldes. Para esto, debe comenzar con el acondicionamiento o expansión de sus instalaciones para crear una planta de tratamiento. Posteriormente, utilizaría sus canales de distribución para recoger los empaques (tambores, baldes y garrafas), de tal forma que cada que entregue el producto al cliente

recibirá los envases vacíos de éste. Luego, debe llevarlos hasta su planta, consolidarlos, separar los envases metálicos de los plásticos y realizar los procesos necesarios de limpieza y preparación para reutilizar las garrafas. Se debe aclarar que los envases tienen un tiempo de ciclo limitado y estos no se pueden utilizar infinitamente, por esta razón UMACO debe llevar un control exacto de la cantidad de veces que ha reutilizado una garrafa, esto lo puede hacer mediante códigos de barra que le indiquen el número de veces que reutilizó un envase. Además, debe crear una política de ciclo donde dependiendo de las propiedades químicas del material del envase se conozca cuántas veces se puede someter a acondicionamiento un envase. De tal forma, que cuando se identifique que el envase no se puede volver a reutilizar es obligación de UMACO darle a éste una disposición final adecuada. Los envases de metal y los baldes serían enviados nuevamente a la empresa de hidrocarburos y de igual forma estos también tienen la responsabilidad de hacerle seguimiento a la cantidad de veces que estos son reutilizados, con el fin de darle una disposición final adecuada en el momento en el que el material del empaque no resista un nuevo acondicionamiento.

En la Figura 10 se muestra el proceso de la cadena de suministro en sentido proveedor-cliente y la propuesta del cierre de ciclo de manera reversa.

**2.** Consiste en que UMACO cree una alianza con una empresa de reciclaje y acondicionamiento de empaques, certificada y regida bajo toda la normativa colombiana sobre uso y manejo de residuos peligrosos. Esta empresa se encargaría de recoger los empaques desde el eslabón final (cliente), llevarlos a sus instalaciones, identificar los residuos que pueden ser aprovechados y realizar los procesos de acondicionamiento y reciclaje. Finalmente, enviaría los tambores y los baldes a la empresa de hidrocarburos y las garrafas a UMACO, todos completamente listos para ser reutilizados.

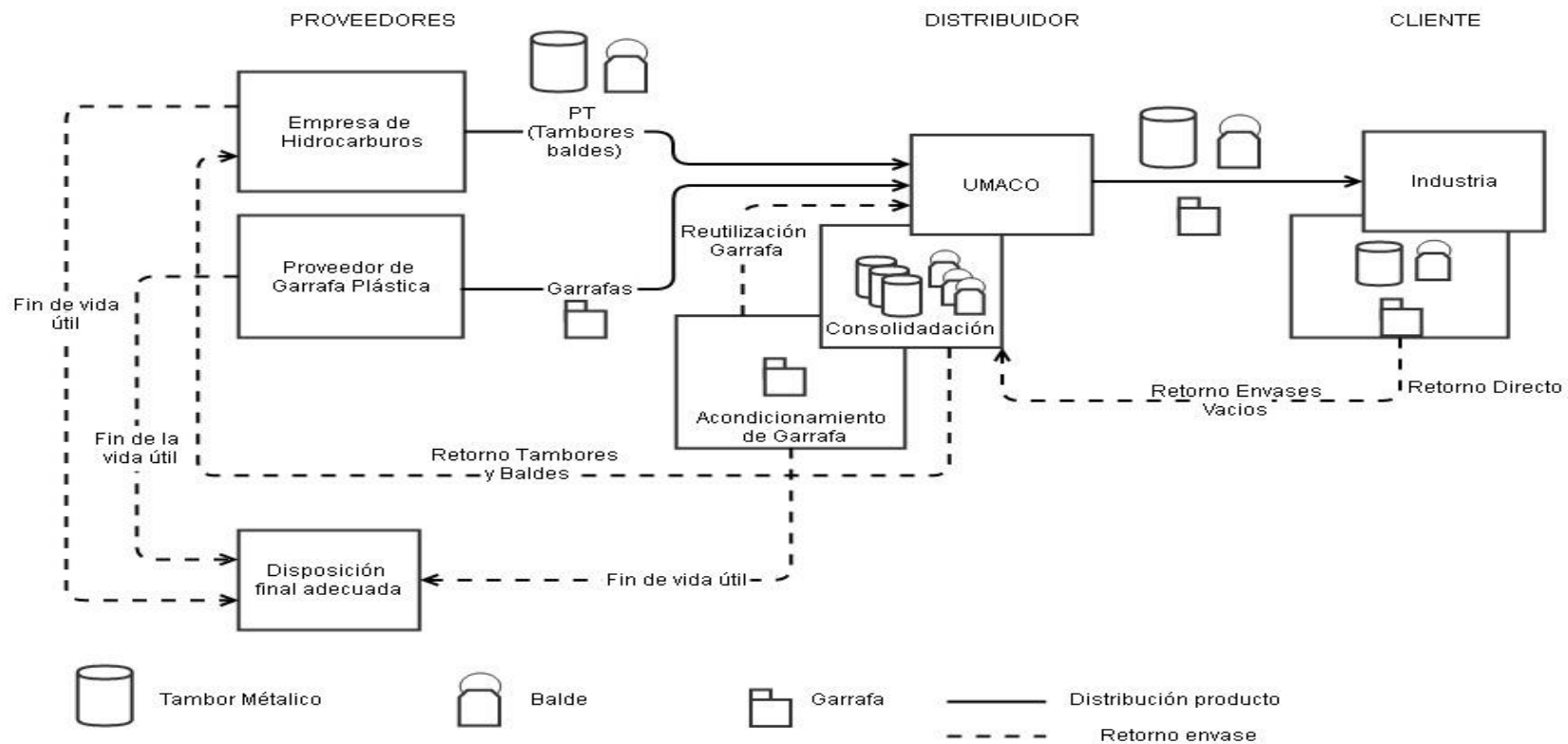
La empresa de reciclaje debe conocer cuántas veces los empaques se pueden someter a un nuevo acondicionamiento y requiere llevar un control de la cantidad de veces que los ha reutilizado, mediante un sistema de identificación que permita realizar la trazabilidad de los productos, de tal forma que cuando no se puedan volver a reutilizar los empaques, deben darles a estos una disposición final adecuada.

La relación entre UMACO y esta empresa de reciclaje es de beneficio mutuo, pues UMACO le da a la empresa la materia prima que necesita para trabajar, es decir, sus empaques y los de sus clientes. Por lo tanto, se espera que ésta se convierta en un nuevo proveedor de envases plásticos que le otorgue un porcentaje de descuento en el precio de estos.

En la Figura 11 se muestra el proceso de la cadena de suministro en sentido proveedor-cliente y la propuesta del cierre de ciclo de manera reversa.

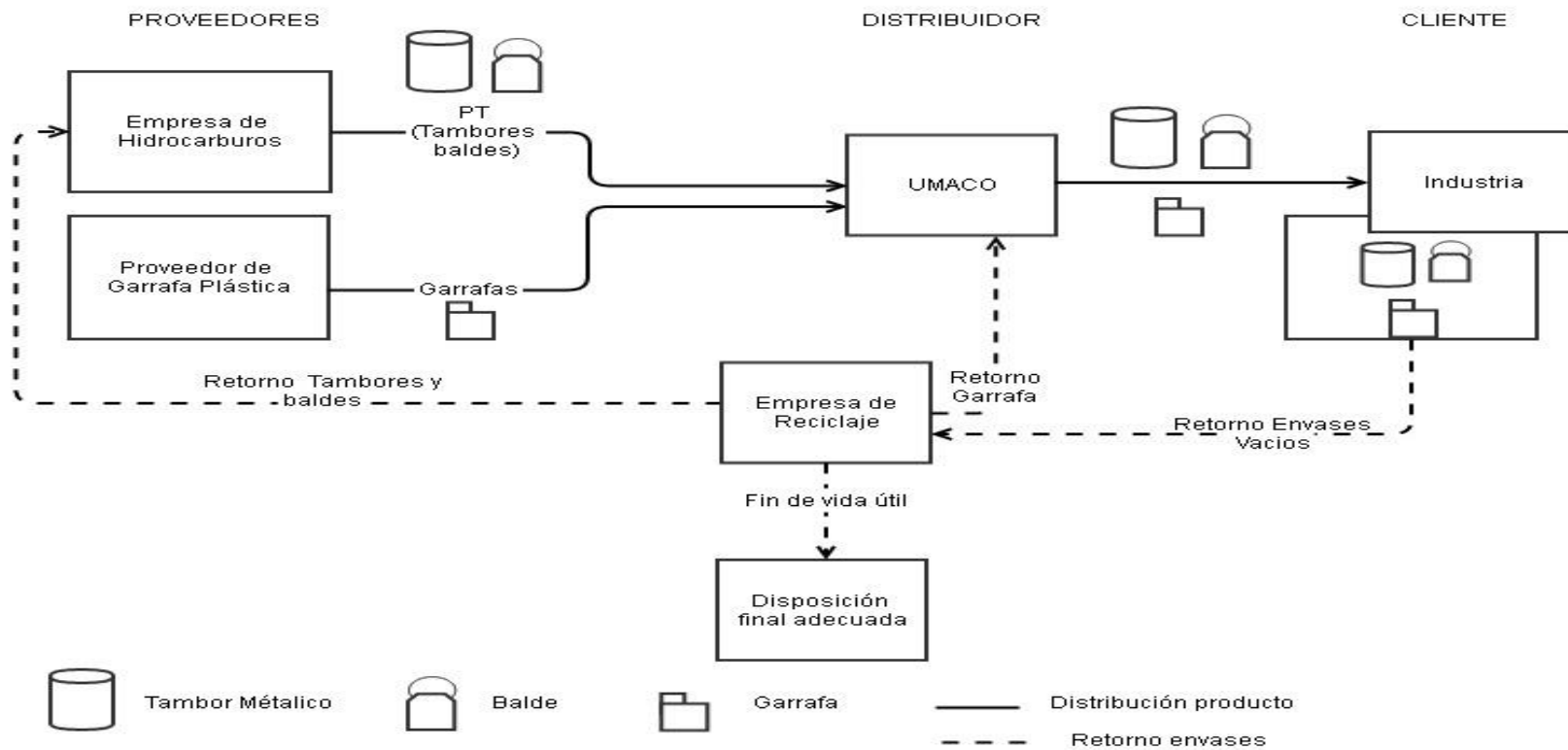


Figura 10. Cierre de ciclo 1



Fuente: elaboración propia

Figura 11. Cierre de ciclo 2



Fuente: elaboración propia

3. Como tercera medida, UMACO haciendo uso de sus canales de distribución recogería los envases de sus clientes, los llevaría hasta sus instalaciones para consolidarlos, clasificarlos y finalmente los enviaría a su proveedor inicial.

En el caso de los envases metálicos y baldes serían despachados hasta la empresa de hidrocarburos para que estos envíen los empaques hasta una empresa que se encargue de acondicionarlos y devolverlos listos para ser utilizados nuevamente y las garrapas hasta una empresa de reciclaje para que ellos acondicionen estos residuos, recuperen el valor y los devuelvan a UMACO.

De igual forma que en las anteriores propuestas es muy importante que los proveedores lleven un control de la cantidad de veces que se ha reutilizado el empaque, con el fin de darle una disposición final adecuada cuando estos no resistan un nuevo acondicionamiento.

En la Figura 12 se muestra el proceso de la cadena de suministro en sentido proveedor-cliente y la propuesta del cierre de ciclo de manera reversa.

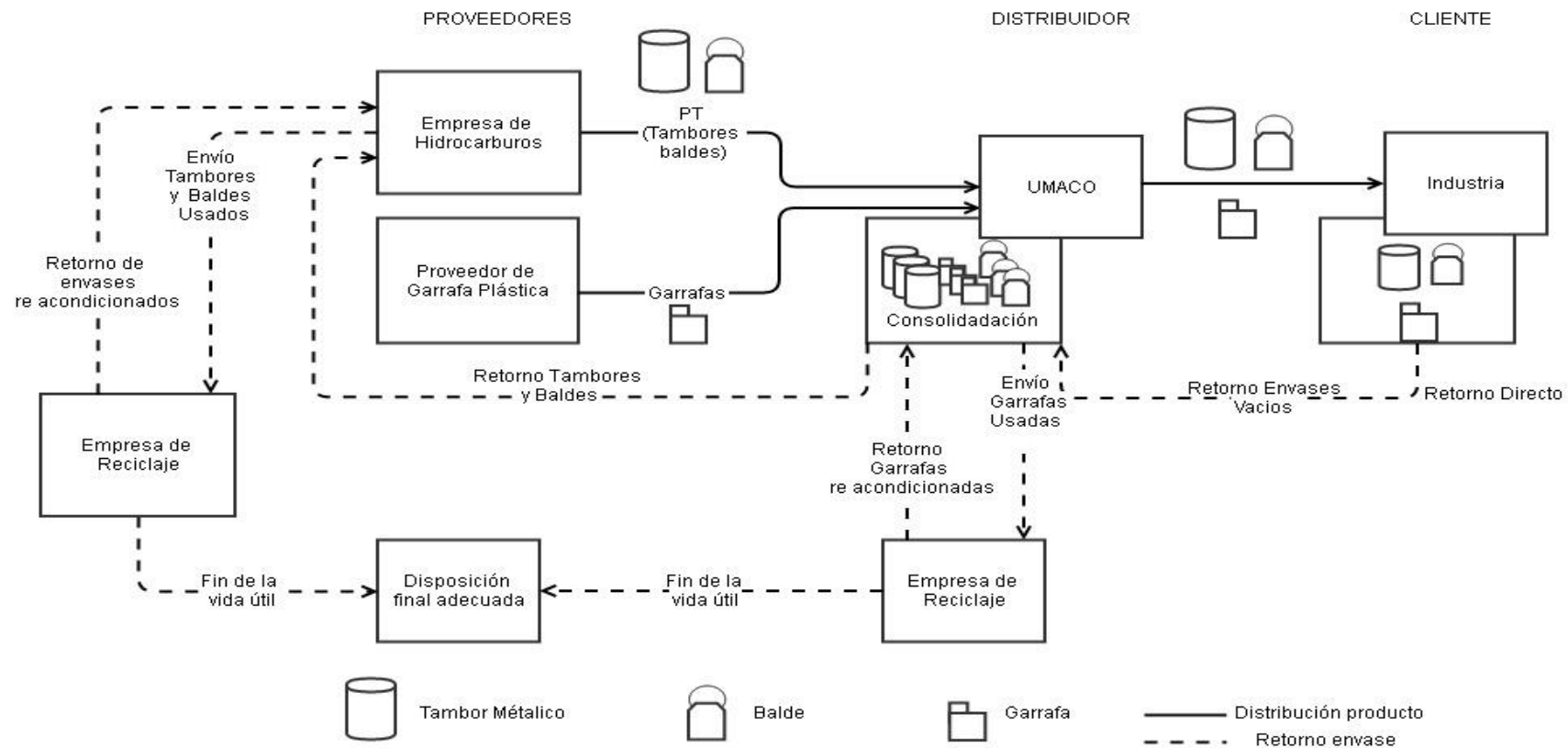
Para todas las alternativas anteriores, se debe tener en cuenta que los operarios de las empresas clientes de UMACO deben recibir una capacitación sobre el manejo y la manipulación que se le tiene que dar a los envases metálicos y de plástico (baldes y garrapas) después de utilizar el producto, pues para que estos puedan ser aprovechados y reutilizados no pueden haber sido contaminados con ningún tipo de sustancia diferente a la contenida inicialmente. De este uso depende un exitoso cierre de ciclo y con ello la efectividad del programa de logística reversiva.

Después de identificar los cierres de ciclo que se pueden presentar en la cadena de suministro, fue necesario establecer cuál de las tres alternativas era la más favorable para realizar de manera completa el diseño del programa de LR. Para esto, se realizó una matriz multicriterio, mediante consenso, en el cual participaron: la propietaria de UMACO, el Gerente, la Jefe de Compras, y las autoras del proyecto; quienes definieron conjuntamente los criterios, la ponderación y la calificación. En esta, se tuvieron en cuenta cuatro criterios a evaluar, los cuales son: costo, viabilidad, disponibilidad y tiempo.

A continuación se definen cada uno de los criterios:

**Costo:** se refiere al menor valor monetario en el que UMACO incurrirá al implementar alguna de las alternativas para realizar el programa de LR, por lo cual este criterio es de importancia alta y se le da un peso de 0,3. La interpretación que se le dará a este criterio al momento de calificar las diferentes alternativas consiste en que a menor costo, mayor será la calificación.

**Figura 12. Cierre de ciclo 3**



Fuente: elaboración propia

**Viabilidad:** se refiere a que sea posible llevarse a cabo o concretarse alguna alternativa gracias a sus características. Este criterio tiene una importancia alta, por lo cual se le da un peso de 0,3. La interpretación que se le dará a este criterio al momento de calificar las diferentes alternativas consiste en que a mayor viabilidad, mayor será la calificación.

**Disponibilidad:** se refiere a que se tengan envases dispuestos en lugar y momento adecuado para evitar faltantes y demoras en el proceso de reenvase. Este criterio tiene una importancia media por lo cual se le da un peso de 0,15. La interpretación que se le dará a este criterio al momento de calificar las diferentes alternativas consiste en que a mayor disponibilidad, mayor será la calificación.

**Tiempo:** se refiere al menor lapso tiempo necesario para retornar y realizar el acondicionamiento de los envases. Este criterio tiene una importancia media-alta por lo cual se le da un peso de 0,25. La interpretación que se le dará a este criterio al momento de calificar las diferentes alternativas consiste en que a menor lapso de tiempo, mayor será la calificación.

La calificación de estos criterios va de 1 a 3, donde 1 corresponde a que el criterio no cumple, 2 el criterio se cumple parcialmente y 3 que el criterio se cumple totalmente.

En la siguiente tabla se observa el peso de cada criterio y los valores dados:

**Tabla 35. Matriz multicriterio**

Criterios	Peso	Alternativa 1		Alternativa 2		Alternativa 3	
		Valor	Valor Sopesado	Valor	Valor Sopesado	Valor	Valor Sopesado
Costo	0,3	1	0,3	2	0,6	2	0,6
Viabilidad	0,3	1	0,3	1	0,3	3	0,9
Disponibilidad	0,15	3	0,45	2	0,3	2	0,3
Tiempo	0,25	3	0,75	2	0,75	1	0,25
Total	1		1,8		1,7		2,05

Fuente: elaboración propia

De acuerdo a la matriz multicriterio se determinó que la alternativa más favorable es la tercera, debido a que el valor sopesado fue el mayor de las tres alternativas dando un total de 2,05. Además, el destino de los envases al final de su ciclo de vida no es 100% responsabilidad del consumidor, sino que ésta se traslada hacia las empresas que manufacturaron e hicieron la distribución de los productos, por esto la mejor forma de diseñar el programa de logística

reversiva enfocado en los envases es retornarlos hasta el proveedor que los fabricó para que se ocupe de reutilizarlos en la misma cadena o darles una disposición final adecuada, de tal manera que si se involucran en el cierre del ciclo se podrá evitar que el proveedor explote con frecuencia los recursos naturales y considerará los envases usados que le retornan como su materia prima. Una ventaja de esta alternativa es que se aprovecha la red de distribución existente y no se incurre en costos adicionales por nuevos elementos que se deban utilizar a diferencia de las otras propuestas.

Cabe mencionar, que la primera alternativa de cierre de ciclo es difícil de efectuar, dado que UMACO es una empresa con instalaciones pequeñas, en las que no sería posible construir un espacio para acondicionar los envases. Además, el proceso de recuperación no es una actividad clave o central de la empresa, lo que podría ocasionar distracciones en el cumplimiento de sus objetivos y generar futuros problemas económicos. Por esto, es mejor que UMACO se enfoque en el fundamento de su negocio.

En cuanto a la segunda alternativa de cierre de ciclo se puede decir que no es favorable debido a que en Cali no existe aún una empresa de reciclaje con las características mencionadas en la alternativa 2 y que cumpla las normativas para acondicionar adecuadamente los envases metálicos y plásticos, además si esta existiese se estaría transfiriendo toda la responsabilidad que tienen los generadores de estos residuos y UMACO no sería un actor tan relevante en este programa de logística reversiva. Finalmente no se estarían aprovechando las redes de distribución existentes por lo que el transporte de la empresa de reciclaje hacia los eslabones de la cadena sería un costo adicional que no se presenta en las otras alternativas

### **5.3.2 Propuesta de un modelo de logística reversiva para UMACO Y CIA S.A.S con la vinculación de los clientes y proveedores**

El programa de logística reversiva que se diseñó para UMACO permitió cerrar el ciclo de los envases metálicos y plásticos generados en la cadena de suministro. La idea consistió en que UMACO junto con proveedores y clientes se alinearán para participar en el desarrollo de la logística reversiva y de esta manera obtener un beneficio común, pues con este programa se puede reutilizar o recuperar el mayor valor económico de los empaques y además minimizar el impacto ambiental negativo.

Adicionalmente, este diseño tuvo como finalidad que los integrantes de la cadena de suministro ahorraran y consumieran de manera eficiente los recursos naturales, en especial el petróleo, pues en la cadena a la que pertenece UMACO se presentan dos elementos que son derivados de este, el aceite que es el producto que se comercializa y el plástico que se usa para fabricar los baldes y las garrafas. Con el programa de logística reversiva es posible minimizar la explotación de este recurso natural no renovable al

reutilizar los empaques de plástico, ya que, cada vez habrá menos necesidad de fabricar nuevos envases con material virgen.

De acuerdo a lo anterior, el programa diseñado de logística reversiva para UMACO con la vinculación de los clientes y proveedores tuvo las siguientes etapas:

**Etapas** 1.UMACO debe proponer una alianza a sus clientes y a sus proveedores, con el fin de que se vinculen en el programa. Esto se debe hacer mediante reuniones formales entre gerentes y encargados del área ambiental de las empresas, en las cuales UMACO exponga los beneficios que obtendrían todos los eslabones de la cadena de suministro al hacer parte de la logística reversiva, entre los beneficios se pueden mencionar los siguientes:

-Una buena imagen frente a los clientes de sus compañías por ser amigables con el medio ambiente.

-Ganancias o ahorros económicos al recuperar el valor de los empaques y trabajar con materiales reutilizados.

-Mayor compromiso por parte de los empleados, debido a que se pueden sentir motivados al pertenecer a una empresa que se preocupe por minimizar el impacto ambiental negativo.

-Igualmente, se expondría a las empresas que mediante la vinculación al programa contribuirían positivamente a cerrar el ciclo de un residuo que ellos han utilizado y del cual son responsables, además de cumplir con las normativas colombianas como el decreto 4741 del 2005 referente a la regulación del manejo de los residuos o desechos peligrosos.

Finalmente, es importante que UMACO convenza explicando que tanto proveedores como clientes deben armonizar sus procesos con el cumplimiento de la legislación ambiental colombiana y con estándares internacionales. Es por esto, que el programa de logística reversiva es la mejor alternativa que pueden ejecutar los eslabones para cumplir con estas normativas y con las exigencias sobre la responsabilidad extendida de los productos que se introducen en la cadena de suministro.

**Etapas** 2.UMACO debe capacitar a los operarios para que aprendan sobre el manejo que se le debe dar al empaque después de usar el producto y para que tengan claridad de donde y bajo qué condiciones deben ser almacenados estos. Adicionalmente, los operarios deben tener total entendimiento de los riesgos que representan estos residuos para el ambiente y para la salud humana si no se les da un manejo responsable o una disposición final adecuada.

Es de recalcar que el entrenamiento que deben recibir los encargados de manipular los envases es de vital importancia, pues del trato que se le brinde a estos depende la posible reutilización.

Por otro lado, la empresa cliente debe estar dispuesta a crear una cultura de disposición final de empaques vacíos en sus operarios y en alianza con UMACO deben sensibilizar al personal sobre las cuestiones ambientales y darles a conocer los beneficios que trae para el planeta hacer parte de este tipo de programas. Por último, es necesario que los operarios no realicen esta labor solamente por cumplir con su trabajo, sino que tengan claridad sobre la contribución que hacen para mejorar las condiciones medioambientales del lugar donde habitan.

**Etapa 3.** UMACO debe ubicar un contenedor dentro de la empresa de cada cliente con el fin de que los operarios depositen en este los envases de plástico vacíos (baldes y garrafas). Este sitio de disposición debe estar cerca del lugar donde se utiliza el producto para que los operarios no tengan que realizar grandes desplazamientos y donde se eviten las altas temperaturas, el contacto con metales y la humedad o presencia de agua. Por otro lado, UMACO debe etiquetar este contenedor con un letrero grande y visible donde se muestre el logo de la empresa, estrategia que le traería beneficios, pues le permitiría generar publicidad de su empresa y ratificar su compromiso con el medio ambiente. Además, con este letrero se establece de manera más formal que los operarios deben depositar en el contenedor solo los envases de UMACO y no los de otros proveedores, lo cual es muy importante porque permite que no se mezclen envases de los cuales no se conoce la procedencia ni el tipo de aceite que contenían.

**Etapa 4.** UMACO debe recoger los envases metálicos y plásticos a los clientes cada vez que se entreguen nuevos productos. De esta manera, se aprovecharía el canal de distribución existente y no se incurriría en nuevos costos de transporte. Sin embargo, UMACO debe asegurarse que su servicio de transporte cumpla con los requisitos técnicos y de seguridad para el manejo y transporte de mercancías peligrosas por carreteras, establecidos en el decreto 1609 de 2002, con el fin de minimizar los riesgos, garantizar la seguridad y proteger la vida y el medio ambiente.

**Etapa 5.** UMACO debe descargar y separar los envases metálicos, baldes y garrafas en sus instalaciones; para esto se tiene que capacitar al personal sobre los cuidados que se requieren al realizar estas operaciones.

**Etapa 6.** UMACO debe almacenar los envases metálicos y plásticos (baldes y garrafas) en una bodega. Para esto, tiene que alquilar un sitio continuo a la empresa que cuente con tres divisiones dentro de sus instalaciones para que los empaques se almacenen de acuerdo a la separación que se realizó. Es importante que estos espacios estén en buenas condiciones de limpieza, que no presente temperaturas altas ni humedad.



**Etapa 7.** UMACO debe retornar los empaques metálicos y baldes plásticos a su proveedor. Para esto, es necesario que establezca un acuerdo con este en el que se determine que cuando un camión deje el producto en UMACO se deben devolver los empaques vacíos en este mismo. Es de recalcar que este acuerdo es muy rentable para todos los eslabones, pues se aprovecharía el canal de distribución existente y se evitaría incurrir en más costos de transporte. De igual forma, es necesario que el servicio de transporte de los proveedores cumpla con los requisitos técnicos y de seguridad para el manejo y transporte de mercancías peligrosas por carreteras, establecidos en el decreto 1609 de 2002.

**Etapa 8.** UMACO debe enviar las garrafas plásticas a una planta de tratamiento certificada y que cuente con todas las reglamentaciones necesarias de manejo y adecuación de envases plásticos.

Para asegurar el cierre de ciclo de los productos, tanto la empresa que consiga el proveedor de hidrocarburos para realizar el acondicionamiento de los tambores metálicos y baldes plásticos como la empresa de tratamiento a la que UMACO envía sus garrafas deben realizar el siguiente proceso:

Tambores metálicos usados:

**Recepción, almacenaje y selección:** El camión ingresa a la planta, se reciben los tambores y se clasifican según su estado interior, exterior, tamaño y peso.

**Escurrido:** Se acomodan los tambores con el cabezal hacia abajo para extraer el contenido residual. Los residuos se deben depositar en otros tambores para mandarlos a disposición final.

**Prueba de presión:** Los tambores son sometidos a una prueba de presión introduciendo aire para controlar las pérdidas y estanqueidad. Además de esta manera se realiza el desabollado de los mismos.

**Limpieza interior:** Los tambores son lavados utilizando un diluyente y cadenas especiales para lograr una limpieza profunda. Primero se lava el cuerpo del tambor y después se limpia el fondo y el cabezal para finalmente enjuagarlos inyectando a los tambores solvente a presión a través de los picos giratorios mediante bombas. Todo el proceso es realizado en un equipo compuesto por rodillos revestidos de goma, que unidos a una transmisión giran produciendo la rotación de los tambores.

**Secado:** Los tambores pasan por el área de secado donde se utiliza un equipo de radio especial para líquidos inflamables compuesto por una bomba y un tanque, los líquidos aspirados son depositados en tambores metálicos o bidones, para mandarlos a una disposición final adecuada.

**Control de calidad:** Se lleva a cabo una inspección para asegurarse que tanto exterior como interiormente el tambor esté en óptimas condiciones.

**Limpieza exterior:** Con la ayuda de un cepillo de acero neumático se pule la superficie exterior y se eliminan etiquetas y residuos adheridos.

**Pintura exterior:** Los tambores se introducen de manera horizontal en una cabina de pintura con cortina de agua y aspiración forzada donde sobre rodillos giran a una velocidad determinada mientras se adhiere la pintura. La pintura puede ser horneable o de secado al aire dependiendo de los requerimientos del cliente.

Para los envases de plástico (baldes y garrafas) se debe seguir el mismo proceso exceptuando los pasos de prueba de presión y pintura exterior.

Es conveniente mencionar que los proveedores deben llevar un control del número de veces que han acondicionado un envase mediante un sistema de identificación, pues estos tienen un tiempo de ciclo limitado, por lo cual no se pueden reutilizar infinitamente. Por lo tanto, en el momento en el que no se pueda realizar de nuevo el proceso de adecuación se debe dar una disposición final apropiada, cumpliendo así con el decreto 4741 del 2005 donde se especifica el manejo de los residuos o desechos peligrosos en Colombia.

**Etapa 9.** Todos los eslabones deben llevar un registro sobre la trazabilidad del proceso, desde el primer momento en que recogen los residuos hasta la recuperación de los envases. Así mismo, los proveedores deben guardar la certificación obtenida por darle una disposición apropiada a los residuos una vez finalicen el ciclo de vida útil. Todo esto, se debe realizar con el fin de que los generadores demuestren a la legislación colombiana que se cumple con lo exigido.

**Etapa 10.** UMACO y los clientes deben llevar un registro de la cantidad de envases que se devuelven al inicio de la cadena y el proveedor debe realizar un reporte de la cantidad de empaques que recibió, con el fin de comparar que el número de envases destinados a aprovecharse o a darles una disposición final adecuada es el mismo. De esta manera, se hará seguimiento de las unidades de empaques, logrando rectificar que todos están cumpliendo y que no haya unidades perdidas. Toda lo anterior debe estar controlado mediante un sistema de información compartido.

**Etapa 11.** UMACO debe elaborar un reporte en el que se le informe a los integrantes de la cadena de suministro los logros o resultados positivos que se van obteniendo a medida que avanza la ejecución del programa de logística reversiva, lo cual es importante porque motiva a todas las partes a seguir comprometidas con la participación en el programa. Así mismo, UMACO debe realizar un informe con los inconvenientes o resultados negativos que se han

presentado durante un periodo de tiempo con el fin de que se corrija el error y se evite incurrir de nuevo en él.

Es importante que para efectuar este programa de logística reversiva se cuente con un buen sistema de información que sincronice a todos los eslabones de la cadena de suministro, logrando así una correcta administración del retorno de los envases. Además, con el uso de la tecnología, todas las partes conocerán de forma actualizada lo que pasa con los empaques en el proceso de distribución y recuperación, esto hace que se tenga mayor confianza en UMACO. De igual forma, se debe tener en cuenta que UMACO tiene un gran número de clientes, por lo cual un sistema de información tecnológico le permitiría tener un flujo de comunicación efectivo entre clientes, distribuidor y proveedor, con el fin de que no se generen confusiones cuando se deba reportar cuantos envases vacíos se devolvieron al inicio de la cadena.

Este programa de logística reversiva es necesario porque en él se establece la estructura del manejo post consumo de empaques plásticos y metálicos comercializados por UMACO, de lo cual hasta ahora nadie se había ocupado.

Como se ha mencionado anteriormente, los productos que UMACO distribuye dentro de los empaques son aceites o lubricantes, los cuales generan gran contaminación sino se manejan adecuadamente. Actualmente existe un manual donde se especifica el manejo que se le debe dar al aceite después de usado. Sin embargo, también es importante ocuparse del envase que contenía este producto, pues estos quedan impregnados y al entrar en contacto con las personas o con el medio ambiente (suelo, aire, agua), se considerarían residuo peligroso y causarían graves problemas.

Por otro lado, este programa permite que la cadena de suministro pueda brindarle a las generaciones futuras un entorno sostenible, debido a que cada que se genere un retorno de un envase plástico se reducirá el riesgo ambiental y de salud en las comunidades cercanas que sufren las consecuencias de la inadecuada disposición de estos residuos.

Además, este diseño evidentemente obliga a las empresas (cliente, UMACO, proveedor) a tener una relación armónica y sistémica, la cual hace que todas las partes abran su mentalidad, pues juntos pasan de considerar la “basura” como un objeto inerte a un elemento que puede generar valor.

Sin duda alguna para los eslabones de esta cadena de suministro, efectuar el programa de logística reversiva será clave, en primer lugar porque podrán cumplir con las normas ambientales que imperan en la actualidad y satisfacer las políticas de responsabilidad social empresarial al asumir el compromiso del destino que se le da a los envases. En segundo lugar, porque podrán recuperar el valor económico de los empaques desechados lo cual es una oportunidad de negocio. En conclusión, estas razones hacen que tanto la compañía como la

cadena de suministro sean más competitivas en el mercado, pues tendrán la posibilidad de minimizar los costos por la reutilización de los envases y de posicionarse como empresa responsable con el ambiente.

**Tabla 36. Resumen de las etapas del programa de logística reversiva**

<b>ETAPA</b>	<b>DESCRIPCION</b>
1. Alianza de UMACO con sus clientes y proveedores	UMACO debe realizar reuniones donde se expongan los beneficios y el cumplimiento de la legislación ambiental.
2. Capacitación por parte de UMACO a operarios	UMACO debe realizar capacitaciones para que los operarios conozcan el manejo que se le debe dar los envases después de usados y para que tengan una cultura de disposición final.
3. Ubicación de contenedor dentro de la empresa cliente	UMACO debe ubicar un contenedor cerca del lugar donde se utiliza el producto con el fin de que los operarios depositen ahí los envases vacíos de UMACO.
4. Recogida de envases vacíos a los clientes	UMACO debe aprovechar la red de distribución de sus productos para recoger los envases metálicos y plásticos a los clientes.
5. Descargar y separar los envases vacíos	UMACO debe capacitar a sus operarios para que estén en capacidad de descargar y clasificar los diferentes tipos de envases.
6. Almacenamiento de envases	UMACO debe alquilar un sitio continuo a la empresa que tenga buenas condiciones de limpieza y donde pueda almacenar los envases según la clasificación.
7. Retorno de envases metálicos y baldes plásticos al proveedor	UMACO debe establecer un acuerdo con el proveedor para retornar los envases aprovechando el mismo canal de distribución.
8. Envío de garrafas plásticas a planta de tratamiento	UMACO debe enviar las garrafas plásticas a una planta de tratamiento certificada en la adecuada reutilización de envases plásticos.
9. Registro de la trazabilidad del proceso	Todos los eslabones deben llevar un registro sobre la trazabilidad del proceso desde la recogida de los residuos hasta la recuperación de los envases.
10. Registro de la cantidad de envases retornados	UMACO y los clientes deben llevar un registro de la cantidad de envases que devuelven al inicio de la cadena y el proveedor del número de envases que recibió para comparar las cantidades de envases.
11. Elaboración de reportes de acuerdo a los resultados obtenidos	UMACO debe realizar informes sobre los resultados tanto positivos como negativos para motivar a las partes o para que se corrijan los errores según sea el caso.

Fuente: elaboración propia

## 5.4 BENEFICIOS Y COSTOS DE LA PROPUESTA

### 5.4.1 Beneficios

#### 5.4.1.1 Beneficios ambientales

**Reducción de la contaminación.** Implementar el programa de logística reversiva enfocado en los tambores metálicos y envases plásticos que comercializa UMACO, generaría beneficios ambientales, dado que se disminuiría la contaminación que se produce actualmente por estos envases. Los siguientes aspectos explicarán con más detalle lo anterior:

Los residuos son los principales causantes de los problemas ambientales que afronta el mundo. El creciente aumento de la población hace que cada vez se generen más residuos que al acumularse y al no tener una adecuada gestión ocasionan una gran contaminación, pues su difícil descomposición dificulta que estos se introduzcan nuevamente en sus ciclos naturales y esto repercute negativamente en el equilibrio de los ecosistemas.

Hay varios tipos de residuos que varían según su composición; residuos orgánicos, inorgánicos y peligrosos. Todos ocasionan contaminación cuando no son manejados correctamente. Sin embargo, para efectos de este proyecto se tendrá un enfoque hacia los residuos de envases plásticos y metálicos considerados materia inorgánica.

Residuos de envases plásticos. Los envases de plástico hacen parte de la gran cantidad de residuos sólidos que se generan anualmente en el mundo. Según ACOPLÁSTICOS, en Colombia se registra un consumo aproximado de plástico de 84.000 toneladas por año, del cual se recicla el 24%, cifra pequeña si se tiene en cuenta que por cada kilogramo de plástico que se envía a rellenos sanitarios se emite 1,5 kg de CO<sub>2</sub> al ambiente.

Por los impactos negativos anteriormente mencionados, un programa de logística reversiva lograría generar beneficios ambientales, pues se dejarían tanto de producir como de arrojar envases plásticos al medio ambiente contribuyendo así a la preservación de los recursos naturales y a la minimización de la contaminación

Residuos de envases metálicos. En cuanto al beneficio ambiental que traería reutilizar específicamente los tambores metálicos, además de disminuir la contaminación del suelo, agua y aire, se destaca que se preservarán los recursos naturales, debido a que se disminuirá la explotación de toneladas de mineral de hierro y de carbón, los cuales son necesarios para fabricar el acero del que están hecho este tipo de envases. Adicionalmente, se generará un

ahorro energético, pues reutilizar estos implica gastar menos energía que la utilizada para obtener acero mineral.

Por otro lado, los procesos de fabricación de hierro generan gran cantidad de emisiones atmosféricas principalmente gases que contienen monóxido de carbono, óxidos de azufre, dióxido de nitrógeno y polvo, los cuales contribuyen al efecto invernadero. Por tanto, el programa de logística reversiva, permitirá que la emisión de este tipo de gases se disminuya, debido a que se reducirá la fabricación de tambores metálicos.

#### **5.4.1.2 Beneficio cuantitativo**

**Reducción de CO<sub>2</sub> generado.** Para lograr aproximaciones numéricas en cuanto a la reducción del impacto ambiental generado por la disposición de residuos plásticos y metálicos se utilizó la herramienta Waste Reduction Model (WARM) (EPA, 2013), desarrollada por la Agencia de Protección Ambiental de USA (EPA), para medir de manera fácil y rápida las emisiones de CO<sub>2</sub> causadas por los residuos. En esta herramienta se pueden comparar 2 escenarios, el actual y el deseado y así comparar las emisiones de cada uno.

Para hacer uso de la herramienta se debe introducir datos de los pesos en toneladas del material de cada residuo. Para esto se analizó la información suministrada por UMACO y por los 19 clientes encuestados. Se realizó una tabla donde se dividen las cantidades de empaques (baldes, garrafas y tambores) que recibe cada cliente al año y con la información de las encuestas se determinó la cantidad de estos que eran mandados a reciclaje, a basura o se incineraban. Como en algunos casos las empresas contestaban más de una opción sobre la actividad que realizaban con los empaques se trabajó bajo el supuesto de que si había varias opciones, la cantidad se distribuirían equitativamente entre las elecciones. En la tabla 37 se muestra la información de empresa que contiene número de envases por año, disposición de los envases (reciclaje, basura o incineración) y pesos en kilogramos y toneladas.

En el escenario de referencia se incluyeron los pesos en toneladas del material del residuo teniendo en cuenta cuál es su disposición actual. En el escenario alternativo se tuvo en cuenta lo que se quiere lograr con el programa de logística reversiva que es reutilizar el envase o en su defecto hacer un adecuado proceso de reciclaje para aprovechar los residuos. Por lo tanto, los datos de toneladas de material se introdujeron en la opción de reciclaje, exceptuando el caso de los baldes que son fabricados de polipropileno y el programa no cuenta con esta opción de material, se incluyó en las toneladas de desperdicios reducidas. Ver anexos 8 y 9.

Según lo anterior las emisiones actuales de CO<sub>2</sub> en toneladas son -4 y con el cambio de alternativa planteada se espera que estas emisiones sean de -19 obteniendo un cambio total de -15 toneladas de CO<sub>2</sub> arrojadas al medio ambiente.

**Tabla 37. Cantidad de envases retornados por año**

Empresa	Baldes			Garrafas			Tambores			Total
	Reciclaje	Basura	Incineración	Reciclaje	Basura	Incineración	Reciclaje	Basura	Incineración	
AG402		8	8		83	83		42	42	266
AM003		4			85			41		130
AV594			13			21			6	40
CO012			17			53			35	105
CO250	48			685			2			735
CO584		11						13		24
EM366	16	17					2	3		38
IM319	23			1070						1093
IN690	22	22		1			10	10		65
IN729		24			40			5		69
MA594	3			25			22			50
PL794		6						177		183
PR213			17			51			21	89
PR630		7			8			10		25
SI023		199			50			14		263
TU407			99			50			2	151
IN202		59						39		98
CA047			191			90			7	288
FA886			155			11				166
<b>Total</b>	112	357	154	1.781,00	266	258	36	354	106	3.326,00
<b>Total (Kg)</b>	336	1071	462	1781	266	258	576	5664	1696	12.110,00
<b>Total (Ton)</b>	0,336	1,071	0,462	1,781	0,266	0,258	0,576	5,664	1,696	12,11

Fuente: elaboración propia

**Ahorro por acondicionamiento.** Con el fin de elaborar una comparación que permitiera identificar el ahorro económico generado al reutilizar los envases, se utilizó la información de los 19 clientes encuestados y se procedió de la siguiente forma:

Se asumió que no es 100% seguro que todos los clientes retornen los envases y se estableció que los clientes retornarían sus envases en un 80%. Para esto, se halló el 80% de las unidades anuales que consumieron los 19 clientes de cada tipo de empaque como se muestra en la tabla 38.

**Tabla 38. Cantidad de unidades posiblemente retornadas**

Envase	Unidades	Porcentaje de devolución	Total unidades devueltas
Tambores	503	80%	402
Baldes	969	80%	775
Garrafas	2406	80%	1925

Fuente: elaboración propia

Se halló el costo anual de los envases reutilizados, para esto se multiplicaron los precios por unidad establecidos por la empresa de reciclaje que se encargará de acondicionar los tipos de empaques con la cantidad de unidades posiblemente retornadas. Esto se puede observar en la siguiente tabla.

**Tabla 39. Costo anual envases reutilizados**

Costo de envases reutilizados	Precio/unidad	Unidades	Costo Anual
Tambores	\$ 16.000	402	\$ 6.438.400
Baldes	\$ 11.000	775	\$ 8.527.200
Garrafas	\$ 7.000	1925	\$ 13.473.600

Fuente: elaboración propia

Se halló el costo anual de lo que constarían los envases nuevos en caso de que no se reutilizaran, para esto se multiplicaron los precios por unidad establecidos por los proveedores de los envases con la cantidad de unidades que se tendrían que comprar para satisfacer el mercado. Esto se puede observar en la siguiente tabla.

**Tabla 40. Costo anual envases nuevos**

Costo de envases nuevos	Precio/unidad	Unidades	Costo Anual
Tambores	\$ 77.592	402	\$ 31.223.009
Baldes	\$ 8.489	775	\$ 6.580.851



<b>Costo de envases nuevos</b>	<b>Precio/unidad</b>	<b>Unidades</b>	<b>Costo Anual</b>
Garrafas	\$ 3.248	1925	\$ 6.251.750

Fuente: elaboración propia

Finalmente, se compararon los costos anuales de acondicionar los envases con los costos de comprar nuevos y el resultado arrojó que hay un ahorro de \$24.784.609 para los tambores. Sin embargo, para los envases de plástico (baldes y garrafas), se incurre en pérdidas como se muestra en la tabla 41.

**Tabla 41. Ahorro anual por acondicionamiento**

	<b>Costo Acondicionados</b>	<b>Costo Nuevos</b>	<b>Ahorro</b>
Tambores	\$ 6.438.400	\$31.223.009	\$ 24.784.609
Baldes	\$ 8.527.200	\$ 6.580.851	\$ (1.946.349)
Garrafas	\$ 13.473.600	\$ 6.251.750	\$ (7.221.850)

Fuente: elaboración propia

#### **5.4.2 Costo de implementar el diseño del programa de logística reversiva.**

Después de diseñar un programa de logística reversiva es de suma importancia conocer cuáles son los costos en los cuales se incurriría al implementar dicho programa. Para esto se tuvieron en cuenta todos los generadores de costos cada eslabón de la cadena. (UMACO-cliente-proveedor de hidrocarburos-empresa de reciclaje) y los requerimientos de cada uno.

##### **5.4.2.1 Requerimientos humanos**

Para llevar a cabo un programa de logística reversiva es indispensable contar con el recurso humano pues estos con su trabajo lograrán que el programa funcione. Para este caso en especial y después de hacer un análisis del diseño se determinaron los siguientes requerimientos de personal:

Debe haber un apersona que se encargue de capacitar a los operarios de cada uno de los 19 clientes con respecto al uso y manejo que se le debe dar a los empaques después de usados para que estos no sean contaminados y se pueda realizar con ellos el proceso de re acondicionamiento.

Se debe contar con una persona que capacite a los operarios de UMACO, estos tienen todos los conocimientos necesarios para manejar los productos que comercializan, sin embargo es indispensable que ellos sepan cómo debe ser la gestión de los residuos que van a recibir.

Las reuniones de las que se hablan en el programa las hará el gerente de UMACO, por lo tanto no hay un costo adicional por esta labor.

Debe haber un operario que cargue y descargue los envases vacíos en los camiones tanto para UMACO como para la empresa proveedora de hidrocarburos. Según el análisis realizado se consideró que no era necesario contratar una persona para esta labor ya que el operario existente en UMACO puede hacerse cargo si se le aumenta el sueldo al igual que el operario de la empresa proveedora de hidrocarburos.

Es necesario que exista una persona que se encargue de realizar el seguimiento y control del programa de logística reversiva, tanto en UMACO como en la empresa proveedora de hidrocarburos. Estas personas deben estar al tanto de todo lo referente a los empaques vacíos, distribución, almacenamiento y tratamiento. En la tabla se indican cada uno de los costos ya mencionados.

**Tabla 42. Costo recursos humanos**

Requerimientos Humanos	Costo/Hora	Cantidad Horas	Cantida d	Costo Anual
Capacitaciones operarios clientes	\$150.000	3	19	\$102.600.000
Capacitaciones operarios UMACO	\$150.000	2	3	\$10.800.000
Reuniones	\$ -	0	0	\$ -
Operario Cargue-Descargue			2	\$9.432.000
Seguimiento y control del programa en UMACO	\$14.800	40	1	\$7.104.000
Seguimiento y control del programa en proveedor	\$14.800	40	1	\$7.104.000
Total				\$137.040.000

Fuente: elaboración propia

#### 5.4.2.2 Requerimientos técnicos

Además del recurso humano se den tener en cuenta los recursos técnicos que se necesitan para desarrollar el programa. Entre esto esta:

Transporte dentro de Cali: Este recurso es indispensable pero como ya se ha mencionado en este programa se aprovechará la red de distribución existente por lo que al ir un camión de UMACO a dejar el producto donde el cliente, debe recoger los envases vacíos y retornarlos a la empresa. Por esta razón no existirá costo por transporte dentro de la ciudad.

Transporte en el Valle del Cauca: UMACO subcontrata el transporte que necesita para llevar sus productos hasta clientes que se encuentran fuera del perímetro urbano. Para encontrar este costo se tuvo en cuenta la cantidad de empaques anuales de las cinco empresas que están fuera de Cali y el costo de transporte suministrado por UMACO.

Contenedores: en cada empresa participante del programa de logística reversiva se debe poner un contenedor en el cual los operarios puedan depositar los envases después de utilizar el producto contenido en estos.

Almacenamiento: Se debe incurrir en el gasto de alquilar una bodega continua a la empresa donde se hará la separación y posterior consolidación de los envases para mandarlos a su debido destino.

Acondicionamiento de empaques: El proceso de acondicionamiento que se le debe realizar a los envases para volver a utilizarlos debe ser realizado por una empresa especializada como ya se ha mencionado. Este se cotizo para los 3 tipos de empaques y para las cantidades devueltas pro cada cliente que para efectos del desarrollo del proyecto se asume que el 80% de los envases serán retornados.

Sistemas de información: Se debe obtener un sistema de información que permita conocer de manera real el lugar de la cadena de suministro en el cual se encuentra el empaque y tener una comunicación efectiva con cada uno de los eslabones involucrados.

Impresora de etiquetas y lector de barras: Estos equipos e requieren para etiquetar los envases que distribuye UMACO con el fin de tener un control exacto del lugar donde se encuentra el envase y además conocer de manera real cuantas veces este ha sido re acondicionado para que cuando su vida útil finalice se pueda dar una adecuada disposición.

En la siguiente tabla se mencionan los requerimientos técnicos con el costo por unidad, la cantidad y el costo anual.

**Tabla 43. Costo recursos técnicos**

Requerimientos Técnicos	Costo/Unidad	Cantidad	Costo Anual
Transporte dentro de Cali	\$ -	0	\$ -
Transporte Valle del Cauca			\$ 902.880
Transporte UMACO- Proveedor	\$ -	0	\$ -
Contenedores	\$ 150.000	19	\$ 2.850.000

<b>Requerimientos Técnicos</b>	<b>Costo/Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo Anual</b>
Almacenamiento UMACO	\$ 750.000	1	\$ 9.000.000
Acondicionamiento Tambores	\$ 16.000	402	\$ 6.432.000
Acondicionamiento Baldes Plásticos	\$ 11.000	775	\$ 8.525.000
Acondicionamiento Garrafas Plásticas	\$ 7.000	1925	\$ 13.475.000
Sistema de información	\$ 5.300.000	1	\$ 5.300.000
Impresora de etiquetas	\$ 595.000	2	\$ 1.190.000
Lector de barras	\$ 248.000	2	\$ 496.000
<b>Total</b>			<b>\$ 48.170.880</b>

Fuente: elaboración propia

Después de tener todos los costos en los que incurrirá el programa los clasificamos en inversiones y costos como se muestra en la tabla 44.

**Tabla 44. Inversiones y costos**

<b>Item</b>	<b>Inversión</b>	<b>Costo</b>
Capacitaciones operarios clientes	\$102.600.000	-
Capacitaciones operarios UMACO	\$10.800.000	-
Contenedores	\$2.850.000	-
Sistema de información	\$5.300.000	-
impresora de etiquetas	\$1.190.000	-
Lector de barras	\$496.000	-
Operario Cargue-Descargue	-	\$9.432.000
Seguimiento y control del programa en UMACO	-	\$7.104.000
Seguimiento y control del programa en proveedor	-	\$7.104.000
Transporte Valle del Cauca	-	\$902.880
Almacenamiento UMACO	-	\$9.000.000
Acondicionamiento Tambores	-	\$8.048.000
Acondicionamiento Baldes Plásticos	-	\$10.659.000
Acondicionamiento Garrafas Plásticas	-	\$16.842.000
<b>TOTAL</b>	<b>\$123.236.000</b>	<b>\$69.091.880</b>

Fuente: elaboración propia

## 6. CONCLUSIONES

- UMACO necesita mejorar la estructura y el detalle de la información contenida en el manual de procedimiento de logística, pues no tiene descritas de manera específica todas las actividades que realiza respecto a los procesos de envasado y distribución. Esto puede ocasionar diferencias en la consecución de los procesos, pues para los operarios no existe total claridad sobre cómo se debe actuar en el momento del descargue, almacenamiento o despacho. Originando así inconformidad en su proceso de certificación ISO 9001, malinterpretaciones y posibles inconvenientes que pongan en riesgo tanto el bienestar de los trabajadores como la calidad de los productos.

- Para realizar este proyecto fue necesario estudiar y analizar todas las etapas por las que transcurren los envases metálicos y plásticos en la cadena de suministro, por lo cual fue fundamental recolectar información por medio de la observación de algunos de los procedimientos, entrevistas con la gerencia, con los proveedores y con algunos de los clientes de la compañía. De esta forma, se logró conocer a fondo las partes involucradas en la cadena y proponer un programa de logística reversiva que integrara a todos los eslabones de la cadena de suministro.

- UMACO tiene parcialmente sistematizado el proceso de reenvase que realiza en sus instalaciones, pues al registrar el reenvase en su sistema de información dejan constancia de la cantidad en galones envasada, pero no del tamaño de la garrafa que se utilizó, por lo cual se desconoce la cantidad y la capacidad de las garrafas que se vendieron.

- Con la realización de las encuestas se evidencia el desconocimiento que tienen algunas empresas de la ciudad de Cali sobre el término de logística reversiva y los beneficios ambientales y en ocasiones económicos que la implementación de este programa genera. Además, es notoria la falta de información que tienen la mayoría de las empresas sobre el impacto ambiental que causan sus procesos, por lo cual son reservados con la información que brindan pues saben que la totalidad de sus prácticas no están regidas bajo la normativa. Sin embargo, se debe recalcar que también existen empresas que estuvieron muy interesadas en el proyecto porque están comprometidas con el medio ambiente tanto por normativa como por política empresarial.

- En Cali existen lugares dedicados a la venta de envases plásticos, metálicos y de cartón, que se encargan de recoger los empaques que desechan las empresas y de “acondicionarlos” para posteriormente venderlos. Las practicas realizadas por

estos establecimientos están totalmente fuera de la normativa colombiana, pues la mayoría de estos lavan con agua y jabón los envases sin importar el contenido inicial de estos, además realizan la limpieza en los mismos almacenes sin ningún tipo de protección para los trabajadores poniendo en riesgo tanto la salud de los operarios como de las personas que compran los envases.

- Para realizar y posteriormente implementar un programa de logística reversiva es fundamental que exista una unión entre los eslabones de la cadena de suministro. Todos deben tener una comunicación adecuada la cual permita un correcto flujo de la información y así lograr generar beneficios ambientales y posiblemente económicos.

- Los sistemas de información son esenciales en la planeación y desarrollo de un programa de logística reversiva, pues estos permiten tener una comunicación en tiempo real con cada una de las partes involucradas, a su vez permite llevar registros sobre la trazabilidad del proceso, desde que se recogen los residuos hasta su aprovechamiento.

- UMACO en la actualidad, no está cumpliendo con las mínimas acciones que exige el decreto 4741 respecto a la gestión adecuada de los envases que distribuye, es por esto que es necesario que la empresa implemente alternativas como la logística reversiva que le permitan cumplir con la normativa colombiana, incluso que sobre pasen los mínimos requerimientos de esta y la organización sea líder en el compromiso con el ambiente.

- Los beneficios de la propuesta se reflejan en el impacto ambiental que se deriva del aprovechamiento de los envases considerando el daño que estos le pueden generar al ambiente por sus características y las de sus materiales. Cabe resaltar que los beneficios financieros se traducen en ahorro por reutilización mediante el reacondicionamiento de los envases, sólo para los tambores; para las garrfas y para los baldes es mayor el costo del reacondicionamiento. La inversión y los costos del programa de logística reversiva para UMACO se encuentran muy por encima de los beneficios anuales. No obstante, la reducción del impacto ambiental supera este resultado desde el enfoque de la responsabilidad social empresarial.

## 7. RECOMENDACIONES

- UMACO debe tener un registro detallado de la capacidad de las garrafas en las que hace los reenvases para así tener claridad sobre el número de empaques que realmente envía a la industria y hacer un mejor seguimiento de estos.
- Para que la propuesta del programa de logística reversiva tenga éxito es indispensable que todos los involucrados definan responsabilidades específicas y creen un grupo de personas que se encarguen de hacer todo el seguimiento de los envases. También es importante que se haga uso de un mecanismo de control, como cronogramas de actividades o indicadores de gestión que evidencien el compromiso de cada eslabón de la cadena.
- Se recomienda crear campañas de sensibilización para proveedores y clientes con el fin de crear conciencia sobre el impacto ambiental que generan las actividades productivas desarrolladas y buscar maneras de minimizar el daño causado.
- Es necesario que haya un gran compromiso de la alta gerencia para que a largo plazo se pueda implementar el programa de logística reversiva. Para esto, se debe socializar la información obtenida entre los trabajadores de la organización.
- Se recomienda que la empresa empiece a trabajar en obtener la certificación ISO 14001, con el fin de establecer un sistema de gestión Ambiental (SGA) efectivo, el cual permita que la empresa obtenga un equilibrio entre el mantenimiento de la rentabilidad y la reducción de los impactos en el ambiente.
- Es necesario que se determine como la empresa de reciclaje de garrafas debe acondicionar sus instalaciones, cuales son los costos, las normas que debe seguir, los procedimientos que debe realizar etc. Aspectos que no hacen parte de este proyecto, pero que serían un objeto de estudio interesante a largo plazo.
- Es de vital importancia que UMACO desarrolle programas como éste, que evidencien el compromiso que tienen con el medio ambiente y que les permita cumplir con el principio de responsabilidad social empresarial, el cual busca generar un impacto positivo tanto en la rentabilidad de la empresa como en el medio con el que convive esta.
- Debido a que no existe manera de financiar el programa mediante una entidad gubernamental o una sociedad sin ánimo de lucro, se recomienda que todos los

implicados en el programa (proveedores, UMACO, clientes) inviertan en el proyecto para en un futuro obtener beneficios económicos de este.

-Se recomienda fortalecer el contacto establecido con Tecnoparque de Colombia del SENA, entidad que cuenta con un programa de innovación tecnológica dirigido a todos los colombianos interesados en desarrollar proyectos de Investigación, desarrollo e innovación; entre ellos se cuenta con una fuerte línea de investigación en el tema de los plásticos.



## BIBLIOGRAFÍA

- Antún Callaba, J. P. (2004). *Logística inversa*. México: Instituto de Ingeniería Unam.
- Beam, R. J. (1999). POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD HDPE. En R. Irvin I, *Materiales Plásticos. Propiedades y aplicaciones*. Limusa.
- Brend, S. (2006). *Plastics, Materials and processing*. New Jersey: Person Education.
- Díaz, A., Álvarez, M. J., & Gonzáles, P. (2004). *Logística Inversa y medio ambiente*. Madrid: Mc Graw Hill.
- Espada, B. (3 de Julio de 2011). *El blog verde*. Recuperado el 1 de Septiembre de 2013, de El blog verde: <http://elblogverde.com/que-es-biodegradable/>
- Field, B. C. (1995). *Economía Ambiental*. MCGRAW-HILL INTERAMERICANA S.A.
- Gilpin, A. (2003). *Economía ambiental. Un Análisis crítico*. México: Alfaomega Grupo Editor.
- Guerstein, V. (27 de abril de 2009). *Énfasis Packaging*. Recuperado el 1 de septiembre de 2013, de Énfasis Packaging: <http://www.packaging.enfasis.com/notas/12768-plasticos-organicos-ensado>
- Kopicki, R., Berg, M., & Legg, L. (1993). *Reuse and Recycling - Reverse Logistics Opportunities*. Oak Brook: Council of Logistics Management.
- Lee, H. L. (2011). No adopte su cadena de suministro. Repiensela de punta a cabo. *Negocios verdes y rentables*, 39-46.
- Livia, W. P. (2003). *Envases & Medio Ambiente*. Bogota: Norma.
- Livia, Walter Pardavé . (2004). *Envases & Medio Ambiente*. Bogota: Norma.
- López Astudillo, A., & Torres Quintero, S. C. (17 de Septiembre de 2011). *La Gestión de la Logística Reversiva*. Recuperado el 8 de Abril de 2013, de BITACORA GESTION DE LA LOGISTICA REVERSIVA:

<http://www.icesi.edu.co/blogs/lrdm/files/2011/09/La-Gesti%C3%B3n-de-la-Log%C3%ADstica-Reversiva.pdf>

- Ministerio de Ambiente, V. y. (2004). *Sector Plásticos. Guías ambientales*. Bogotá.
- Monroy, N., & Ahumada, M. C. (2006). Logística Reversa: Retos para la Ingeniería Industrial. *Revista de Ingeniería*, 23-33.
- Rubin, I. I. (1999). *Materiales Plásticos Propiedades y aplicaciones*. México: Limusa.
- Russell D, H. (1999). POLIPROPILENO (PP). En I. I. Rubin, *Materiales Plásticos. Propiedades y aplicaciones*. Limusa.
- Seitz, M.A. and Peattie, K. (2004). *Meeting the closed-loop challenge: the case of remanufacturing*.
- Stock, J.R. (201). *The 7 deadly sins of reverse logistics*.

## ANEXOS

### Anexo 1. Matriz de marco lógico

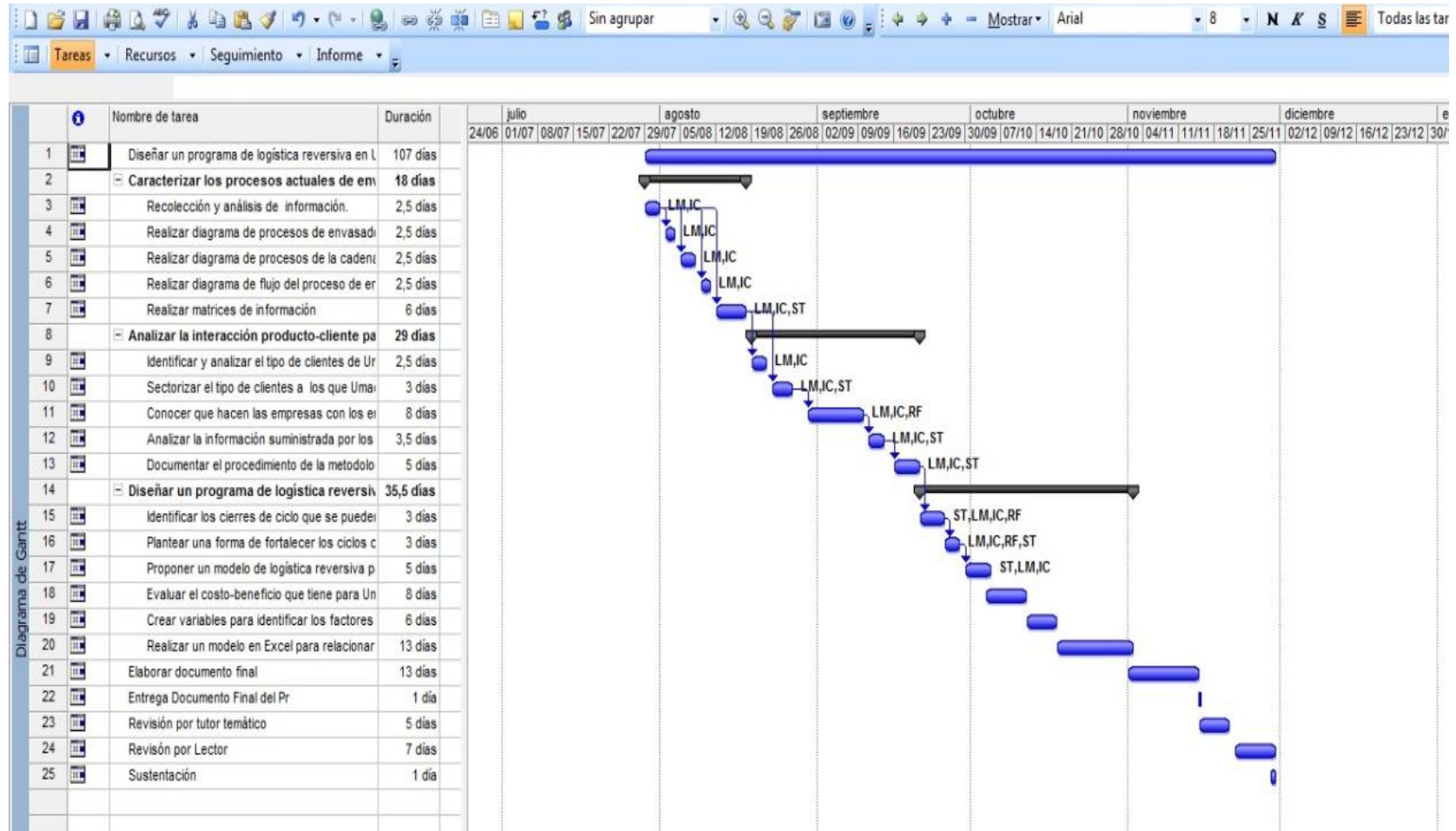
	Enunciado	Indicadores	Medios de verificación
<b>Objetivo General</b>	Contribuir al mejoramiento continuo de UMACO Y CIA S.A.S con relación al medio ambiente		
<b>Objetivo del Proyecto</b>	Diseñar un programa de logística reversiva en UMACO y CIA S.A.S enfocado en los empaques metálicos y plásticos utilizados en el proceso de comercialización, para contribuir y mejorar la gestión ambiental de la empresa.	Porcentaje de cumplimiento de los objetivos específicos.	Programa de logística reversiva para los empaques de Umaco S.A.
<b>Objetivo Específico 1</b>	<b>Caracterizar los procesos actuales de envasado y distribución de UMACO Y CIA S.A.S</b>		
<b>Actividad 1</b>	Recolección y análisis de información.	Información suministrada/ Información requerida	Registro de visitas de la empresa.
<b>Actividad 2</b>	Realizar diagrama de procesos de envasado y distribución de la empresa.	Si/No	Informes
<b>Actividad 3</b>	Realizar diagramas de procesos de la cadena de suministro.	Si/No	Diagramas
<b>Actividad 4</b>	Realizar matrices de información	Si/No	Matrices de información
<b>Objetivo</b>	Analizar la interacción		

	<b>Enunciado</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Medios de verificación</b>
<b>Específico 2</b>	producto-cliente respecto a los envases para diseñar un programa de logística reversiva.		
<b>Actividad 1</b>	Identificar los clientes de UMACO y CIA S.A.S	Si/No	Lista de clientes
<b>Actividad 2</b>	Sectorizar los clientes a los que UMACO le venden sus productos.	Si/No	Lista sectorizada
<b>Actividad 3</b>	Conocer qué hacen las empresas con los empaques usados.	Si/No	Ficha, entrevistas, mails
<b>Actividad 4</b>	Analizar la información suministrada por los clientes.	Si/No	Gráficos
<b>Actividad 5</b>	Conocer el manejo que se le da a los empaques usados vendidos por las empresas a recicladores.	Si/No	Encuesta
<b>Objetivo Específico 3</b>	<b>Proponer un Diseño viable de un programa de logística reversiva para los empaques de UMACO y CIA S.A.S de acuerdo al análisis de resultados</b>		
<b>Actividad 1</b>	Identificar los cierres de ciclo que se pueden presentar en la cadena de suministro.	Si/No	Documento escrito y diagramas de procesos
<b>Actividad 2</b>	Proponer un programa de logística reversiva para UMACO y CIA S.A.S con la vinculación de los clientes y proveedores	Si/No	Documento escrito
<b>OBJETIVO 4</b>	<b>Determinar los beneficios y</b>		

	<b>Enunciado</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Medios de verificación</b>
	<b>costos que tiene para UMACO Y CIA S.A.S. realizar un programa de logística reversiva para sus empaques metálicos y plásticos.</b>		
<b>Actividad 1</b>	Identificación cualitativa de beneficios ambientales generados por el programa de logística reversiva.	Si/no	Documento escrito
<b>Actividad 2</b>	Identificación cuantitativa de reducción de impacto ambiental por el programa de logística reversiva	Si/no	Documento escrito
<b>Actividad 3</b>	Identificación de costos asociados al programa diseñado	Si/no	Tabla de costos

Fuente: elaboración propia

## Anexo 2. Cronograma de actividades



### Anexo 3. Información de productos

Código Producto	Composición	Factores químicos	Uso	Riesgos y peligrosidad
80537-43-R	Aceites minerales altamente refinados y aditivos. El aceite mineral altamente refinado contiene < 3% (p/p) de extracto de DMSO de acuerdo con IP346.	Índice de viscosidad ISO: 95	Sistemas de Circulación Rodamientos lubricados con aceite Rodamientos de Rodillos Sistemas industriales de engranajes cerrados.	El contacto prolongado o repetido en una piel no adecuadamente limpia puede obstruir los poros de la piel provocando disfunciones como acné producido por salpicaduras de aceite o foliculitis. El aceite usado puede contener impurezas nocivas. La ingestión puede provocar náuseas, vómitos y/o diarrea. No es inflamable pero puede arder.
		Densidad a 15°C : 887 kg/m <sup>3</sup>		
		Punto de inflamación: 262 °C		
		Punto de fluidez: -15°C		
83904-20	Aceites minerales altamente refinados y aditivos. El aceite mineral altamente refinado contiene < 3% (p/p) de extracto de DMSO de acuerdo con IP346.	Índice de viscosidad ISO: 98	Sistemas hidráulicos industriales Sistemas de transmisión de potencias móviles mediante fluidos Sistemas hidráulicos marinos.	El contacto prolongado o repetido en una piel no adecuadamente limpia puede obstruir los poros de la piel provocando disfunciones como acné producido por salpicaduras de aceite o foliculitis. El aceite usado puede contener impurezas
		Densidad a 15°C : 0,879 kg/L		
		Punto de inflamación: 230 °C		

Código Producto	Composición	Factores químicos	Uso	Riesgos y peligrosidad
		Punto de fluidez: -30°C		nocivas. La ingestión puede provocar náuseas, vómitos y/o diarrea. No es inflamable pero puede arder.
83902-20	Aceites minerales altamente refinados y aditivos. El aceite mineral altamente refinado contiene < 3% (p/p) de extracto de DMSO de acuerdo con IP346.	<p>Índice de viscosidad ISO: 97</p> <hr/> <p>Densidad a 15°C : 0,886 kg/L</p> <hr/> <p>Punto de inflamación: 235 °C</p> <hr/> <p>Punto de fluidez: -24°C</p>	Sistemas hidráulicos industriales Sistemas de transmisión de potencias móviles mediante fluidos Sistemas hidráulicos marinos.	El contacto prolongado o repetido en una piel no adecuadamente limpia puede obstruir los poros de la piel provocando disfunciones como acné producido por salpicaduras de aceite o foliculitis. El aceite usado puede contener impurezas nocivas. La ingestión puede provocar náuseas, vómitos y/o diarrea. No es inflamable pero puede arder.
80603-20	Aceites minerales altamente refinados y aditivos. El aceite mineral altamente refinado contiene < 3% (p/p) de extracto de DMSO de	<p>Índice de viscosidad ISO: 100</p> <hr/> <p>Densidad a 15°C : 903 kg/m3</p>	Sistemas de engranajes cerrados de uso industrial. Engranajes altamente cargados. Son adecuados para la lubricación de cojinetes, rodamientos y demás componentes en	El contacto prolongado o repetido en una piel no adecuadamente limpia puede obstruir los poros de la piel provocando disfunciones como acné producido por salpicaduras de aceite o



Código Producto	Composición	Factores químicos	Uso	Riesgos y peligrosidad
	acuerdo con IP346. Contiene Amino fosfato 0,10%-0,50%	Punto de inflamación: 255 °C	sistemas lubricados por circulación o salpicados.	foliculitis. El aceite usado puede contener impurezas nocivas. La ingestión puede provocar náuseas, vómitos y/o diarrea. No es inflamable pero puede arder.
		Punto de fluidez: -15°C		
80600-43	Aceites minerales altamente refinados y aditivos. El aceite mineral altamente refinado contiene < 3% (p/p) de extracto de DMSO de acuerdo con IP346. Contiene Amino fosfato 0,10%-0,50%	Índice de viscosidad ISO: 100	Sistemas de engranajes cerrados de uso industrial. Engranajes altamente cargados. Son adecuados para la lubricación de cojinetes, rodamientos y demás componentes en sistemas lubricados por circulación o salpicados.	El contacto prolongado o repetido en una piel no adecuadamente limpia puede obstruir los poros de la piel provocando disfunciones como acné producido por salpicaduras de aceite o foliculitis. El aceite usado puede contener impurezas nocivas. La ingestión puede provocar náuseas, vómitos y/o diarrea. No es inflamable pero puede arder.
		Densidad a 15°C : 891 kg/m3		
		Punto de inflamación: 240 °C		
		Punto de fluidez: -24°C		
80601-20	Aceites minerales altamente refinados y aditivos. El aceite	Índice de viscosidad ISO: 100	Sistemas de engranajes cerrados de uso industrial. Engranajes	El contacto prolongado o repetido en una piel no adecuadamente limpia puede

Código Producto	Composición	Factores químicos	Uso	Riesgos y peligrosidad
	mineral altamente refinado contiene < 3% (p/p) de extracto de DMSO de acuerdo con IP346. Contiene Amino fosfato 0,10%-0,50%	<p>Densidad a 15°C : 897 kg/m<sup>3</sup></p> <p>Punto de inflamación: 240 °C</p> <p>Punto de fluidez: -24°C</p>	altamente cargados. Son adecuados para la lubricación de cojinetes, rodamientos y demás componentes en sistemas lubricados por circulación o salpicados.	obstruir los poros de la piel provocando disfunciones como acné producido por salpicaduras de aceite o foliculitis. El aceite usado puede contener impurezas nocivas. La ingestión puede provocar náuseas, vómitos y/o diarrea. No es inflamable pero puede arder.
80602-43	Aceites minerales altamente refinados y aditivos. El aceite mineral altamente refinado contiene < 3% (p/p) de extracto de DMSO de acuerdo con IP346. Contiene Amino fosfato 0,10%-0,50%	<p>Índice de viscosidad ISO: 100</p> <p>Densidad a 15°C : 899kg/m<sup>3</sup></p> <p>Punto de inflamación: 240 °C</p> <p>Punto de fluidez: -18°C</p>	Sistemas de engranajes cerrados de uso industrial. Engranajes altamente cargados. Son adecuados para la lubricación de cojinetes, rodamientos y demás componentes en sistemas lubricados por circulación o salpicados.	El contacto prolongado o repetido en una piel no adecuadamente limpia puede obstruir los poros de la piel provocando disfunciones como acné producido por salpicaduras de aceite o foliculitis. El aceite usado puede contener impurezas nocivas. La ingestión puede provocar náuseas, vómitos y/o diarrea. No es inflamable pero puede arder.
80604-43	Aceites minerales altamente refinados y	Índice de viscosidad ISO: 97	Sistemas de engranajes cerrados de uso	El contacto prolongado o repetido en una piel no

Código Producto	Composición	Factores químicos	Uso	Riesgos y peligrosidad
	aditivos. El aceite mineral altamente refinado contiene < 3% (p/p) de extracto de DMSO de acuerdo con IP346. Contiene Amino fosfato 0,10%-0,50%	<p>Densidad a 15°C : 904 kg/m<sup>3</sup></p> <p>Punto de inflamación: 260 °C</p> <p>Punto de fluidez: -12°C</p>	industrial. Engranajes altamente cargados. Son adecuados para la lubricación de cojinetes, rodamientos y demás componentes en sistemas lubricados por circulación o salpicados.	adecuadamente limpia puede obstruir los poros de la piel provocando disfunciones como acné producido por salpicaduras de aceite o foliculitis. El aceite usado puede contener impurezas nocivas. La ingestión puede provocar náuseas, vómitos y/o diarrea. No es inflamable pero puede arder.
80606-43-R	Aceites minerales altamente refinados y aditivos. El aceite mineral altamente refinado contiene < 3% (p/p) de extracto de DMSO de acuerdo con IP346. Contiene Amino fosfato 0,10%-0,50%	<p>Índice de viscosidad ISO: 92</p> <p>Densidad a 15°C : 912 kg/m<sup>3</sup></p> <p>Punto de inflamación: 272 °C</p> <p>Punto de fluidez: -9°C</p>	Sistemas de engranajes cerrados de uso industrial. Engranajes altamente cargados. Son adecuados para la lubricación de cojinetes, rodamientos y demás componentes en sistemas lubricados por circulación o salpicados.	El contacto prolongado o repetido en una piel no adecuadamente limpia puede obstruir los poros de la piel provocando disfunciones como acné producido por salpicaduras de aceite o foliculitis. El aceite usado puede contener impurezas nocivas. La ingestión puede provocar náuseas, vómitos y/o diarrea. No es inflamable pero puede arder.
68107-20	Aceites minerales	Índice de viscosidad ISO:	Turbinas de viento (eólicas) y	El contacto prolongado o

Código Producto	Composición	Factores químicos	Uso	Riesgos y peligrosidad
	altamente refinados y aditivos. El aceite mineral altamente refinado contiene < 3% (p/p) de extracto de DMSO de acuerdo con IP346. Contiene Alquilamina de cadena larga 0,10%-0,24%	160	otras instalaciones de difícil acceso. Sistemas de engranaje cerrados de uso industrial. Son adecuados para la lubricación de cojinetes, rodamientos y demás componentes en sistemas lubricados por circulación o salpicados.	repetido en una piel no adecuadamente limpia puede obstruir los poros de la piel provocando disfunciones como acné producido por salpicaduras de aceite o foliculitis. El aceite usado puede contener impurezas nocivas. La ingestión puede provocar náuseas, vómitos y/o diarrea. No es inflamable pero puede arder.
Densidad a 15°C : 881 kg/m <sup>3</sup>				
Punto de inflamación: 250 °C				
Punto de fluidez: -45°C				
68110-21	Mezcla de polialquienglicol y aditivos.	Índice de viscosidad ISO: 203	Sistemas de engranajes cerrados de tipo sinfín y corona de uso industrial. Sistemas de servicio extendido. Son adecuados para la lubricación de cojinetes, rodamientos y demás componentes en sistemas lubricados por circulación o salpicados.	El contacto prolongado o repetido en una piel no adecuadamente limpia puede obstruir los poros de la piel provocando disfunciones como acné producido por salpicaduras de aceite o foliculitis. El aceite usado puede contener impurezas nocivas. La ingestión puede provocar náuseas, vómitos y/o diarrea. No es inflamable pero puede arder.
Densidad a 15°C : 1074 kg/m <sup>3</sup>				
Punto de inflamación: 298 °C				
Punto de fluidez: -39°C				

Código Producto	Composición	Factores químicos	Uso	Riesgos y peligrosidad
83700-34	Aceites minerales altamente refinados y aditivos. El aceite mineral altamente refinado contiene < 3% (p/p) de extracto de DMSO de acuerdo con IP346.	Tipo de espesante: Calcio	Lubricación general de chasis de automotores. Lubricación de bujes y juntas en grandes camiones y equipos de movimiento de suelos utilizados en la industria de la construcción. No debe ser usado para lubricación de rodamientos.	El contacto prolongado o repetido en una piel no adecuadamente limpia puede obstruir los poros de la piel provocando disfunciones como acné producido por salpicaduras de aceite o foliculitis. El aceite usado puede contener impurezas nocivas. La ingestión puede provocar náuseas, vómitos y/o diarrea. No es inflamable pero puede arder.
		Aceite base: Mineral		
		Viscosidad de aceite base: 40°C: 150 100°C: 15		
		Punto de goteo, °C 90		
83702-34	Aceites minerales altamente refinados y aditivos. El aceite mineral altamente refinado contiene < 3% (p/p) de extracto de DMSO de acuerdo con IP346.	Tipo de espesante: Litio	Rodamientos automotrices con cargas ligeras, automóviles y carga liviana.	El contacto prolongado o repetido en una piel no adecuadamente limpia puede obstruir los poros de la piel provocando disfunciones como acné producido por salpicaduras de aceite o foliculitis. El aceite usado puede contener impurezas
		Aceite base: Mineral		
		Viscosidad de aceite base:		

Código Producto	Composición	Factores químicos	Uso	Riesgos y peligrosidad
		40°C: 160 100°C: 15		nocivas. La ingestión puede provocar náuseas, vómitos y/o diarrea. No es inflamable pero puede arder.
		Punto de goteo, °C 180		
83704-34	Aceites minerales altamente refinados y aditivos. El aceite mineral altamente refinado contiene < 3% (p/p) de extracto de DMSO de acuerdo con IP346.	Tipo de espesante: Hidroxiestearato de Litio	Lubricación de cojinetes planos y rodamientos. Cojinetes de motores eléctricos. Rodamientos sellados. Cojinetes de bombas de agua.	El contacto prolongado o repetido en una piel no adecuadamente limpia puede obstruir los poros de la piel provocando disfunciones como acné producido por salpicaduras de aceite o foliculitis. El aceite usado puede contener impurezas nocivas. La ingestión puede provocar náuseas, vómitos y/o diarrea. No es inflamable pero puede arder.
		Aceite base: Mineral		
		Viscosidad de aceite base: 40°C: 100 100°C: 11		
		Punto de goteo, °C 180		
83705-34	Aceites minerales altamente refinados y	Tipo de espesante: Litio	Rodamientos de alta performance con sistema de	El contacto prolongado o repetido en una piel no

Código Producto	Composición	Factores químicos	Uso	Riesgos y peligrosidad
	aditivos. El aceite mineral altamente refinado contiene < 3% (p/p) de extracto de DMSO de acuerdo con IP346. Contiene Ditiófosfato alquílico de zinc <2,40%	<p>Aceite base: Mineral</p> <hr/> <p>Viscosidad de aceite base: 40°C: 100 100°C: 11</p> <hr/> <p>Punto de goteo, °C 180</p>	centralizado de lubricación. Como grasa de extrema presión para reductores Operando a temperatura ambiente. Cojinetes y rodamientos que operan en condiciones severas de cargas. Aplicaciones que requieran grasas operando a bajas temperaturas	adecuadamente limpia puede obstruir los poros de la piel provocando disfunciones como acné producido por salpicaduras de aceite o foliculitis. El aceite usado puede contener impurezas nocivas. La ingestión puede provocar náuseas, vómitos y/o diarrea. No es inflamable pero puede arder.
83708-I	Aceites minerales altamente refinados y aditivos. El aceite mineral altamente refinado contiene < 3% (p/p) de extracto de DMSO de acuerdo con IP346. Contiene Ditiófosfato alquílico de zinc <2,40%	<p>Tipo de espesante: Litio</p> <hr/> <p>Aceite base: Mineral</p> <hr/> <p>Viscosidad de aceite base: 40°C: 220 100°C: 18</p>	Lubricación de cojinetes de servicio pesado sujetos a cargas de choque y que trabajan en condiciones de elevada humedad. Aplicaciones de vehículos fuera de carretera y para la lubricación de la quinta rueda	El contacto prolongado o repetido en una piel no adecuadamente limpia puede obstruir los poros de la piel provocando disfunciones como acné producido por salpicaduras de aceite o foliculitis. El aceite usado puede contener impurezas nocivas. La ingestión puede provocar náuseas, vómitos y/o diarrea. No es inflamable pero

Código Producto	Composición	Factores químicos	Uso	Riesgos y peligrosidad
		Punto de goteo, °C 175		puede arder.
83709-34	Aceites minerales altamente refinados y aditivos. El aceite mineral altamente refinado contiene < 3% (p/p) de extracto de DMSO de acuerdo con IP346. Contiene Ditioposfato alquílico de zinc entre 1-2,4%	Tipo de espesante: Litio	Lubricación de cojinetes de trabajo pesado que se usan en maquinaria de vaciado continuo, tamices vibradores, canteras, trituradoras, fajas transportadoras rodantes y cojines de las ruedas de vehículos.	El contacto prolongado o repetido en una piel no adecuadamente limpia puede obstruir los poros de la piel provocando disfunciones como acné producido por salpicaduras de aceite o foliculitis. El aceite usado puede contener impurezas nocivas. La ingestión puede provocar náuseas, vómitos y/o diarrea. No es inflamable pero puede arder.
		Aceite base: Mineral		
		Viscosidad de aceite base: 40°C: 220 100°C: 19		
		Punto de goteo, °C 240		
83711-38-R	Aceites minerales altamente refinados y aditivos. El aceite mineral altamente refinado contiene < 3% (p/p) de	Tipo de espesante: Litio	Lubricación de cojinetes de trabajo pesado, que se mueven lentamente y están sujetos a cargas de choque. (Minería y	El contacto prolongado o repetido en una piel no adecuadamente limpia puede obstruir los poros de la piel provocando disfunciones como acné producido por
		Aceite base: Mineral		



Código Producto	Composición	Factores químicos	Uso	Riesgos y peligrosidad
	extracto de DMSO de acuerdo con IP346. Contiene Ditionofosfato alquílico de zinc entre 1-2,4%	<p>Viscosidad de aceite base: 40°C: 460 100°C: 31</p> <p>Punto de goteo, °C 240</p>	Acero)	salpicaduras de aceite o foliculitis. El aceite usado puede contener impurezas nocivas. La ingestión puede provocar náuseas, vómitos y/o diarrea. No es inflamable pero puede arder.
83799-43-R	Aceites minerales altamente refinados y aditivos. El aceite mineral altamente refinado contiene < 3% (p/p) de extracto de DMSO de acuerdo con IP346.	<p>Densidad a 15°C, kg/m3: 866</p> <p>Punto de inflamación °C: 210</p> <p>Punto de combustión °C: 255</p>	Sistemas de circulación cerrados para transferencia de calor.	El contacto prolongado o repetido en una piel no adecuadamente limpia puede obstruir los poros de la piel provocando disfunciones como acné producido por salpicaduras de aceite o foliculitis. El aceite usado puede contener impurezas nocivas. La ingestión puede provocar náuseas, vómitos y/o diarrea. No es inflamable pero puede arder.
89505-44-R	Aceites minerales altamente refinados y	Índice de viscosidad: 101	Motores a gasolina y diesel. Lubricante monogrado para	El contacto prolongado o repetido en una piel no

Código Producto	Composición	Factores químicos	Uso	Riesgos y peligrosidad
	aditivos. El aceite mineral altamente refinado contiene < 3% (p/p) de extracto de DMSO de acuerdo con IP346. Contiene Ditiófosfato alquílico de zinc entre 1-2,4%	<p>Densidad a 15°C, kg/l: 0,902</p> <hr/> <p>Punto de inflamación °C: 257</p> <hr/> <p>Punto de escurrimiento °C:</p>	vehículos sin circulación de gases.	adecuadamente limpia puede obstruir los poros de la piel provocando disfunciones como acné producido por salpicaduras de aceite o foliculitis. El aceite usado puede contener impurezas nocivas. La ingestión puede provocar náuseas, vómitos y/o diarrea. No es inflamable pero puede arder.
89500-44	Aceites minerales altamente refinados y aditivos. El aceite mineral altamente refinado contiene < 3% (p/p) de extracto de DMSO de acuerdo con IP346.	<p>Índice de viscosidad: 137</p> <hr/> <p>Densidad a 15°C, kg/l: 0,888</p> <hr/> <p>Punto de inflamación °C: 215</p> <hr/> <p>Punto de escurrimiento °C: -27</p>	Motores a gasolina para vehículos con inyección electrónica y recirculación de gases.	El contacto prolongado o repetido en una piel no adecuadamente limpia puede obstruir los poros de la piel provocando disfunciones como acné producido por salpicaduras de aceite o foliculitis. El aceite usado puede contener impurezas nocivas. La ingestión puede provocar náuseas, vómitos y/o diarrea. No es inflamable pero puede arder.

Código Producto	Composición	Factores químicos	Uso	Riesgos y peligrosidad
89507-43	Aceites minerales altamente refinados y aditivos. El aceite mineral altamente refinado contiene < 3% (p/p) de extracto de DMSO de acuerdo con IP346. Contiene alquil salicilato de cadena larga de calcio entre 1-3% y Ditiofosfato alquílico de zinc <2,40%	Densidad a 15°C, kg/l: 0,88	Lubricante de tecnología sintética para vehículos a gasolina con inyección electrónica, recirculación de gases y convertidores catalíticos.	El contacto prolongado o repetido en una piel no adecuadamente limpia puede obstruir los poros de la piel provocando disfunciones como acné producido por salpicaduras de aceite o foliculitis. El aceite usado puede contener impurezas nocivas. La ingestión puede provocar náuseas, vómitos y/o diarrea. No es inflamable pero puede arder.
		Punto de inflamación °C: 220		
		Punto de escurrimiento °C: -39		
81091-43	Aceites minerales altamente refinados y aditivos. El aceite mineral altamente refinado contiene < 3% (p/p) de extracto de DMSO de acuerdo con IP346.	Índice de viscosidad: 102	Motores diesel. Aplicaciones dentro y fuera de ruta/carretera. Transmisiones y sistemas hidráulicos.	El contacto prolongado o repetido en una piel no adecuadamente limpia puede obstruir los poros de la piel provocando disfunciones como acné producido por salpicaduras de aceite o foliculitis. El aceite usado puede contener impurezas
		Densidad a 15°C, kg/l: 0,895		
		Punto de inflamación °C: 250		

Código Producto	Composición	Factores químicos	Uso	Riesgos y peligrosidad
		Punto de escurrimiento °C: -9		nocivas. La ingestión puede provocar náuseas, vómitos y/o diarrea. No es inflamable pero puede arder.
81093-43	Aceites minerales altamente refinados y aditivos. El aceite mineral altamente refinado contiene < 3% (p/p) de extracto de DMSO de acuerdo con IP346.	Índice de viscosidad: 101 Densidad a 15°C, kg/l: 0,900 Punto de inflamación °C: 252 Punto de escurrimiento °C: -9	Motores diesel. Aplicaciones dentro y fuera de ruta/carretera. Transmisiones y sistemas hidráulicos.	El contacto prolongado o repetido en una piel no adecuadamente limpia puede obstruir los poros de la piel provocando disfunciones como acné producido por salpicaduras de aceite o foliculitis. El aceite usado puede contener impurezas nocivas. La ingestión puede provocar náuseas, vómitos y/o diarrea. No es inflamable pero puede arder.
81089-43	Aceites minerales altamente refinados y aditivos. El aceite mineral altamente refinado contiene < 3% (p/p) de	Índice de viscosidad: 134 Densidad a 15°C, kg/l: 0,896	Motores diesel. Opresión dentro y fuera de ruta/carretera.	El contacto prolongado o repetido en una piel no adecuadamente limpia puede obstruir los poros de la piel provocando disfunciones como acné producido por

Código Producto	Composición	Factores químicos	Uso	Riesgos y peligrosidad
	extracto de DMSO de acuerdo con IP346.	Punto de inflamación °C: 235 Punto de escurrimiento °C: -15		salpicaduras de aceite o foliculitis. El aceite usado puede contener impurezas nocivas. La ingestión puede provocar náuseas, vómitos y/o diarrea. No es inflamable pero puede arder.
81090-43	Aceites minerales altamente refinados y aditivos. El aceite mineral altamente refinado contiene < 3% (p/p) de extracto de DMSO de acuerdo con IP346. Contiene Ditioposfato alquílico de zinc entre 1-2,4%	Índice de viscosidad: 139 Densidad a 15°C, kg/l: 0,886 Punto de inflamación °C: 226 Punto de escurrimiento °C: -39	Vehículos de trabajo pesado. Construcción y minería. Equipos Agrícolas.	El contacto prolongado o repetido en una piel no adecuadamente limpia puede obstruir los poros de la piel provocando disfunciones como acné producido por salpicaduras de aceite o foliculitis. El aceite usado puede contener impurezas nocivas. La ingestión puede provocar náuseas, vómitos y/o diarrea. No es inflamable pero puede arder.
82260-20	Aceites minerales altamente refinados y	Índice de viscosidad: 157	Transmisión del tipo "powershift" y reductores de	El contacto prolongado o repetido en una piel no

Código Producto	Composición	Factores químicos	Uso	Riesgos y peligrosidad
	aditivos. El aceite mineral altamente refinado contiene < 3% (p/p) de extracto de DMSO de acuerdo con IP346. Contiene Copolímero metacrilato <3%	Densidad a 15°C, kg/m3: 880	uso industrial. Aplicaciones que requieran fluidos GM tipo A. Transmisiones automáticas y direcciones servo asistidas en camiones de trabajo pesado, vehículos todo terreno y de pasajeros. Sistemas hidráulicos de algunas aplicaciones fuera de carretera.	adecuadamente limpia puede obstruir los poros de la piel provocando disfunciones como acné producido por salpicaduras de aceite o foliculitis. El aceite usado puede contener impurezas nocivas. La ingestión puede provocar náuseas, vómitos y/o diarrea. No es inflamable pero puede arder.
	Punto de inflamación °C: 170			
	Punto de escurrimiento °C: -42			
82262-43	Aceites minerales altamente refinados y aditivos. El aceite mineral altamente refinado contiene < 3% (p/p) de extracto de DMSO de acuerdo con IP346. Contiene Alquilamina de cadena larga 0,10%-0,24%	Índice de viscosidad: 100	Transmisiones automotrices y diferenciales. Conjunto de engranajes y equipos auxiliares fijos con carga moderada o pesada. Diferenciales hipoidales.	El contacto prolongado o repetido en una piel no adecuadamente limpia puede obstruir los poros de la piel provocando disfunciones como acné producido por salpicaduras de aceite o foliculitis. El aceite usado puede contener impurezas nocivas. La ingestión puede provocar náuseas, vómitos y/o diarrea. No es inflamable pero puede arder.
	Densidad a 15°C, kg/m3: 904			
	Punto de inflamación °C: 175			
		Punto de escurrimiento °C: -27		

Código Producto	Composición	Factores químicos	Uso	Riesgos y peligrosidad
82263-43	Aceites minerales altamente refinados y aditivos. El aceite mineral altamente refinado contiene < 3% (p/p) de extracto de DMSO de acuerdo con IP346. Contiene Alquilamina de cadena larga 0,10%-0,24%	Índice de viscosidad: 94	Transmisiones automotrices y diferenciales. Conjunto de engranajes y equipos auxiliares fijos con carga moderada o pesada. Diferenciales hipoidales.	El contacto prolongado o repetido en una piel no adecuadamente limpia puede obstruir los poros de la piel provocando disfunciones como acné producido por salpicaduras de aceite o foliculitis. El aceite usado puede contener impurezas nocivas. La ingestión puede provocar náuseas, vómitos y/o diarrea. No es inflamable pero puede arder.
		Densidad a 15°C, kg/m3: 908		
		Punto de inflamación °C: 215		
		Punto de escurrimiento °C: -15		
82264-43-R	Aceites minerales altamente refinados y aditivos. El aceite mineral altamente refinado contiene < 3% (p/p) de extracto de DMSO de acuerdo con IP346. Contiene Alquilamina de cadena larga alcoxilada 0,10%-0,5% y copolímero	Índice de viscosidad: 140	Transmisiones automáticas en vehículos de pasajeros. Transmisiones automáticas en vehículos de trabajo pesado. Unidades de Dirección hidráulica. Sistemas hidráulicos de poder.	El contacto prolongado o repetido en una piel no adecuadamente limpia puede obstruir los poros de la piel provocando disfunciones como acné producido por salpicaduras de aceite o foliculitis. El aceite usado puede contener impurezas nocivas. La ingestión puede provocar náuseas, vómitos y/o diarrea. No es inflamable pero
		Densidad a 15°C, kg/m3: 849		
		Punto de inflamación °C: 189		
		Punto de escurrimiento °C: -		

Código Producto	Composición	Factores químicos	Uso	Riesgos y peligrosidad
	metacrilato 1-3%	45		puede arder.
68113-33-R	Aceites minerales altamente refinados y aditivos. El aceite mineral altamente refinado contiene < 3% (p/p) de extracto de DMSO de acuerdo con IP346. Contiene copolímero de metacrilatos alquílicos 1-3%	<p>Índice de viscosidad: 175</p> <hr/> <p>Densidad a 15°C, kg/m3: 864</p> <hr/> <p>Punto de inflamación °C: 180</p> <hr/> <p>Punto de escurrimiento °C: -48</p>	Transmisiones automáticas pesadas.	El contacto prolongado o repetido en una piel no adecuadamente limpia puede obstruir los poros de la piel provocando disfunciones como acné producido por salpicaduras de aceite o foliculitis. El aceite usado puede contener impurezas nocivas. La ingestión puede provocar náuseas, vómitos y/o diarrea. No es inflamable pero puede arder.
82269-43/1	Aceites minerales altamente refinados y aditivos. El aceite mineral altamente refinado contiene < 3% (p/p) de extracto de DMSO de acuerdo con IP346. Contiene ditiofosfato	<p>Índice de viscosidad: 138</p> <hr/> <p>Densidad a 15°C, kg/m3: 882</p> <hr/> <p>Punto de inflamación °C: 220</p>	Transmisiones de tractores agrícolas. Sistemas hidráulicos. Frenos en baño de aceite.	El contacto prolongado o repetido en una piel no adecuadamente limpia puede obstruir los poros de la piel provocando disfunciones como acné producido por salpicaduras de aceite o foliculitis. El aceite usado puede contener impurezas



Código Producto	Composición	Factores químicos	Uso	Riesgos y peligrosidad
	alquílico de zinc 1-3% y Calcium sulphonate 1-3%	Punto de escurrimiento °C: -42		nocivas. La ingestión puede provocar náuseas, vómitos y/o diarrea. No es inflamable pero puede arder.
83900-43-R	Aceites minerales altamente refinados y aditivos. El aceite mineral altamente refinado contiene < 3% (p/p) de extracto de DMSO de acuerdo con IP346.	Índice de viscosidad: 96 Densidad a 15°C, kg/l: 0,891 Punto de inflamación °C: 250 Punto de escurrimiento °C: -24	Sistemas hidráulicos industriales. Sistema de transmisión de potencia móvil mediante fluidos. Sistemas hidráulicos marinos.	El contacto prolongado o repetido en una piel no adecuadamente limpia puede obstruir los poros de la piel provocando disfunciones como acné producido por salpicaduras de aceite o foliculitis. El aceite usado puede contener impurezas nocivas. La ingestión puede provocar náuseas, vómitos y/o diarrea. No es inflamable pero puede arder.
83905-43	Aceites minerales altamente refinados y aditivos. El aceite mineral altamente refinado contiene < 3% (p/p) de	Índice de viscosidad: 99 Densidad a 15°C, kg/l: 0,875	Sistemas hidráulicos industriales. Sistema de transmisión de potencia móvil mediante fluidos. Sistemas	El contacto prolongado o repetido en una piel no adecuadamente limpia puede obstruir los poros de la piel provocando disfunciones como acné producido por

Código Producto	Composición	Factores químicos	Uso	Riesgos y peligrosidad
	extracto de DMSO de acuerdo con IP346.	<p>Punto de inflamación °C: 218</p> <hr/> <p>Punto de escurrimiento °C: -30</p>	hidráulicos marinos.	salpicaduras de aceite o foliculitis. El aceite usado puede contener impurezas nocivas. La ingestión puede provocar náuseas, vómitos y/o diarrea. No es inflamable pero puede arder.
83904-20	Aceites minerales altamente refinados y aditivos. El aceite mineral altamente refinado contiene < 3% (p/p) de extracto de DMSO de acuerdo con IP346.	<p>Índice de viscosidad ISO: 98</p> <hr/> <p>Densidad a 15°C : 0,879 kg/L</p> <hr/> <p>Punto de inflamación: 230 °C</p> <hr/> <p>Punto de fluidez: -30°C</p>	Sistemas hidráulicos industriales. Sistemas de transmisión de potencias móviles mediante fluidos. Sistemas hidráulicos marinos.	El contacto prolongado o repetido en una piel no adecuadamente limpia puede obstruir los poros de la piel provocando disfunciones como acné producido por salpicaduras de aceite o foliculitis. El aceite usado puede contener impurezas nocivas. La ingestión puede provocar náuseas, vómitos y/o diarrea. No es inflamable pero puede arder.
83902-20	Aceites minerales altamente refinados y	Índice de viscosidad ISO: 97	Sistemas hidráulicos industriales. Sistemas de	El contacto prolongado o repetido en una piel no

Código Producto	Composición	Factores químicos	Uso	Riesgos y peligrosidad
	aditivos. El aceite mineral altamente refinado contiene < 3% (p/p) de extracto de DMSO de acuerdo con IP346.	<p>Densidad a 15°C : 0,886 kg/L</p> <hr/> <p>Punto de inflamación: 235 °C</p> <hr/> <p>Punto de fluidez: -24°C</p>	transmisión de potencias móviles mediante fluidos. Sistemas hidráulicos marinos.	adecuadamente limpia puede obstruir los poros de la piel provocando disfunciones como acné producido por salpicaduras de aceite o foliculitis. El aceite usado puede contener impurezas nocivas. La ingestión puede provocar náuseas, vómitos y/o diarrea. No es inflamable pero puede arder.
68119-43-R	Aceites minerales altamente refinados y aditivos. El aceite mineral altamente refinado contiene < 3% (p/p) de extracto de DMSO de acuerdo con IP346.	<p>Índice de viscosidad ISO: 142</p> <hr/> <p>Densidad a 15°C : 0,887 kg/L</p> <hr/> <p>Punto de inflamación: 225 °C</p> <hr/> <p>Punto de fluidez: -36°C</p>	Aplicaciones hidráulicas móviles/ a la intemperie. Sistemas hidráulicos de precisión.	El contacto prolongado o repetido en una piel no adecuadamente limpia puede obstruir los poros de la piel provocando disfunciones como acné producido por salpicaduras de aceite o foliculitis. El aceite usado puede contener impurezas nocivas. La ingestión puede provocar náuseas, vómitos y/o diarrea. No es inflamable pero puede arder.

Código Producto	Composición	Factores químicos	Uso	Riesgos y peligrosidad
68126-33-R	Aceites minerales altamente refinados y aditivos. El aceite mineral altamente refinado contiene < 3% (p/p) de extracto de DMSO de acuerdo con IP346.	Índice de viscosidad ISO: 98	Guías de deslizamiento, mesas y mecanismos de máquinas herramientas. Sistema hidráulico de máquinas herramientas. Caja de engranajes de máquinas herramientas.	El contacto prolongado o repetido en una piel no adecuadamente limpia puede obstruir los poros de la piel provocando disfunciones como acné producido por salpicaduras de aceite o foliculitis. El aceite usado puede contener impurezas nocivas. La ingestión puede provocar náuseas, vómitos y/o diarrea. No es inflamable pero puede arder.
		Densidad a 15°C : 894 kg/m <sup>3</sup>		
		Punto de inflamación: 250 °C		
		Punto de fluidez: -15°C		
68125-21	Aceites minerales altamente refinados y aditivos. El aceite mineral altamente refinado contiene < 3% (p/p) de extracto de DMSO de acuerdo con IP346.	Índice de viscosidad ISO: 98	Guías de deslizamiento, mesas y mecanismos de máquinas herramientas. Sistema hidráulico de máquinas herramientas. Caja de engranajes de máquinas herramientas.	El contacto prolongado o repetido en una piel no adecuadamente limpia puede obstruir los poros de la piel provocando disfunciones como acné producido por salpicaduras de aceite o foliculitis. El aceite usado puede contener impurezas nocivas. La ingestión puede provocar náuseas, vómitos y/o diarrea. No es inflamable pero
		Densidad a 15°C : 879 kg/m <sup>3</sup>		
		Punto de inflamación: 225 °C		
		Punto de fluidez: -24°C		

Código Producto	Composición	Factores químicos	Uso	Riesgos y peligrosidad
				puede arder.
83168-20	Aceites minerales altamente refinados y aditivos. El aceite mineral altamente refinado contiene < 3% (p/p) de extracto de DMSO de acuerdo con IP346.	<p>Índice de viscosidad ISO: 98</p> <hr/> <p>Densidad a 15°C : 879 kg/m<sup>3</sup></p> <hr/> <p>Punto de inflamación: 225 °C</p> <hr/> <p>Punto de fluidez: -24°C</p>	Guías de deslizamiento, mesas y mecanismos de máquinas herramientas. Sistema hidráulico de máquinas herramientas. Caja de engranajes de máquinas herramientas.	El contacto prolongado o repetido en una piel no adecuadamente limpia puede obstruir los poros de la piel provocando disfunciones como acné producido por salpicaduras de aceite o foliculitis. El aceite usado puede contener impurezas nocivas. La ingestión puede provocar náuseas, vómitos y/o diarrea. No es inflamable pero puede arder.
66033-33	Mezcla de monopropilenglicol, agua y aditivos.	<p>Índice de viscosidad ISO: 98</p> <hr/> <p>Densidad a 15°C : 1059 kg/m<sup>3</sup></p> <hr/> <p>Punto de inflamación: 225 °C</p>	Adecuado para aplicaciones hidráulicas exigentes donde hay un alto riesgo de incendio, tales como las que se encuentran en las industrias de metal.	El contacto prolongado o repetido en una piel no adecuadamente limpia puede obstruir los poros de la piel provocando disfunciones como acné producido por salpicaduras de aceite o foliculitis. El aceite usado puede contener impurezas nocivas. La ingestión puede

Código Producto	Composición	Factores químicos	Uso	Riesgos y peligrosidad
		Punto de fluidez: -57°C		provocar náuseas, vómitos y/o diarrea. No es inflamable pero puede arder.
83800-43-R	Aceites minerales altamente refinados y aditivos. El aceite mineral altamente refinado contiene < 3% (p/p) de extracto de DMSO de acuerdo con IP346.	Índice de viscosidad ISO: 102 Densidad a 15°C : 884 kg/m3 Punto de inflamación: 241 °C Punto de fluidez: -24°C	Herramientas neumáticas de percusión. Lubricación por niebla.	El contacto prolongado o repetido en una piel no adecuadamente limpia puede obstruir los poros de la piel provocando disfunciones como acné producido por salpicaduras de aceite o foliculitis. El aceite usado puede contener impurezas nocivas. La ingestión puede provocar náuseas, vómitos y/o diarrea. No es inflamable pero puede arder.
83800-43-R	Grasa lubricante consistente en resinas de petróleo, aceite mineral altamente refinado, hidrocarburos refinados y aditivos. Puede contener	Viscosidad cinemática a 40°C: 870 Densidad a 15°C : 1009 kg/m3	Engranajes abiertos altamente cargados. Grasa general para maquinaria. Recubrimiento de la superficie de engranes de lento movimiento abiertos a la atmosfera.	El contacto prolongado o repetido en una piel no adecuadamente limpia puede obstruir los poros de la piel provocando disfunciones como acné producido por salpicaduras de aceite o foliculitis. El aceite usado

Código Producto	Composición	Factores químicos	Uso	Riesgos y peligrosidad
	<10.0% (m/m) cortes residuales al vacío (CAS No 64741-56-6) con aceites minerales altamente refinados.	Punto de inflamación: 180 °C		puede contener impurezas nocivas. La ingestión puede provocar náuseas, vómitos y/o diarrea. No es inflamable pero puede arder.

#### Anexo 4. Matriz producto cliente

Empresa	Producto	Tipo de empaque	Suma de Volumen	Suma de Cantidad
AG402	83800-43-R	GARRAFA	79,95	80,00
AG402	83799-43	TAMBOR	109,93	2,00
AG402	80601-43	TAMBOR	494,70	9,00
AG402	80602-20	BALDE	30,00	6,00
AG402	81093-43	TAMBOR	659,60	12,00
AG402	81093-20	BALDE	20,00	4,00
AG402	81089-43	TAMBOR	384,77	7,00
AG402	81090-43	TAMBOR	934,44	17,00
AG402	81090-20	BALDE	15,00	3,00
AG402	82262-43	TAMBOR	54,97	1,00
AG402	82262-20	BALDE	5,00	1,00
AG402	82264-43-R	GARRAFA	74,96	75,00
AG402	82269-43/1	TAMBOR	54,97	1,00
AG402	68123-43-R	GARRAFA	6,00	6,00
AG402	83902-43	TAMBOR	989,41	18,00
AG402	68119-43-R	GARRAFA	5,00	5,00
AG402	68119-43	TAMBOR	934,44	17,00
AG402	83168-20	BALDE	10,00	2,00
AM003	83799-43-R	GARRAFA	84,95	85,00
AM003	81091-43	TAMBOR	109,93	2,00
AM003	81091-20	BALDE	20,00	4,00
AM003	83904-43	TAMBOR	2.143,71	39,00
AV594	89809-45-R	GARRAFA	5,00	20,00
AV594	83706-34	BALDE	20,81	4,00
AV594	80602-20	BALDE	5,00	1,00
AV594	80602-C	GARRAFA	1,00	1,00
AV594	81090-43	TAMBOR	329,80	6,00
AV594	82262-20	BALDE	40,00	8,00
CA047	83700-34	BALDE	109,24	21,00
CA047	83705-34	BALDE	10,40	2,00
CA047	83706-34	BALDE	145,66	28,00
CA047	83709-34	BALDE	10,40	2,00
CA047	83799-43-R	GARRAFA	9,99	10,00
CA047	83799-43	TAMBOR	109,93	2,00
CA047	89500-45-R	GARRAFA	11,25	45,00



<b>Empresa</b>	<b>Producto</b>	<b>Tipo de empaque</b>	<b>Suma de Volumen</b>	<b>Suma de Cantidad</b>
CA047	80537-43-R	GARRAFA	14,99	15,00
CA047	80537-43	TAMBOR	54,97	1,00
CA047	80601-20	BALDE	200,00	40,00
CA047	80602-20	BALDE	220,00	44,00
CA047	80603-20	BALDE	70,00	14,00
CA047	83905-20	BALDE	35,00	7,00
CA047	83904-43	TAMBOR	54,97	1,00
CA047	83904-20	BALDE	20,00	4,00
CA047	83902-43	TAMBOR	164,90	3,00
CA047	83902-20	BALDE	110,00	22,00
CA047	68126-33-R	GARRAFA	20,00	20,00
CA047	68125-21	BALDE	36,82	7,00
CA686	89507-43	TAMBOR	109,93	2,00
CA686	80535-20	BALDE	10,00	2,00
CA686	80601-20	BALDE	75,00	15,00
CA686	80602-20	BALDE	55,00	11,00
CA686	80603-20	BALDE	55,00	11,00
CA686	68110-21	BALDE	21,04	4,00
CA686	81090-43	TAMBOR	164,90	3,00
CA686	81090-20	BALDE	145,00	29,00
CA686	83904-20	BALDE	5,00	1,00
CA686	83902-20	BALDE	60,00	12,00
CO012	83706-38	TAMBOR	104,04	2,00
CO012	89500-45-R	GARRAFA	12,00	48,00
CO012	80537-43	TAMBOR	219,87	4,00
CO012	81091-43	TAMBOR	1.044,37	19,00
CO012	81090-20	BALDE	45,00	9,00
CO012	82262-20	BALDE	30,00	6,00
CO012	68113-33-R	GARRAFA	5,00	5,00
CO012	83900-43	TAMBOR	109,93	2,00
CO012	83905-43	TAMBOR	109,93	2,00
CO012	83902-43	TAMBOR	329,80	6,00
CO012	68125-21	BALDE	10,52	2,00
CO250	80535-20	BALDE	5,00	1,00
CO250	80603-20	BALDE	30,00	6,00
CO250	82264-43-R	GARRAFA	5,00	5,00
CO250	83905-20	BALDE	145,00	29,00
CO250	83904-20	BALDE	50,00	10,00

<b>Empresa</b>	<b>Producto</b>	<b>Tipo de empaque</b>	<b>Suma de Volumen</b>	<b>Suma de Cantidad</b>
CO250	68126-33-R	GARRAFA	680,00	680,00
CO250	68126-33	TAMBOR	110,00	2,00
CO250	68125-21	BALDE	10,52	2,00
CO584	83700-34	BALDE	46,82	9,00
CO584	83708-34	BALDE	10,40	2,00
CO584	81090-43	TAMBOR	164,90	3,00
CO584	83902-43	TAMBOR	549,67	10,00
CO884	83706-34	BALDE	88,43	17,00
CO884	83799-43-R	GARRAFA	79,95	80,00
CO884	81151-22-R	GARRAFA	44,35	168,00
CO884	80535-20	BALDE	10,00	2,00
CO884	80600-43	TAMBOR	274,84	5,00
CO884	80602-43	TAMBOR	989,41	18,00
CO884	80602-20	BALDE	10,00	2,00
CO884	80603-20	BALDE	45,00	9,00
CO884	80606-43-R	GARRAFA	9,99	10,00
CO884	68110-21	BALDE	5,26	1,00
CO884	82260-20	BALDE	5,00	1,00
CO884	83164-29-R	GARRAFA	15,00	6,00
CO884	83165-29-R	GARRAFA	1,58	11,00
CO884	83904-43	TAMBOR	714,57	13,00
CO884	83902-43	TAMBOR	54,97	1,00
CO884	68125-21	BALDE	31,56	6,00
EM366	66033-33	TAMBOR	275,00	5,00
EM366	68125-21	BALDE	173,58	33,00
FA886	83706-94N-R	GARRAFA	2,31	8,00
FA886	83706-34	BALDE	348,53	67,00
FA886	83708-I	GARRAFA	0,29	1,00
FA886	80535-C	GARRAFA	1,00	1,00
FA886	80535-20	BALDE	205,00	41,00
FA886	82262-45-R	GARRAFA	0,25	1,00
FA886	82262-20	BALDE	15,00	3,00
FA886	83905-20	BALDE	65,00	13,00
FA886	68125-21	BALDE	163,06	31,00
GR897	89500-45-R	GARRAFA	2,00	8,00
GR897	80537-43	TAMBOR	274,84	5,00
GR897	80535-20	BALDE	30,00	6,00
GR897	80602-43	TAMBOR	109,93	2,00

<b>Empresa</b>	<b>Producto</b>	<b>Tipo de empaque</b>	<b>Suma de Volumen</b>	<b>Suma de Cantidad</b>
GR897	80603-20	BALDE	20,00	4,00
GR897	83905-20	BALDE	10,00	2,00
GR897	83904-20	BALDE	5,00	1,00
GR897	68125-21	BALDE	10,52	2,00
IM319	80537-43-R	GARRAFA	1.069,36	1.070,00
IM319	83904-20	BALDE	50,00	10,00
IM319	83902-20	BALDE	65,00	13,00
IM607	83704-34-R	GARRAFA	1,16	4,00
IM607	83704-I	GARRAFA	1,16	4,00
IM607	83706-94N-R	GARRAFA	0,29	1,00
IM607	80603-43	TAMBOR	769,54	14,00
IM607	82264-43-R	GARRAFA	5,00	5,00
IM607	68113-33-R	GARRAFA	3,00	3,00
IN127	83705-34	BALDE	104,04	20,00
IN127	83706-38	TAMBOR	52,02	1,00
IN127	80602-43	TAMBOR	164,90	3,00
IN127	68110-21	BALDE	10,52	2,00
IN127	83902-43	TAMBOR	1.154,31	21,00
IN202	83700-34	BALDE	67,63	13,00
IN202	83706-34	BALDE	5,20	1,00
IN202	81090-20	BALDE	200,00	40,00
IN202	82262-20	BALDE	5,00	1,00
IN202	83904-43	TAMBOR	659,60	12,00
IN202	83902-43	TAMBOR	1.484,11	27,00
IN202	83902-20	BALDE	20,00	4,00
IN287	83706-34	BALDE	26,01	5,00
IN287	80602-20	BALDE	20,00	4,00
IN287	80604-43	TAMBOR	549,67	10,00
IN287	83905-20	BALDE	30,00	6,00
IN690	83704-34	BALDE	10,40	2,00
IN690	83708-34	BALDE	5,20	1,00
IN690	83709-34	BALDE	67,63	13,00
IN690	89500-43	TAMBOR	164,90	3,00
IN690	80535-20	BALDE	10,00	2,00
IN690	80602-43	TAMBOR	164,90	3,00
IN690	80602-20	BALDE	5,00	1,00
IN690	80602-C	GARRAFA	1,00	1,00
IN690	80603-43	TAMBOR	164,90	3,00

<b>Empresa</b>	<b>Producto</b>	<b>Tipo de empaque</b>	<b>Suma de Volumen</b>	<b>Suma de Cantidad</b>
IN690	68107-20	BALDE	5,00	1,00
IN690	68107-20-R	GARRAFA	0,00	0,00
IN690	81090-20	BALDE	60,00	12,00
IN690	82262-20	BALDE	60,00	12,00
IN690	83904-43	TAMBOR	109,93	2,00
IN690	83902-43	TAMBOR	494,70	9,00
IN729	83706-34	BALDE	124,85	24,00
IN729	80534-43	TAMBOR	219,87	4,00
IN729	82264-43-R	GARRAFA	39,98	40,00
IN729	83902-43	TAMBOR	54,97	1,00
MA594	83706-34	BALDE	10,40	2,00
MA594	80537-43	TAMBOR	1.209,27	22,00
MA594	80606-43-R	GARRAFA	24,99	25,00
MA594	68125-21	BALDE	5,26	1,00
PL673	83904-43	TAMBOR	1.594,04	29,00
PL794	80603-20	BALDE	30,00	6,00
PL794	83904-43	TAMBOR	8.409,95	153,00
PL794	83902-43	TAMBOR	1.319,21	24,00
PR213	83700-34	BALDE	10,40	2,00
PR213	83706-94N-R	GARRAFA	4,05	14,00
PR213	83706-34	BALDE	5,20	1,00
PR213	89500-44-R	GARRAFA	28,00	28,00
PR213	80601-20	BALDE	5,00	1,00
PR213	80602-C	GARRAFA	4,00	4,00
PR213	80603-20	BALDE	10,00	2,00
PR213	81090-43	TAMBOR	1.154,31	21,00
PR213	81090-20	BALDE	20,00	4,00
PR213	82262-20	BALDE	20,00	4,00
PR213	82264-43-R	GARRAFA	5,00	5,00
PR213	83904-20	BALDE	15,00	3,00
PR630	83799-43	TAMBOR	549,67	10,00
PR630	89505-44-R	GARRAFA	2,00	2,00
PR630	89500-44-R	GARRAFA	5,00	5,00
PR630	81090-44-R	GARRAFA	1,00	1,00
PR630	81090-20	BALDE	5,00	1,00
PR630	82262-20	BALDE	10,00	2,00
PR630	83905-20	BALDE	5,00	1,00
PR630	83902-20	BALDE	15,00	3,00

<b>Empresa</b>	<b>Producto</b>	<b>Tipo de empaque</b>	<b>Suma de Volumen</b>	<b>Suma de Cantidad</b>
RE671	83702-34	BALDE	5,20	1,00
RE671	83704-34	BALDE	20,81	4,00
RE671	83706-34	BALDE	10,40	2,00
RE671	83709-34	BALDE	5,20	1,00
RE671	89500-44-R	GARRAFA	6,00	6,00
RE671	80535-20	BALDE	10,00	2,00
RE671	81091-20	BALDE	50,00	10,00
RE671	68113-33-R	GARRAFA	5,00	5,00
RE671	83900-43-R	GARRAFA	14,99	15,00
RE671	83905-43	TAMBOR	54,97	1,00
RE671	83905-20	BALDE	60,00	12,00
RE671	83902-43	TAMBOR	549,67	10,00
RE671	83902-20	BALDE	75,00	15,00
RE671	68125-21	BALDE	10,52	2,00
SA167	83706-34	BALDE	5,20	1,00
SA167	83709-34	BALDE	20,81	4,00
SA167	80601-20	BALDE	5,00	1,00
SA167	80602-20	BALDE	10,00	2,00
SA167	81093-43	TAMBOR	439,74	8,00
SA167	81093-20	BALDE	5,00	1,00
SA167	81090-43	TAMBOR	2.638,42	48,00
SA167	81090-20	BALDE	5,00	1,00
SA167	82262-20	BALDE	20,00	4,00
SA167	82263-43	TAMBOR	384,77	7,00
SA167	83905-20	BALDE	5,00	1,00
SA167	83902-43	TAMBOR	329,80	6,00
SA167	83902-20	BALDE	15,00	3,00
SI023	83708-34	BALDE	941,56	181,00
SI023	83711-38-R	GARRAFA	14,45	50,00
SI023	82226-34	BALDE	36,41	7,00
SI023	80535-20	BALDE	55,00	11,00
SI023	80606-43	TAMBOR	769,54	14,00
TU407	83706-34	BALDE	20,81	4,00
TU407	83799-43-R	GARRAFA	49,97	50,00
TU407	80535-20	BALDE	40,00	8,00
TU407	80602-43	TAMBOR	109,93	2,00
TU407	80602-20	BALDE	325,00	65,00
TU407	83904-20	BALDE	45,00	9,00

<b>Empresa</b>	<b>Producto</b>	<b>Tipo de empaque</b>	<b>Suma de Volumen</b>	<b>Suma de Cantidad</b>
<b>TU407</b>	83902-20	BALDE	65,00	13,00

## Anexo 5. Carta de confidencialidad

Cali, Noviembre 29 del 2013

Acuerdo de confidencialidad.

Por medio de la presente UMACO y CIA. S.A.S. proveerá la información necesaria para realizar la tesis:

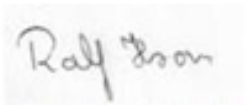
**PROPUESTA DE UN PROGRAMA DE LOGISTICA REVERSIVA ENFOCADO EN LOS EMPAQUES METÁLICOS Y PLÁSTICOS DE LOS LUBRICANTES Y ACEITES DISTRIBUIDOS POR UMACO Y CIA S.A.S**

Realizado por los estudiantes:

LIGIA ISABEL MOLANO MORENO  
ISABEL CRISTINA GARZÓN ESCALANTE

Se realiza un acuerdo mutuo de confidencialidad entre las partes mencionadas anteriormente (Empresa –estudiantes) de utilizar la base de datos de ventas y clientes exclusivamente para la realización de la tesis, igualmente las encuestas realizadas. Dentro de este acuerdo no se hará público el nombre de los clientes y productos usados en el análisis, ni se manipulará para otro propósito. La información aquí provista tendrá los nombres de los clientes y productos encriptados y reemplazados por nombres genéricos mostrando solamente indicadores numéricos, así respetando las leyes actuales de información.

La gerencia.



UMACO Y CIA. S.A.S.

## Anexo 6. Formato de encuesta

Nombre de la empresa:

1. ¿En qué tipo de empaque recibe la empresa los productos de UMACO S.A.S?  
Tambor metálico\_\_ Envases plásticos\_\_

2. ¿La empresa cuenta con certificación de Sistema de Gestión Ambiental ISO 14001?

SI\_\_ NO\_\_

Si su respuesta es afirmativa ¿Hace cuánto la tiene?

3. ¿Qué hace la empresa con los empaques vacíos después de utilizar el producto?

Envío a disposición final (Basura) \_\_\_\_

Reutilización del empaque dentro de la empresa \_\_\_\_ ¿En qué?

Envío a centro de aprovechamiento \_\_\_\_ ¿Cuál es el nombre?

Otra:

4. ¿Después de utilizar el producto del empaque, estaría dispuesto a guardar el empaque vacío tal como le llegó a la empresa para después devolverlo a UMACO S.A.S?

Si\_\_ NO\_\_ ¿Por qué?

5. ¿La empresa permitiría que UMACO S.A.S pusiera un sitio de disposición para empaques vacíos de aceites?

SI\_\_ NO\_\_ ¿Por qué?

6. ¿La empresa estaría dispuesta a crear una cultura de disposición de empaques vacíos en sus operarios?

SI\_\_ NO\_\_ ¿Por qué?

7. ¿Cada cuánto aceptaría la recolección de los empaques vacíos?



8. ¿Esperaría recibir un porcentaje de ahorro por la devolución de empaques expresado en el precio de venta?

SI\_\_ NO\_\_ ¿Por qué?

Si su respuesta es afirmativa ¿Cuánto sería ese porcentaje?

9. ¿La empresa estaría interesada en hacer parte de un programa de responsabilidad social ambiental asociado al manejo y uso de los empaques?

SI\_\_ NO\_\_ ¿Por qué?

10. ¿Tienen conocimiento de cuantos empaques vacíos almacenan por mes?

SI\_\_ ¿Cuántos?\_\_ NO\_\_ ¿Por qué?

11. ¿Le gustaría comprar en presentación de tambores o contenedores en vez de baldes y envases plásticos con el fin de arrojar menos recipientes al medio ambiente?

SI\_\_ NO\_\_ ¿Por qué?

## Anexo 7. Formato de encuesta aplicada a los almacenes

1. ¿Qué tipos de empresas les entrega los empaques? (es decir, a que sector pertenece la empresa)

---

2. ¿Qué tipo de empaques venden?

Tambores metálicos\_\_

Envases plásticos\_\_

Otros\_\_ ¿Cuáles?

3. ¿Ustedes les compran los envases a las empresas?

Si\_\_ NO\_\_

4. El valor que ustedes pagan a la empresa donde recogen los empaques está representado por:

Volumen\_\_

Numero de empaques \_\_

Peso\_\_

Otros\_\_ ¿Cuáles?

5. El valor que ustedes pagan a la empresa donde recogen los empaques depende de:

Estado físico\_\_

Calidad del Material\_\_

Otros\_\_ ¿Cuáles?

6. ¿El proceso de limpieza de los empaques depende del contenido inicial del envase?

SI\_\_ NO\_\_

7. ¿Cómo es el proceso de limpieza de los empaques?

---

---

---

---

8. ¿Dónde se realiza el proceso de limpieza de los envases?

---

9. ¿Después de limpiar los envases hacen una clasificación según el contenido inicial de estos?

SI\_\_ NO\_\_

Si la respuesta es afirmativa. ¿Cómo es esa clasificación?

---

---

10. ¿Estarían interesados en recibir envases de plástico y tambores metálicos que contenían aceite?

SI\_\_ NO\_\_

11. ¿Cómo sería la limpieza de estos?

---

---

12. ¿Es de su interés conocer el uso que le dará el cliente al empaque?

SI\_\_ NO\_\_

## Anexo 8. Waste Reduction Model

### Steps 1 and 2. Baseline and Alternative Scenarios

Material	Baseline Scenario				Tons Generated	Alternative Scenario				
	Tons Recycled	Tons Landfilled	Tons Combusted	Tons Composted		Tons Source Reduced	Tons Recycled	Tons Landfilled	Tons Combusted	Tons Composted
Aluminum Cans				N/A	0					N/A
Aluminum Ingot				N/A	0					N/A
Steel Cans	0.6	5.7	1.7	N/A	8		8			N/A
Copper Wire				N/A	0					N/A
Glass				N/A	0					N/A
HDPE	1.8	0.3	0.3	N/A	2.4		2.4			N/A
LDPE	N/A			N/A	0		N/A			N/A
PET				N/A	0					N/A
LLDPE	N/A			N/A	0		N/A			N/A
PP	N/A	1.4	0.5	N/A	1.9	1.9	N/A			N/A

Fuente: (EPA, 2013)

## Anexo 9. Resultados emisiones

### Las emisiones de GEI Análisis - Resumen del informe

[Resumen Imprimir](#)

(Versión 12, 2/12)

Análisis de las emisiones de GEI de Gestión de Residuos

Las emisiones de GEI de Escenario Base de Gestión de Residuos (MtCO <sub>2e</sub> ):	-4
Las emisiones de GEI de Escenario de Gestión de Residuos Alternativa (MtCO <sub>2e</sub> ):	-19
<b>Cambio total de las emisiones de gases de efecto invernadero: (MtCO<sub>2e</sub>):</b>	<b>-15</b>

Material	Escenario de referencia					Escenario alternativo						Cambio (Alt - Base) MtCO <sub>2e</sub>
	Toneladas Reciclado	Toneladas vertederos	Toneladas quemados	Toneladas compostado	MtCO <sub>2e</sub> total	Toneladas Fuente Reducido	Toneladas Reciclado	Toneladas vertederos	Toneladas quemados	Toneladas compostado	MtCO <sub>2e</sub> total	
Latas de Aluminio	0	0	0	N / A	0	0	0	0	0	N / A	0	0
Lingote de aluminio	0	0	0	N / A	0	0	0	0	0	N / A	0	0
Latas de acero	1	6	2	N / A	-3	0	8	0	0	N / A	-14	-11

Fuente: (EPA, 2013)