

**DIAGNÓSTICO DEL MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS RECUPERABLES
EN EL SECTOR INDUSTRIAL DE LA CIUDAD DE PALMIRA**

**CAROLINA GIL QUINTANA
JOAN LEANDRO GONZÁLEZ**

**Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar el título de
Ingenieros Industriales**

Director: Msc. JIMMY GILBERTO DÁVILA VÉLEZ

**PALMIRA
UNIVERSIDAD DEL VALLE
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL Y ESTADÍSTICA
PREGRADO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL**

2011

Nota de aceptación

Presidente del jurado

Jurado

Jurado

Ciudad y fecha (día, mes, año)

DEDICATORIA

Dedico este trabajo en primera medida a Dios, por ser el motor que día a día me impulsa a seguir adelante y quien me ha regalado una familia maravillosa.

A mis padres Jair y Marleny, gracias por darme la vida, gracias porque sin su apoyo y acompañamiento no hubiese logrado ser la profesional que hoy en día soy, inculcándome principios y valores, creando en mí una persona de bien. A mi hermano Jorge gracias por estar conmigo y apoyarme siempre, por ser el motivo que me impulsa a ser cada día mejor persona, para que vea en mi un ejemplo a seguir.

A Cristhian, por ser la persona incondicional que estuvo presente en gran parte de mi carrera, brindándome su apoyo en todo momento, en todos los aspectos de mi vida personal y profesional. Además por ser el motivo por el cual mi proyecto de vida cambió, incluyendo más objetivos y metas por cumplir.

Carolina

Dedico este trabajo de grado a Dios el ser más importante en mi vida. Gracias a Él se logra finalizar esta meta, a pesar de haber sido un periodo muy difícil en mi vida me ha permitido conocerle y hallar el real sentido de mi existencia. Gracias señor.

A mi padre Gildardo González un ser humano como cualquiera un padre como ninguno.

A mi madre, si alguna vez alguien necesita la receta para ser un excelente madre que pregunte por María Patricia Caicedo.

A mi hermana Juliana, gracias por ese apoyo incondicional, que a pesar su corta edad es ejemplo de empuje y tenacidad.

Joan Leandro

AGRADECIMIENTOS

Al profesor Jimmy Gilberto Dávila Msc., Coordinador de Ingeniería Industrial y a su vez Director de este trabajo, por sus enseñanzas durante los dos últimos años de la carrera, por confiar en este proyecto y guiarnos durante la realización del mismo.

A las empresas que participaron en el estudio, muchas gracias por abrirnos sus puertas y brindarnos toda la información requerida.

TABLA DE CONTENIDO

	pág.
GLOSARIO	15
RESUMEN	17
INTRODUCCIÓN	19
1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	22
1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	22
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	26
2 OBJETIVO	28
2.1 OBJETIVO GENERAL	28
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	28
3 JUSTIFICACIÓN	29
4 MARCO DE REFERENCIA DE LA INVESTIGACIÓN	32
4.1 MARCO CONTEXTUAL	32
4.2 ESTADO DEL ARTE	34
4.3 ANTECEDENTES	38
4.3.1 Reciclaje a nivel mundial	38
4.3.1.1 Declaración de Estocolmo: Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente Humano	40
4.3.1.2 Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo	41

4.3.1.3	Cumbre de Johannesburgo 2002	42
4.3.1.4	El Reciclaje en Colombia	43
4.4	MARCO POLÍTICO – LEGAL	45
4.5	MARCO TEÓRICO	47
4.5.1	Cadena Logística	47
4.5.2	Logística Inversa	48
4.5.2.1	Actividades de la Logística Inversa	50
4.5.2.2	Logística de Devoluciones y Logística para la Recuperación	52
4.5.2.3	Alternativas finales de los productos en la Logística Inversa	53
4.5.3	Reciclaje	53
4.5.3.1	Tipos de Reciclaje	55
4.5.3.2	Estudio de los Materiales Reciclables	56
5	REALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	74
5.1	TIPO DE INVESTIGACIÓN	74
5.2	DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	75
5.3	DISEÑO DEL INSTRUMENTO	75
5.3.1	Diseño metodológico de la encuesta	76
5.3.1.1	Marco de referencia	76
5.3.1.2	Contenido Temático	76
5.3.2	Diseño estadístico	78
5.3.2.1	Componentes Básicos	78
5.3.2.2	Diseño de Indicadores	90

5.3.2.3	Prueba Piloto o Pre-Test	100
6	ADMINISTRACIÓN DEL INSTRUMENTO O TRABAJO DE CAMPO	114
7	CONSOLIDACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS	116
7.1	PROCESO PRODUCTIVO	117
7.2	PRODUCTO	118
7.3	PRODUCCIÓN EN TERMINOS DE METALES	120
7.4	LOGÍSTICA INVERSA	121
7.5	RECICLAJE INTERNO	122
7.5.1	CANTIDAD DE RESIDUOS SÓLIDOS METÁLICOS	122
7.5.2	ACCIONES REALIZADAS CON LOS RESIDUOS SÓLIDOS	123
7.5.3	TIPO DE RESIDUO	125
7.5.4	CONSUMO APARENTE DE METALES COMUNES	126
7.6	RECICLAJE EXTERNO	128
7.6.1	TASA DE RECICLAJE	130
7.6.2	TIPO DE RECICLAJE	131
7.6.3	ABASTECIMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS RECUPERABLES	134
7.7	SERVICIO AL CLIENTE	137
7.8	CLIENTES	138
7.9	PROVEEDORES	141
7.10	PANORAMA AMBIENTAL	142
7.10.1	RESPONSABILIDAD AMBIENTAL	142
7.10.2	LEGISLACIÓN	143

7.10.3	OPINIÓN FRENTE AL RECICLAJE	145
7.11	CANAL DIRECTO E INVERSO DE LOS PRODUCTOS METÁLICOS EN EL SECTOR ESTUDIADO	146
7.11.1	LOS PROVEEDORES	148
7.11.2	LA INDUSTRIA	149
7.11.3	LOS CLIENTES	150
7.11.4	EL ENTORNO	151
7.12	IMPACTO DEL ESTUDIO	152
8	CONCLUSIONES	154
9	RECOMENDACIONES	157
10	BIBLIOGRAFÍA	159
11	ANEXOS	167

LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1. Actividades de logística inversa	51
Tabla 2. Alternativas finales para los productos	53
Tabla 3. Tasa de recuperación del Papel y Cartón	58
Tabla 4. Matriz DOFA del Papel y Cartón	60
Tabla 5. Matriz DOFA del Vidrio.	63
Tabla 6. Caracterización del Plástico para su reciclaje	64
Tabla 7. Matriz DOFA del Plástico	68
Tabla 8. Matriz DOFA del Metal	73
Tabla 9. Número de empresas de Palmira y su zona de influencia	79
Tabla 10. Empresas pertenecientes al Sector Industrial de Palmira y su zona de influencia	80
Tabla 11. Clasificación según el CIIU de las empresas del Sector Industrial de Palmira	81
Tabla 12. Selección de Residuo Sólido Principal generado por División	85
Tabla 13. Clasificación de las empresas generadoras de residuos sólidos elegidos para el estudio	87
Tabla 14. Cruce entre el número de empresas por ciudad y tamaño que generan como Residuo Sólido principal el Plástico	88
Tabla 15. Cruce entre el número de empresas por ciudad y tamaño que generan como Residuo Sólido principal Papel y/o Cartón	89

Tabla 16. Cruce entre el número de empresas por ciudad y tamaño que generan como Residuo Sólido principal el Metal	90
Tabla 17. Distribución de las encuestas por tipo de material	101
Tabla 18. Resultados exploración de Páginas Web de las empresas	108
Tabla 19. Resultados de exploración por medio de entrevista telefónica	111
Tabla 20. Productos por empresa	119
Tabla 21. Acciones vs Cantidad de Residuo Sólido Metálico Recuperable	124
Tabla 22. Cantidad de residuo metálico recuperable adquirido por el Sector	130
Tabla 23. Agentes proveedores de residuos sólidos metálicos recuperables	135
Tabla 24. Actividades del Sistema de Abastecimiento de las empresas	136
Tabla 25. Matriz DOFA de la Cadena Metalmeccánica	152
Tabla 26. Empresas pertenecientes a los subsectores de interés	167
Tabla 27. Administración del Instrumento o Trabajo de Campo	177

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Ubicación geográfica de Palmira en el Valle del Cauca	32
Figura 2. Evolución del manejo ambiental empresarial	40
Figura 3. Canal directo y canal inverso	50
Figura 4. Cadena de Reciclaje del Papel y Cartón	59
Figura 5. Cadena de Reciclaje del Vidrio	62
Figura 6. Cadena de Reciclaje del Plástico	67
Figura 7. Cadena de Reciclaje del Metal	72
Figura 8. Metodología exploración cualitativa: Práctica de actividades de reciclaje	107
Figura 9. Canal directo e inverso de los productos metálicos en el sector estudiado	147
Figura 10. Organización jerárquica de los proveedores	148

LISTA DE GRÁFICOS

	pág.
Gráfico 1. Caracterización de los residuos sólidos en Colombia	23
Gráfico 2. Fuente de residuos sólidos en Colombia	24
Gráfico 3. Número de empresas que practican reciclaje	105
Gráfico 4. Adquisición de materiales reciclables en empresas de la Prueba Piloto	106
Gráfico 5. Tamaño de las empresas estudiadas	116
Gráfico 6. Proceso productivo	117
Gráfico 7. Producción en términos de Metales	121
Gráfico 8. Identificación Logística Inversa	122
Gráfico 9. Cantidad de Residuos Sólidos Metálicos generados	123
Gráfica 10. Acciones realizadas con los Residuos Sólidos Metálicos Recuperables	125
Gráfica 11. Tipo de Residuo Sólido Metálico Recuperable	126
Gráfica 12. Consumo aparente de metales comunes	127
Gráfica 13. Razones por las cuales se practica reciclaje externo	128
Gráfico 14. Razones por las cuales no se practica reciclaje externo Vs el interés de practicarlo.	129
Gráfica 15. Empresas Vs Procedencia de Residuo Sólido Metálico Recuperable (cantidad mínima)	132

Gráfica 16. Empresas Vs Procedencia Residuo Sólido Metálico Recuperable (cantidad máxima)	133
Gráfica 17. Tipo de Reciclaje por empresas Vs Residuo Sólido Metálico Recuperable	134
Gráfico 18. Razones por las cuales las empresas activan el Servicio al Cliente	138
Gráfico 19. Tipo de clientes de las empresas del estudio	139
Gráfico 20. Destinos Nacionales de las empresas estudiadas	139
Gráfica 21. Destinos extranjeros de las empresas estudiadas	140
Gráfica 22. Sectores económicos de los principales clientes	141
Gráfica 23. Clasificación de los principales proveedores	142
Gráfica 24. Acciones para el cumplimiento de la responsabilidad Ambiental	143
Gráfica 25. Presencia de Departamento Ambiental en la industria vs. Conocimiento de la Ley Ambiental Nacional	144
Gráfica 26. Opinión frente al reciclaje	145

LISTA DE ANEXOS

	pág.
ANEXO A. Empresas pertenecientes a los subsectores de interés	167
ANEXO B. Encuesta	170
ANEXO C. Modelo de la carta presentada a las empresas	175
ANEXO D. Administración del Instrumento o Trabajo de Campo	177

RESUMEN

Esta investigación parte de la problemática existente en el tratamiento de residuos sólidos generados en la ciudad de Palmira, debido a que en el municipio la totalidad de la producción de estos es dispuesta en relleno sanitario y se ha identificado que existe una fracción, de residuos sólidos recuperables, del cual no se tiene registro y que está siendo aprovechada por diferentes modalidades de reciclaje, dentro de los que se encuentran el realizado por los recicladores formales e informales, grupos organizados y personas individualmente, en la fuente o en la calle. De acuerdo a esto, nace la necesidad de identificar y analizar la situación actual del manejo de los residuos sólidos recuperables del sector industrial de la ciudad de Palmira, porque la industria es una de las generadoras de estos residuos.

Este trabajo es una investigación exploratoria con el fin de obtener una idea de la situación actual, seguida de una exploración descriptiva. Se diseña una herramienta utilizada para la recolección de los datos en las empresas participantes del estudio, quienes pertenecen al Sector Industrial Metalmecánico del municipio.

Finalmente se presentan los resultados de la investigación y el análisis, obteniendo así una aproximación a la situación actual del sector estudiado, con respecto al tratamiento de residuos sólidos metálicos recuperables.

ABSTRACT

This investigation begins with the existing problems in the treatment of solid waste generated in the city of Palmira, because in the town the entire production of these is disposed in a landfill and it has been identified that it exists a recoverable solid waste fraction which does not have any record, and that is being exploited through different types of recycling, including that which has been done by the formal and informal recyclers, some organized groups and individuals, in the source or on the street. According to this, the need comes for identifying and analyzing the current situation of the management of recoverable solid waste of the industrial sector of the city of Palmira, because the industry is one of the generators of such waste.

This work is exploratory research in order to get an idea of the current situation, followed by a descriptive exploration. It has been designed a tool for doing the data collection in the companies that participate in the study, which belong to the metal-mechanic industrial sector of the town.

Finally, the results of the research and the analysis of these are presented, getting so an approximation to the current situation of the sector that has been studied, regarding the treatment of the metallic recoverable solid waste.

INTRODUCCIÓN

A finales de los años 50 y principios de los 60 empezó a manifestarse una conciencia medioambiental, pero es hasta la década de los 70 cuando los procesos ambientales y agotamiento de los recursos naturales se hacen evidentes, así como los costes asociados. De esta forma, se empiezan a buscar, por un lado formas alternativas de crecimiento y desarrollo económico que eviten continuar con los procesos de deterioro ambiental, y por otro lado mecanismos que permitan la recuperación y saneamiento del medio ambiente.

A partir fundamentalmente de los años 80, la sociedad intenta modificar progresivamente actitudes y normas de conducta que le permitan obtener mejoras en su entorno ambiental, o al menos reducir el impacto negativo que ejerce sobre el medio ambiente (Lacoba, 2003)¹. Ya a partir de los 90`s se realiza una integración de las estrategias de administración del flujo en reversa de los productos finales, inventario en proceso, materias primas y de información, con lo cual se generó la integración de la logística como un ciclo cerrado que mejora el aprovisionamiento de los productos, servicios e información, mejor de lo que lo haría una cadena de suministro tradicional ya que reduce costos a la vez que reduce el impacto ambiental con lo que se convierte a la organización en una entidad altamente competitiva y generadora de valor.

¹ LACOPA, Sergio Rubio. El sistema de Logística Inversa en la empresa: análisis y aplicaciones. Tesis Doctoral. Universidad de Extremadura. España, 2003. p 9.

Este flujo inverso, involucra dentro de sus actividades, el Reciclaje, que según Adenso Díaz, María Álvarez y Pilar González² “consiste en la recuperación de material contenido en los productos retornados mediante el desensamblado de las partes, su clasificación y transformación en materia prima, es decir, implica nuevos procesos de producción. Por lo tanto, la identidad y la funcionalidad del producto se pierden. Consecuentemente, los métodos convencionales de planeación de la producción deben adaptarse a la planificación y control de las operaciones del reciclaje”. Este enunciado se encuentra estructurado en la logística inversa con la incursión del producto retornado, además indica los procesos en los cuales se enmarca el reciclaje siendo de esta forma una definición más profunda.

Cuando se habla de reciclaje, se involucra un término para identificar esos productos fuera de uso que al recuperarlo pueden generar un beneficio económico y/o mitigar el impacto ambiental, ese término es residuos sólidos recuperables. En la ciudad de Palmira, área geográfica de la presente investigación, se tiene conocimiento de que la totalidad de la producción de estos es dispuesta en relleno sanitario, sin embargo existe una fracción de residuos sólidos recuperables que está siendo aprovechada por medio de diferentes modalidades de reciclaje, dentro de los que se encuentran el realizado por los recicladores formales e informales, grupos organizados y personas individualmente, en la fuente o en la calle, pero no se tiene conocimiento de la cifra exacta de estos residuos.

Por lo anterior, nació la necesidad de identificar y analizar la situación actual del manejo de los Residuos Sólidos Recuperables del sector industrial de la ciudad de Palmira, dado a que la industria en general, es una de las generadoras de estos residuos. Primero se realizó una investigación exploratoria que comprendió la

² DÍAZ FERNÁNDEZ, Adenso; ÁLVAREZ GIL, María José y GONZÁLEZ TORRE, Pilar. Logística Inversa y Medio Ambiente. Aspectos estratégicos y operativos. Madrid. McGraw Hill, 2004. ISBN 9788448141806. p.47.

revisión de la literatura, con el fin de hallar los antecedentes al respecto, así como profundizar y adquirir más conocimientos en Logística Inversa y el reciclaje.

En segundo lugar, se realizó la caracterización del sector industrial de la ciudad de Palmira y su área de influencia, continuando con la identificación de los subsectores de interés, los cuales se eligieron por medio de la clasificación de sus residuos sólidos recuperables, seleccionando las empresas que generan como principal residuo sólido recuperable plástico, vidrio, papel y/o cartón y metal.

Continuando con el trabajo, se construyó la herramienta con la cual se recogieron los datos en las empresas del estudio, se realizó el trabajo de campo para la aplicación de esta por medio de una entrevista personal, y cuando era factible se realizó la encuesta por vía telefónica. Una vez adquirida la información se prosiguió con el análisis de la información obtenida, logrando así darle forma al diagnóstico. El trabajo finaliza con el planteamiento de las respectivas conclusiones y recomendaciones, resultantes de la investigación realizada.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Uno de los principales efectos negativos de la sociedad de consumo masivo en la actualidad, es la generación de un elevado volumen de residuos, superior a la tasa de asimilación de la propia naturaleza, y por parte del productor es el desconocimiento de actividades que minimicen este impacto y/o los beneficios que acarrear dicha minimización.

El tema del reciclaje es esencial para Colombia. Las cifras señalan que en el país se generan aproximadamente 40.000 toneladas diarias de residuos sólidos. De esta cantidad el 92,13% se encuentra depositada en rellenos sanitarios, de los cuales, entre el 39% y el 45% son materiales reciclables, y de éstos sólo se recupera aproximadamente el 5%, dato perteneciente a sistemas de disposición final por planta de recuperación o integral³.

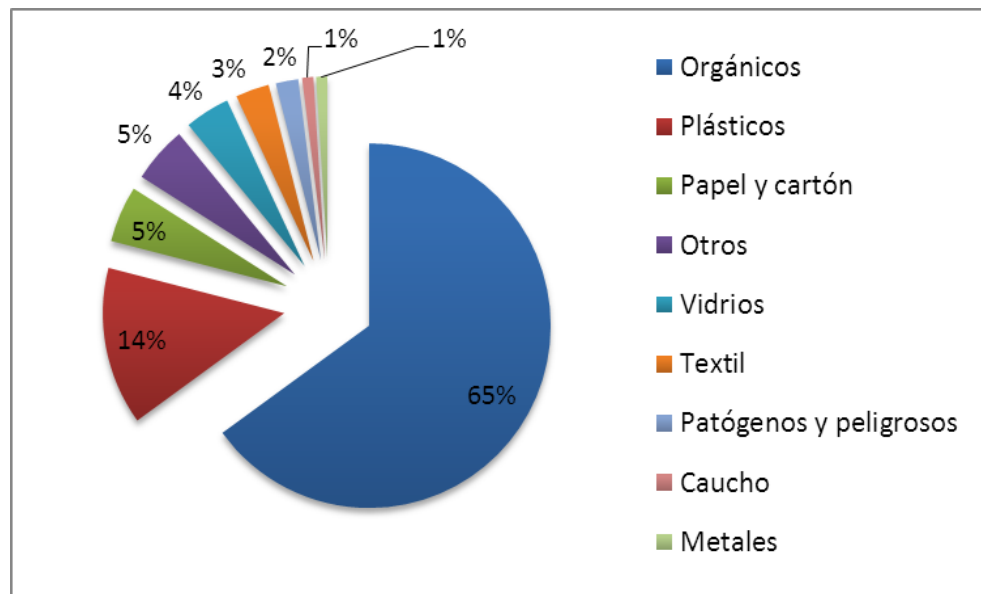
Según Silvio Ruiz, Coordinador Gremial de la Asociación de Recicladores de Bogotá, en el país se logra reciclar aproximadamente un 20% de los residuos reciclables, de un potencial total del 39%. Y para los residuos sólidos orgánicos tan solo un 6% de 55% que hay presentes. Datos arrojados en conjunto por actividades operadas desde el Gobierno y el sector empresarial, hasta

³ COLOMBIA. SUPERINTENDENCIA DELEGADA PARA ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO. Estudio sectorial de aseo. Coordinación editorial, Oficina Asesora de Planeación, 2006-2009. [En línea] [Consultado septiembre 2010]. http://www.superservicios.gov.co/home/c/document_library/get_file?uuid=13aa581f-4ab9-4821-bd73-21e435554708&groupId=10122>.

recicladores independientes⁴. Allí es donde se manifiesta que el país tiene mucho trabajo por hacer, con el fin de lograr que todos los residuos potencialmente reciclables sean aprovechados.

Los residuos sólidos en el país se encuentran agrupados según sus características biodegradables en orgánicos e inorgánicos con un 65% y 35% respectivamente⁵. De los residuos inorgánicos aproximadamente el 28% son componentes con características reciclables y a su vez son elementos característicos de los productos de la industria local. Ver Gráfico 1.

Gráfico 1. Caracterización de los residuos sólidos en Colombia.



Fuente: Ministerio de Medio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.2008.

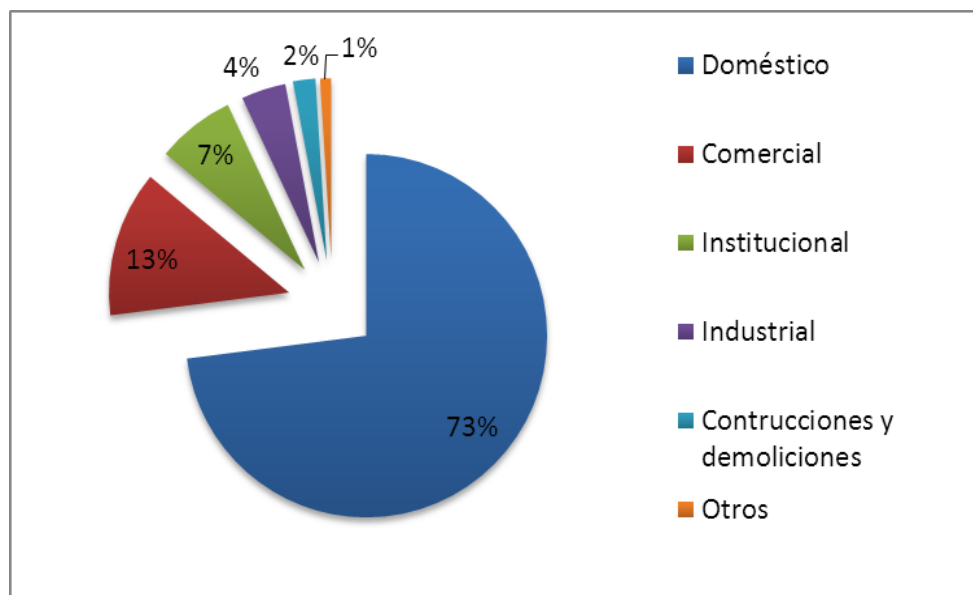
⁴ EL ESPECTADOR. Redacción especial. Basuras administradas. Nota, medio ambiente. [En línea], 29 Jun 2009 - 9:00 pm. [Citado-08-10-2010]. Disponible en <<http://www.elespectador.com/publicaciones/especial/articulo148173-basuras-administradas>>

⁵ COLOMBIA, Superintendencia delegada para acueducto, alcantarillado y aseo Op. cit., p. 108

Los residuos sólidos generados en el país son principalmente de origen doméstico con un 73% frente al total generado, seguidos del comercial con un 13%, la industria en su caso ocupa el cuarto lugar con una participación del 4%,y el restante 10% lo componen los de origen institucional, construcciones, demoliciones y otros. Ver Gráfico 2.

Hay que dejar claro, que aunque la mayoría de los residuos son de origen domiciliario, muchos de estos están compuestos por productos que tienen su origen en la industria manufacturera, donde viene a colación la responsabilidad con el post-consumo de este sector. Es decir, que se estaría en realidad hablando de una mayor participación de éste, en esta problemática.

Gráfico 2. Fuente de residuos sólidos en Colombia



Fuente: Procuraduría delegada para asuntos ambientales y agrarios.2008.

En el Valle del Cauca se generan aproximadamente 2598 toneladas diarias de residuos sólidos. De esta cantidad 8,74 toneladas son recuperadas por medio de disposición final por plantas de aprovechamiento o integrales⁶.

En la ciudad de Palmira durante el año 2008 la producción mensual de residuos sólidos ordinarios reportada por los usuarios del municipio es de 5.942,015 toneladas. La totalidad de la producción de residuos es dispuesta en relleno sanitario⁷. Hay una fracción de residuos reciclados del cual no se tiene registro, dicha fracción es aprovechada por medio de diferentes modalidades de reciclaje dentro de los que se encuentran el realizado por los recicladores formales e informales, grupos organizados y personas individualmente en la fuente o en la calle⁸.

Pese a la considerable producción de residuos sólidos en el municipio, muy pocas industrias realizan procesos de gestión de residuos en el ciclo de vida del producto, causado principalmente porque la normatividad actual para este caso en particular, se encuentra dirigida hacia los RESPEL (residuos sólidos peligrosos); no obstante, la legislación colombiana de residuos sólidos viene en una senda de progreso lo que exigirá a la industria en un futuro asumir la responsabilidad de sus productos. Aunado a esto, el único requisito para el manejo de residuos sólidos ordinarios en la industria palmirana, es una carta que certifique que el manejo de estos los realiza la empresa de servicios públicos PALMASEO S.A. E.S.P, encargada del servicio de recolección y transporte, más no la existencia de un programa de tratamiento y gestión.

⁶ COLOMBIA. CONTRALORIA GENERAL DE LA REPUBLICA. Informe de auditoría gubernamental con enfoque integral modalidad regular II etapa. Realizada a Corporación Autónoma Regional Del Valle Del Cauca, Junio 2009. No. 263.

⁷ COLOMBIA. SUPERINTENDENCIA DELEGADA PARA ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO. Informe ejecutivo de gestión. Palmirana de Aseo S.A. E.S.P., 2008.

⁸ PALMIRA, VALLE DEL CAUCA. Plan de gestión integral de residuos sólidos 2005 - 2019. p. 59.

La falta de responsabilidad ambiental y social de la industria con el post-consumo de residuos sólidos ordinarios es causante del incremento de los desechos generados en la ciudad. Además, esta problemática no solo le compete a la industria, también hace falta una política de integración entre la empresa, gobierno, academia y comunidad que conlleve hacia un cambio cultural, de actitud y aptitud frente a esta problemática, que mediante actividades como la logística inversa puede ser mitigada.

De lo anterior parte la preocupación por generar conciencia y métodos que ayuden a alcanzar altos niveles de competitividad y rentabilidad en las organizaciones con la satisfacción del cliente y un aporte significativo a la conservación del medio ambiente.

La situación actual hace necesario realizar un Diagnóstico del Manejo de los Residuos Sólidos Recuperables en el Sector Industrial de la ciudad de Palmira, aplicando las herramientas que brinda la Logística Inversa, mediante el desarrollo y utilización de programas encaminados a procesos de reciclaje en la manufactura de productos; concentrando los esfuerzos en gestionar los residuos generados, así como la maximización de la rentabilidad generada por la organización.

1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cómo formular y analizar la situación actual del manejo de los Residuos Sólidos Recuperables del sector industrial de la ciudad de Palmira? Éste cuestionamiento presenta con siglo los siguientes interrogantes:

- ¿Cómo diseñar el instrumento para la recolección y registro de la información?

- ¿Cuál o cuáles métodos de muestreo serán los utilizados en el estudio?
- ¿Qué métodos y/o herramientas serán utilizados para el análisis de información obtenida?

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Realizar un *Diagnóstico del Manejo De Los Residuos Sólidos Recuperables En El Sector Industrial De La Ciudad De Palmira*, con base en la Logística Inversa.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Conocer el estado del arte de la Logística inversa (aplicación reciclaje), su clasificación y aspectos estratégicos.
- Caracterizar el sector industrial de la ciudad de Palmira.
- Realizar la debida identificación de los grupos de interés.
- Diseñar el instrumento para la recolección y registro de los datos.
- Realizar administración del instrumento en el sector de estudio.
- Consolidar los datos documentados en el espacio de estudio para su transformación en información.
- Realizar el análisis de la información obtenida y formular las conclusiones correspondientes.

3. JUSTIFICACIÓN

La Logística Inversa como un nuevo componente del sistema logístico tradicional vincula más alternativas para las organizaciones frente a la gestión del flujo de productos, específicamente cuando los productos cumplen con su ciclo de vida, la Logística Inversa amplía el flujo y el ciclo de vida de los productos cuando el cliente final abandona el producto después de su uso o verificación de calidad⁹.

La aplicación de la logística inversa en las empresas son genera beneficios económicos con el retorno de sus productos al proceso de producción, en lugar de los altos costos con la disposición adecuada de basura, la creciente conciencia ambiental de los consumidores y respecto a razones estratégicas la competitividad para la diferenciación de servicios, protección del margen de ganancias y la recuperación de valor y de activos.¹⁰

La realización de este proyecto aporta en la ocupación de la **SECRETARIA DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL** del gobierno municipal quien tiene establecidas 20 funciones principales, en especial en la función 19 particularmente en:

⁹ ARIAS CASTRO, Giovanni y CALPA OLIVA, Jorge Eduardo. Modelo matemático dinámico para un sistema de producción aplicado a empresas regionales que utilicen Logística Inversa con procesos de Reciclaje. Tesis de Maestría. Universidad del Valle. Cali, 2006. p. 21

¹⁰ El grupo RevLog (un grupo de trabajo internacional para el estudio de la logística inversa, con participación de investigadores de varias universidades de todo el mundo bajo la coordinación de la Universidad Erasmus de Róterdam, Países Bajos) y Rogers y Tibben-Lembke (1999)

“Concurrir con las dependencias a que haya lugar, en la elaboración de proyectos en cuanto se vinculen con los aspectos ambientales, especialmente aquellos de manejo y disposición de residuos”.¹¹

El realizar una evaluación del manejo de los residuos recuperables en el sector industrial de la ciudad de Palmira, apoyándose en la aplicación de reciclaje enmarcada en la Logística Inversa; es importante porque, para las organizaciones, en los próximos años es fundamental que se consoliden sus esfuerzos y estrategias hacia la recuperación de sus productos cuando el ciclo de vida de estos ha terminado, como lo sugiere Díaz y Álvarez¹²: “la gestión medio ambiental de las empresas que comenzó siendo un problema para la organizaciones por el desconocimiento y falta de experiencia reinante, se ha ido convirtiendo en una fuente de ventajas competitivas para la empresa, que le permite mejorar su imagen en el mercado al elaborar productos “verdes” o amigables con el medio ambiente, esta preocupación medio ambiental se ha extendido a lo largo de la cadena de suministros y ha ocasionado efectos en todas las fases del ciclo de vida de los productos, desde la extracción de las materias primas hasta su destrucción una vez fuera de uso, de manera que un residuo de una determinada industria puede ser utilizado como materia prima de otra industria diferente, reduciendo así el impacto sobre el ambiente”.

De acuerdo con los análisis realizados por el PNUMA (Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente), en las PERSPECTIVAS DEL MEDIO AMBIENTE: AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE /GEO ALC 3, el reciclaje hace parte de los cinco sectores que serán los que mayores rendimientos económicos, sustentabilidad ambiental y empleos (empleos verdes) generen.

¹¹ PALMIRA. SECRETARIA DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. [En línea]. [Consultado 3 abril 2011]. Disponible en <<http://www.palmira.gov.co/palmira/paginas/secretarias.html>>

¹² DÍAZ FERNÁNDEZ, Adenso; ÁLVAREZ GIL, María José y GONZÁLEZ TORRE, Pilar, Op. Cit., p. 9.

Como lo mencionan Nestor Monroy y María Claudia Ahumada (2006), en Colombia, la implementación de sistemas de Logística Inversa está acorde con el nivel de industrialización del país. La industria del país con respecto a la industria de los países desarrollados es menos tecnificada y por ende menos complejo el proceso de recuperación; es decir, al ser menos tecnificada los niveles de producción son más bajos generando de esta forma menor recuperación de productos fuera de uso, también representa menores cantidades de mercado para manejar (generalmente son solo el mercado nacional) por lo que la red de productos es más fácil de estructurar y manejar. Esto hace que el proyecto sea posible de realizar, debido al grado de complejidad.

4. MARCO DE REFERENCIA DE LA INVESTIGACIÓN

4.1 MARCO CONTEXTUAL¹³

La investigación se realizará en la ciudad de Palmira y su zona de influencia. Palmira se encuentra localizada en la región sur del Departamento del Valle del Cauca. Su cabecera está situada a 3°31'48" de latitud norte y 76°81'13" de longitud al oeste de Greenwich.

Figura 1. Ubicación geográfica de Palmira en el Valle del Cauca



Fuente: Adaptado de Alcaldía de Palmira

¹³ PALMIRA. Portal oficial [En línea]. [Consultada enero 2010]. Disponible en <palмира.gov.co>

- **Indicadores Generales de Palmira**

- **Altitud:** 1001 metros sobre el nivel del mar.
- **Temperatura:** 23° Centígrados.
- **Extensión:** 1.123 km².
- **Población:** 283.431 Hab. Aprox.
- **Distancia:** 28 km. de Cali.
- **Año de Fundación:** 1680.
- **Fundador:** Francisco Rengifo Salazar, en "Llano Grande" en donde se edificó una capilla.
- **Municipio Desde:** 1824.
- **Características Geográficas:** Tiene una zona Plana al occidente del municipio y una Montañosa al Oriente.
- **Ríos Principales:** Cauca, Agua Clara, Amaime, Bolo, Fraile, Nima, Palmira y Toche.
- **Actividad Económica Principal:** Agricultura, Ganadería, Centro Comercial, Industrial y Agrícola, Comercio y Minería.

- **Productos Principales:** Plátano, Caña de Azúcar, Panela, Miel, Cacao, Soya y Maíz.
- **Atractivos turísticos:** Transporte en Victorias, Parque del Azúcar, Balnearios, Estaderos y Discotecas.

4.2 ESTADO DEL ARTE

Hong, I-Hsuan (2011). “**Determining advanced recycling fees and subsidies in “E-scrap” reverse supply chains**”. Se presenta un Modelo de tipo Stackelberg para determinar la tasa de cobro de reciclaje AFRs (Advanced Recycling Fees) y los honorarios de auxilios socialmente óptimos en las cadenas de suministro inversa descentralizada donde cada entidad actúa de forma independiente, de acuerdo a sus propios intereses. El modelo consta de un líder, el gobierno y dos seguidores (un grupo de fabricantes, importadores y vendedores y otro de recicladores) Para maximizar el bienestar social. Dejando claro la importancia de sinergias entre el estado y la empresas.

Cheng, Yung-Hsiang (2010). “**Outsourcing Reverse Logistics of high-tech manufacturing firms by using a systematic decision-making approach: TFT-LCD sector in Taiwan**”. Presenta la indagación de capacidades y recursos internos del sector que se examinan desde una perspectiva basada en los recursos (económicos, humano, tecnológico e intelectual, etc.) para identificar qué servicios de logística inversa requerirían efectuarse en la empresa o ser subcontratado. Utiliza un enfoque sistemático mediante el proceso de análisis de redes (ANP por sus siglas en ingles), no sólo para investigar la importancia de los servicios de logística inversa, sino también para seleccionar un 3PL apropiado.

Mutha, Akshay y Pokharel, Shaligram (2009). “**Strategic Network design for Reverse Logistics and remanufacturing using new and old product modules**”. Presentan en su artículo el diseño e implementación de una red de logística inversa, mediante un modelo matemático, realizada con el fin de lograr que los productores recuperen valor de los productos fuera de uso y logren mejorar su diseño para la máxima reutilización y recuperación. Mencionan que no vale la pena construir una red compleja si los fabricantes no son capaces de agregar valor a los productos utilizados.

Álvarez Gil, M^a José; Berrone, Pascual; Husillos, F. Javier y Lado, Nora (2007). “**Reverse logistics, stakeholders' influence, organizational slack, and managers' posture**”. El artículo se basa en el estudio que los autores realizan en empresas españolas utilizando un Modelo Probit para determinar la influencia de las partes interesadas, la holgura de la organización y la postura de gerente, sobre la probabilidad de que las empresas implementen sistemas de Logística Inversa. De esta manera se pueden observar cuales son los factores que influyen en la aplicación o no de estos programas.

Mihi Ramírez, Antonio (2007). “**Nuevos Beneficios De La Logística Inversa Para Empresas Europeas Y Colombianas**”. Presenta en uno de sus apartados los avances de los beneficios económicos y legales que trae la aplicación de la logística inversa, y los avances que se están presentando en el país dejando claro la importancia de trabajar este tema en Colombia.

Arias Castro, Giovanni y Calpa Oliva, Jorge Eduardo (2006), proponen un modelo el cual tiene por objetivo de optimizar la producción de varias líneas minimizando los costos totales de producción, teniendo muy en cuenta los costos de producción, de recuperación, de inventarios y de transporte. Para lograr esto se realiza la modelación de una cadena de suministro de flujo inverso; con aplicación

posterior en una empresa de la región. Este modelo matemático dinámico que se puede aplicar a empresas del Valle del Cauca que utilicen logística Inversa con procesos de Reciclaje.

Prahinski, Carol y Kocabasoglu, Canan (2005). “Empirical Research Opportunities in Reverse Supply Chains (RSC)”. Presenta 10 proposiciones las cuales abordan las preocupaciones de directivos con el rendimiento RSC; los desafíos en la distribución y las ventas; la inspección, disposición y re-fabricación, una brecha en la investigación sobre la logística inversa, y la relación entre el entorno empresarial y la RSC. Lo que aportaría en la propuesta de solución según lo encontrado en el diagnóstico del sector.

García Olivares Arnulfo Arturo (2005), plantea en su libro una propuesta metodológica para un programa en Logística Inversa basada en el KT process¹⁴ el cuales una técnica estructurada para recopilar, priorizar y evaluar información; aquí se propone adecuar la metodología de Kepner y Tregoe a los conceptos logísticos, de manera que sea posible conceptualizar un programa de logística inversa, basándose en análisis que pueden ser cualitativos y cuantitativos. La propuesta metodológica planteada en este libro aplicada a un programa de logística inversa, integra diversas características que lo hacen accesible a diferentes organizaciones; debido a que toma elementos de varias metodologías se puede hablar de una metodología flexible que puede ser aplicada a varios casos. La metodología propone estandarizar los procedimientos, con el fin de detectar puntos críticos de operación y establecer acciones de respuesta, priorizar los problemas existentes y desarrollar políticas adecuadas que permitan una gestión eficiente de la Logística Inversa.

¹⁴ Proceso metodológico desarrollado por Charles H. Kepner y Benjamin B. Tregoe (60's)

Díaz, Adenso; Álvarez, María José y González Pilar (2004). **“Logística inversa y medio ambiente”** plantean en su libro, diferentes teorías sobre Logística Inversa, sobre los aspectos estratégicos y Operativos que deben tenerse en cuenta para llevar a cabo procesos de esta índole. Estos autores plantean la manera de llevar a cabo todos los procesos dentro de una compañía cuando se quiere realizar Logística inversa.

P. de Brito Marisa, Dekkert Rommert y P. Flapper Simme Douwe. (2004) **“Reverse Logistics: A Review of Case Studies”**. En este documento contiene una revisión y análisis de más de 60 casos de estudios de logística inversa en el mundo. En estos casos se presentan estudios de estructuras de las redes logísticas, relaciones entre los diferentes participantes de las redes, la gestión de inventario, planeación y control de actividades de la logística inversa y tecnologías de información para la logística inversa.

Correa Barragán, Julio (2003). Propone un **“Modelo metodológico para la realización de procesos de reciclaje”**. Dicho modelo es una recopilación de distintos modelos aplicados en diversos países, como lo son Brasil, Alemania. Los autores realizan un estudio y análisis detallado sobre la gestión de residuos de 31 empresas de la ciudad de Cali, utilizando herramientas estadísticas para la realización de esto y así después de determinar el estado actual de dicho sector analizado, formulan propuestas de mejoramiento para el sistema de Logística reversiva en el sector específico de la pulpa, papel y cartón de la ciudad.

Rubio Lacoba, Sergio (2003). **“El sistema de logística inversa en la empresa; análisis y aplicaciones”**. Presenta la recuperación económica de los productos fuera de uso, su gestión empresarial y las implicaciones estratégicas, tácticas y operativas.

Fleischmann Moritz, (2000). “Quantitative Models for Reverse Logistic”. Presenta la formulación de modelos de logística reversiva a partir de la adaptación de modelos de logística tradicional. En donde se analiza esta adaptación por medio de la factibilidad que lleva cambiar el sistema logístico tradicional al sistema logístico reverso.

4.3 ANTECEDENTES

4.3.1 Reciclaje a Nivel Mundial:

La Revolución Industrial fue el periodo histórico que marcó el comienzo del desarrollo económico a nivel mundial. Según Julio Anaya 2007¹⁵ y lo expresado por Joel Mokyr 1990¹⁶ esta se fundamentó en la tecnificación de los procesos de producción, incrementando en grandes proporciones la utilización de materias primas y también de los recursos naturales que buscaban satisfacer la acelerada demanda de productos.

Para ese periodo los primeros avisos de control sobre los desperdicios generados fueron mediante la incineración de los materiales para la generación de energía. Esta iniciativa surgió en Gran Bretaña en el año 1874 con la creación de una máquina que llevaba por nombre el “destructor”. Esta máquina fue diseñada en la ciudad Nottingham y consistía en una planta de incineración que usaba el vapor producido por la quema de materiales como plástico, papel, cartón, madera etc., desechados por las fábricas en la generación de electricidad. Esta planta fue utilizada aproximadamente hasta el año 1904, debido a que las emisiones de

¹⁵ ANAYA TEJERO, Julio Juan. Logística integral, la gestión operativa de la empresa. 3 ed. España: Esic editorial, 2007. p. 67.

¹⁶ MOKYR, Joel. The economics of the industrial revolution. 1 ed. Estados Unidos. 1985. p. 2-8.

cenizas, gases y suciedad amenazaban la salud de los residentes vecinos donde se encontraba ubicada la planta y por tal razón fueron prohibidas por el Estado¹⁷.

Aproximadamente paso un siglo para que se prestara mayor atención a los trastornos causados por el desarrollo económico. La contaminación del planeta y el consumo de los recursos naturales no cesaban, de modo que los gobiernos de cada país, tuvieron que intervenir en el asunto, iniciando con la conocida declaración internacional de Estocolmo y dar paso a nuevas alternativas que permitieran continuar con la expansión económica, conservando y mejorando en lo posible el estado del planeta para las generaciones venideras.

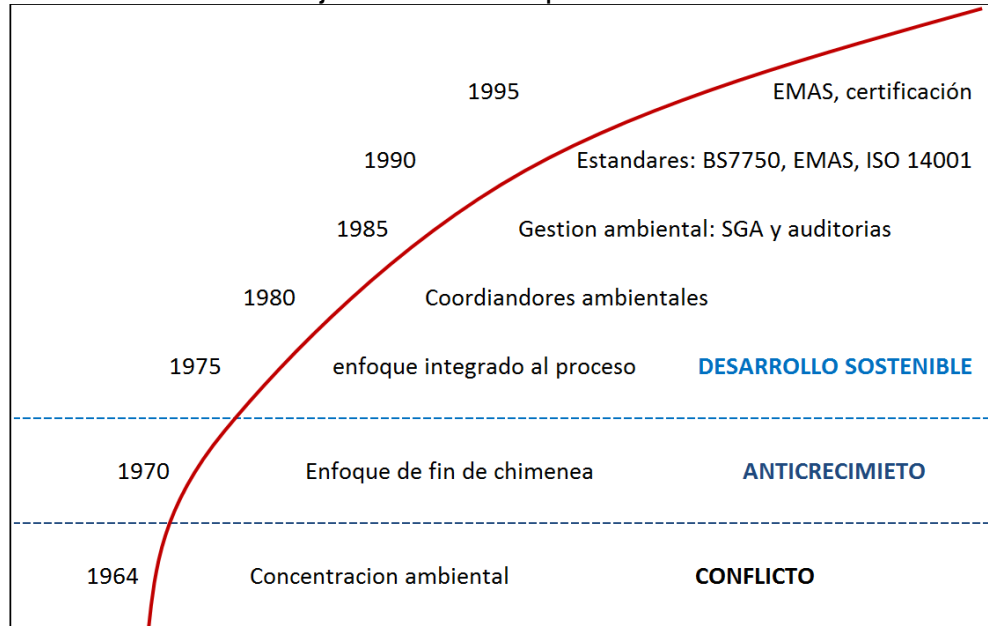
Al paso del tiempo toma cada vez más relevancia la temática ambiental, donde el reciclaje tiene una considerable participación con la incursión en los 90's del concepto de responsabilidad extendida del productor en Suecia, la cual, promulga que los productores se hagan responsables por los impactos ambientales que sus productos generan a lo largo de toda su vida útil (producción, uso y disposición final)¹⁸. Además con la llegada para esta década de la ampliación de la logística tradicional con las actividades de la denominada logística inversa, se logra obtener metodologías y actividades que mitigan el impacto ambiental causado por la empresa mundial.

Se hizo necesario entonces, formular una serie de políticas medio ambientales que regularan el impacto ambiental generado por las industrias y los consumidores, convirtiéndolos en elementos activos del proceso de cuidado con el medio ambiente y el sostenimiento de la calidad de vida humana. Ver Figura 4.

¹⁷ SAN JUAN, Carlos. Historia de la ciencia y de la técnica: La revolución industrial. Madrid: Akal, S.A., 1993. p. 16.

¹⁸ PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL PERÚ. La responsabilidad del productor. Lima: Fondo editorial, 2003. ISBN 9972-42-585-1.

Figura 2. Evolución del manejo ambiental empresarial



Fuente: United Nations Environment Programme (UNEP)/ICC/FIDIC

En la actualidad se cuenta con la Alianza Global para el Reciclaje y el Desarrollo Sostenible (GARSD por sus siglas en inglés). Entidad sin ánimo de lucro, conformada por empresas líderes de producción de bienes de consumo de países como México, Colombia, Brasil, Tailandia, Sudáfrica y Uruguay, que trabajan por el incremento de los niveles del reciclaje, promueven la sostenibilidad ambiental y los beneficios sociales y económicos de la cadena de Valor del Reciclaje.

4.3.1.1 Declaración de Estocolmo: Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente Humano: La Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente Humano, fue llevada a cabo del 5 al 16 de Junio de 1972, proclamó la necesidad de un criterio y unos principios comunes que ofrecieran a los pueblos del mundo inspiración y guía para preservar y mejorar el medio ambiente humano.

En la Declaración se reconoce la capacidad y habilidad que tiene el hombre para desarrollar y transformar ambientes que mejoren su condición de vida, contribuyendo a la evolución de las sociedades y el enriquecimiento de los pueblos; pero este poder es utilizado de manera errónea o imprudente, causando daños colaterales como la contaminación en general, sustancias tóxicas y peligrosas, limitación del ruido, contaminación alimentaria, y protección del medio marino.

Una vez identificados los daños causados al medio, se llega a un acuerdo en el cual los gobiernos actúen en dirección de la conservación del medio ambiente, ya que el mejoramiento y protección del mismo es una cuestión fundamental para el bienestar de los pueblos y el desarrollo económico del mundo entero.

Debido a los precedentes enmarcados, los gobiernos ratificaron su interés de participar en el convenio, diseñando normas y estrategias que beneficiaran a los empresarios y a las generaciones futuras de modo que se mitigue el impacto sobre los recursos naturales y que las próximas generaciones puedan disfrutar una buena calidad de vida.

Como resultado de la presente Declaración, se creó el Programa de las Naciones para el Medio Ambiente (PNUMA), mediante la Resolución 2997 de 1972, adoptada por la asamblea general de la ONU. Su objetivo primordial es orientar y actuar como instrumento para agilizar el desarrollo de programas de cooperación internacional, vinculados con el medio ambiente.

4.3.1.2 Declaración de Río sobre el Medio Ambiente Y el Desarrollo: Con la reunión en Rio de Janeiro en junio de 1992, se reafirmó la Declaración de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente Humano, formándose una nueva y equitativa alianza mundial mediante la creación de nuevos niveles de cooperación entre los Estados, los sectores claves de las

sociedades y las personas, en procura de alcanzar acuerdos internacionales en los que se respeten los intereses de todos y se proteja la integridad del sistema ambiental y de desarrollo mundial.

El desarrollo de la declaración tuvo como hilo conductor las políticas económicas, ambientales y de productividad adoptadas por los diferentes estados, teniendo en cuenta que la industria y el crecimiento económico de los países en vía de desarrollo podían verse comprometidos por los elevados costos en transformación de tecnologías industriales y la responsabilidad como el post-consumo que debían asumir las empresas.

El producto de la Cumbre de Río durante la Conferencia de Medio Ambiente y Desarrollo, fue la Agenda 21 en donde se consideró para la conservación y gestión de los recursos-desechos sólidos lo siguiente: establecer las bases para un manejo Integral de los Residuos Sólidos como parte del desarrollo sostenible. Se instituye que el manejo de los residuos debe contemplar la minimización de la producción, el reciclaje, la recolección, tratamiento y disposición final adecuada. Las principales áreas de interés identificadas en relación con el reciclaje, son: la reducción al mínimo de desechos y el aumento máximo de la reutilización y reciclado ecológicamente racionales de los desechos.

Los Estados se comprometieron a “cooperar en la promoción de un sistema económico internacional favorable y abierto que llevara al crecimiento económico y el desarrollo sostenible de todos los países, a fin de abordar en mejor forma los problemas de la degradación ambiental”.

4.3.1.3 Cumbre de Johannesburgo 2002: La Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible constituyó una oportunidad para evaluar los avances logrados en todos los niveles en el cumplimiento de los compromisos contraídos en la Conferencia de Río para emprender nuevas y eficaces acciones para el

cumplimiento pleno de esos compromisos y enfrentar los retos futuros que implica alcanzar el desarrollo sostenible.

Quedo establecido entre, otras cosas, el interés por una producción sustentable en cada uno de los países dejando claro la aplicación de herramientas y estrategias que permitan a las industrias mitigar el impacto sobre el medio ambiente.

También se estableció acordar la elaboración de políticas de producción y consumo para reducir las consecuencias en el medio ambiente y la salud, utilizando, cuando proceda, criterios científicos como el ciclo vital; y hubo acuerdo en promover la responsabilidad y la rendición de cuentas de las empresas en materia de desarrollo sustentable.

4.3.1.4 El Reciclaje en Colombia: El tema del reciclaje es esencial para el país, es así que cuando se habla del tema, Colombia sobresale entre sus adyacentes latinoamericanos. Demostrado en un estudio realizado por el investigador mexicano Martín Medina* sobre el reciclaje de desechos sólidos en América Latina en 1999, nombra que: “Colombia es el país más avanzado en materia de reciclaje en América Latina gracias a los esfuerzos de fundaciones y organismos privados”¹⁹.

Aunado a ello, para el 2007 el país fue ganador del honroso primer puesto en reciclaje de residuos sólidos en América Latina, para ese año la producción diaria de residuos sólidos no orgánicos fue de 12900 toneladas diarias de las cuales se

¹⁹ MEDINA, Martín. Reciclaje de desechos sólidos en América Latina en: *Frontera Norte*, vol. 11, no. 21, México. Enero-Junio de 1999.

*Investigador del Departamento de Estudios Urbanos y del Medio Ambiente de MEXICO.

recuperó el 29%, siendo la mitad de esta tasa llevada a cabo gracias a los recicladores informales del país.²⁰

A pesar de ostentar el primer puesto en reciclaje de residuos sólidos, Colombia aún está lejos de una legislación ideal según explicó la ex-viceministra de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial Claudia Mora: “Nos falta una actividad integrada entre el sector productivo y los recicladores porque ellos hacen un trabajo muy grande en el país que muchas personas no reconocen”²¹.

Aunque falta mucho por mejorar, actualmente hay iniciativas importantes en el país que surgen de alianzas estratégicas en el sector privado como La Fundación Cempre (Compromiso Empresarial para el Reciclaje) que es una asociación civil sin ánimo de lucro, que busca promover el concepto de manejo integral de residuos sólidos con énfasis en el post-consumo.

También hay existencias de otra clase de alianzas como la conformada Mesa Nacional de Reciclaje integrada por el sector productivo, el estado y recicladores organizados encaminados hacia el desarrollo conjunto y equilibrado de estrategias e instrumentos para el fortalecimiento de la productividad, la competitividad y las condiciones socioeconómicas de las cadenas de reciclaje en general. Y eso solo por nombrar algunos casos, es así que aunque falte mucho por mejorar en el país hay un ambiente positivo hacia el reciclaje.

²⁰ PEREZ-PLÁ, María. Colombia campeón en reciclaje. Bogotá. El universal de México, 17 septiembre de 2007. [En línea]. [Consultada agosto 23 de 2010]. Disponible en <<http://www.eluniversal.com.mx/internacional/55452.html>>.

²¹ IBID., p.1.

4.4 MARCO POLÍTICO-LEGAL

Muchos concluyen que “Colombia cuenta con una de las mejores legislaciones ambientales del mundo”²². En cuanto a las temáticas más imperantes del reciclaje se constituyen:

El Decreto 2811 de 1974. Entró en vigencia el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente; que específicamente en la parte IV de las normas de preservación ambiental relativas a elementos ajenos a los recursos naturales, en el Título III, de los residuos, basuras, desperdicios y desechos, los artículos relacionados con el tema de reciclaje son el artículo 34 y 36 en el numeral (b) que dice: “La investigación científica y técnica se fomentará para: 1). Desarrollar los métodos más adecuados para la defensa del ambiente, del hombre y de los demás seres vivientes. 2). Reintegrar al proceso natural y económico los desperdicios sólidos, líquidos y gaseosos, provenientes de industrias, actividades domésticas o de núcleos humanos en general”.

Con la creación de la constitución de 1991 y la posterior Ley 99 del 1993 se creó el Ministerio del Medio Ambiente (hoy Ministerio de Ambiente, Vivienda Y Desarrollo Territorial) y se conformó el Sistema Nacional Ambiental (SINA) que está integrado por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, las Corporaciones Autónomas Regionales, las entidades territoriales y sus unidades ambientales, organismos de control, Institutos descentralizados de investigación e información, sistema de parques naturales, algunos gremios y organizaciones no gubernamentales, con las cuales, llegaron las normatividades sobre el control del manejo de los residuos sólidos y su aprovechamiento.

²² SEPÚLVEDA GALLEGU, Luz Elena. Las tres ecologías. Revista luna azul. [En línea]. [Consultado 1 octubre de 2010]. Disponible en <http://lunazul.ucaldas.edu.co/index.php?option=com_content&task=view&id=269&Itemid=270>

Decreto 1713 de 2002. Gestión Integral de Residuos Sólidos. Establece el tratamiento de residuos sólidos, dentro del cual se establece la importancia del aprovechamiento, que se define como el proceso por el cual los materiales que se recuperan pueden regresar al ciclo económico y productivo, lo que se logra gracias a procedimientos como: el reciclaje, la incineración o el compostaje.

Decreto 312 de 2006. Plan Maestro para el Manejo Integral de Residuos Sólidos para Bogotá Distrito Capital. - TITULO II. Capítulo 1 Articulación de las políticas, estrategias, programas y proyectos por ejes de actuación. Capítulo IV Estrategia para la Estructuración del Sistema Organizado de Reciclaje -SOR- TITULO V. Eje social productivo política de menor generación de residuos. TITULO VI. Eje social productivo política de mayor productividad del reciclaje y aprovechamiento, presentando al reciclaje como opción clave para el aprovechamiento de los residuos sólidos.

Las políticas ambientales en el país frente a los residuos sólidos recuperables se encuentran direccionadas a la política nacional de residuos sólidos regida por los decretos anteriormente descritos y la política de producción más limpia que busca principalmente hacer más eficiente el uso de los recursos necesarios en la fabricación de nuevos productos, y mejorar la eficacia de los procesos que se llevan a cabo en las industrias. De igual manera, busca reducir considerablemente cualquier tipo de residuos (sólidos o líquidos) que puedan ser generados durante la fabricación de los productos.

Para la incentivación hacia la aplicación de esta política el estado ha dispuesto exenciones tributarias. Las más importantes son:

- Impuesto a las ventas: inversiones en control ambiental Art. 424-5 y Art. 428 del Estatuto Tributario, Ley 223 de 1995.
- Uso del gas y generación de energía limpia, art. 468 del Estatuto Tributario.

- Impuesto a la renta y complementarios: incentivos para inversiones en control y mejoramiento ambiental Art.158-2 del Estatuto Tributario, Ley 6 de 1992.

Hay una tendencia hacia una política de responsabilidad extendida del productor (REP) pero solo hacia residuos sólidos peligrosos, dejando de lado por el momento al productor de residuos sólidos ordinarios de normativas que lo conduzcan a cumplir con la responsabilidad ambiental y social.

Con la dinámica que se mueven los mercados en el mundo hacia medidas de mitigación del impacto ambiental, la preocupación cada vez mayor por una producción y consumo sostenible en el país se están desarrollando propuestas de políticas ambientales (como ejemplo, se tiene el Documento De Política Nacional De Producción Más Limpia Y Consumo Sostenible de 2009²³) donde se ha incorporado en manera activa la adopción de hábitos de consumo de bienes y servicios ambientalmente sanos, también la promoción de la conciencia y responsabilidad social y ambiental de productores, comercializadores, prestadores de servicios y consumidores; es decir, próximamente la demanda de productos va a estar altamente jalonada por bienes que representen a empresas amigables con el medio ambiente.

4.5 MARCO TEÓRICO

4.5.1 Cadena Logística

Díaz, Álvarez y González, mencionan en su libro LOGÍSTICA INVERSA Y MEDIO AMBIENTE: aspectos estratégicos y operativos, que la logística trata los

²³ COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL Y PNUMA. Documento de Política Nacional de Producción Más Limpia y consumo sostenible. Enero, 2009.

problemas del suministro relativos al tiempo, lugar y forma en que son requeridos los bienes y servicios. La gestión de la cadena logística consiste en organizar adecuadamente todo el proceso desde la extracción de materias primas hasta la entrega del producto terminado al cliente en el lugar apropiado, el momento oportuno y en el modo adecuado.

Con el paso de los años los conceptos englobados dentro de la gestión logística han evolucionado. La logística moderna inicia con las prácticas del ejército americano encaminadas a mover eficientemente sus tropas. Después, en los años setenta, dichas prácticas son aplicadas en la distribución de productos en el ámbito empresarial. Posteriormente se aplicó a la entrada de materias primas y a la gestión de inventarios²⁴.

4.5.2 Logística Inversa

Rogers & Tibben-Lembke dicen que la Logística Inversa es el proceso de planificación, desarrollo y control eficiente del flujo de materiales, inventario en proceso, producto terminado e información relacionada, desde el lugar de origen hasta el de consumo, con el fin de recuperar valor o realizar su adecuada eliminación. Agregan que la logística inversa es más que la reutilización de envases y reciclaje de materiales de embalaje. La logística inversa también incluye programas de reciclaje, programas para materiales peligrosos, disposición de equipos obsoletos y recuperación de activos²⁵.

“La gestión de los flujos de retornos (productos que ya han sido utilizados y desechados por su cliente o usuario final) originados por las diversas formas de

²⁴ DÍAZ FERNÁNDEZ, Adenso; ÁLVAREZ GIL, María José y GONZÁLEZ TORRE, Pilar, Op. Cit., p. 43-44.

²⁵ ROGERS, Dale S. y TIBBEN-LEMBKE, Ronald S. Reverse Logistics Trends and Practices. University of Nevada, Reno. Center for Logistics Management. © 1998, Reverse Logistics Executive Council. p. 2.

reutilización de productos y materiales en los procesos de producción industrial ha recibido especial atención en la última década. Sin embargo, reutilizar productos y materiales no es un fenómeno tan nuevo; hay muchos ejemplos de reutilización ya aplicados desde hace décadas. Todos estos esfuerzos de reducción de desechos han potenciado la idea de completar los ciclos de los materiales, haciendo retornar el material recuperado hasta el productor²⁶.”

Tal como dicen Arias Castro y Calpa Oliva, el flujo de productos y en algunos casos de información de la Logística Inversa inicia con el cliente final y termina en el fabricante o proveedor de materias primas²⁷.

Como resultado de las anteriores afirmaciones se puede concluir que la Logística Inversa no solo incluye el retorno de los productos usados al fabricante, sino también la transformación en productos nuevamente utilizables y su objetivo principal, tal como lo mencionan Arias Castro y Calpa Oliva²⁸, es formular una adecuada estrategia para generar valor en la cadena de suministro inversa en aquellos productos desechados por el cliente final.

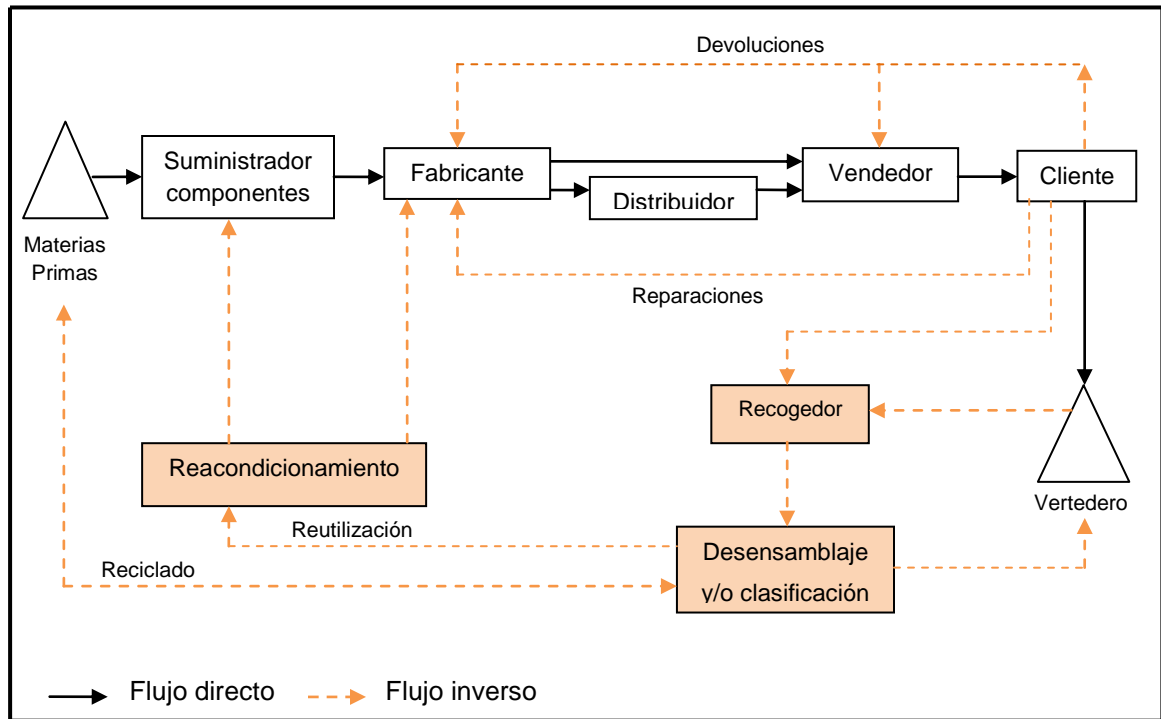
En la Figura 3, se observa un esquema referente al concepto de Logística inversa, en donde se muestra el flujo de producto por el canal directo y por el canal inverso.

²⁶ DÍAZ FERNÁNDEZ, Adenso; ÁLVAREZ GIL, María José y GONZÁLEZ TORRE, Pilar, Op. Cit., p. 47.

²⁷ ARÍAS CASTRO, Giovanni y CALPA OLIVA, Jorge Eduardo. Modelo matemático dinámico para un sistema de producción aplicado a empresas regionales que utilicen Logística Inversa con procesos de Reciclaje. Tesis de Maestría. Universidad del Valle. Cali. 2006. p. 42

²⁸IBID. p. 42.

Figura 3. Canal directo y canal inverso



Fuente: Logística Inversa y Medio Ambiente. Díaz, Álvarez y González. 2004

4.5.2.1 Actividades de la Logística Inversa: Los autores Rogers, D.S. & Tibben-Lembke, R.S.²⁹ y Díaz, Álvarez & González³⁰, coinciden en que las empresas tienen múltiples opciones para elegir cuando se ha retornado un producto a esta, con el fin de recuperar valor de los mismos. Los autores dicen que las actividades de la logística inversa se pueden dividir según se trate de un producto o de envases o embalajes. Esta clasificación se encuentra en la Tabla 1.

Como lo expresan Rogers, D.S. y Tibben-Lembke, R.S.³¹, si el producto puede devolverse a la empresa proveedora, se tratará de la primera actividad, un

²⁹ ROGERS, Dale S. y TIBBEN-LEMBKE, Ronald S, Op. Cit., p. 9.

³⁰ DÍAZ FERNÁNDEZ, Adenso; ÁLVAREZ GIL, María José y GONZÁLEZ TORRE, Pilar, Op. Cit., p. 50.

³¹ ROGERS, Dale S. y TIBBEN-LEMBKE, Ronald S, Op. Cit., p. 9-11.

reembolso. Si el producto no ha sido utilizado, puede ser revendido a un cliente diferente, o puede ser vendido a través de una tienda de descuento. Sino es de suficiente calidad para ser vendido a través de cualquiera de estas opciones, puede ser vendida a una empresa de salvamento, o exportado a un mercado extranjero.

Si no son posibles ninguna de las opciones anteriores, la empresa puede pensar en incrementar el precio realizando una renovación o reacondicionamiento del producto. Después de realizar estas actividades, el producto puede ser vendido como un producto reacondicionados o reconstruidos, pero no nuevo.

Tabla 1. Actividades de logística inversa

MATERIAL	ACTIVIDADES DE LOGÍSTICA INVERSA
Productos	Retorno al proveedor Reventa Venta vía fin de existencias Mercado menos exigente Reacondicionamiento, renovación o reprocesamiento por parte de la propia empresa o por parte de un tercero Recuperación de materiales Reciclaje Vertedero
Envases y Embalajes	Reutilización Renovación Recuperación de materiales Reciclaje

Fuente: Logística Inversa y Medio Ambiente. Díaz, Álvarez y González. 2004

Si el producto no se puede reacondicionar de ninguna manera, debido a su mal estado, las implicaciones legales o restricciones ambientales, la empresa tratará de deshacerse del producto al menor costo. Todos los materiales valiosos que pueden ser recuperados se recuperarán, y cualquier otro material reciclable se extraerá antes de que el resto sea finalmente enviado a un vertedero.

En general, los envases y embalaje devueltos a una empresa se volverán a utilizar. Después de muchas utilizations estos pueden resultar dañados, en este caso pueden ser renovados. Una vez que las reparaciones no pueden realizarse, los embalajes deben ser eliminados. Sin embargo, antes de ser enviados a un relleno sanitario, todos los materiales recuperables serán recuperados.

4.5.2.2 Logística de Devoluciones y Logística para la Recuperación: Lacoba incluye en la Logística inversa otro concepto, afirmando que se produce también un flujo de retorno de productos desde el consumidor hacia el fabricante: *las devoluciones*. Aquellos productos que, por distintos motivos, no satisfacen las necesidades del cliente son susceptibles de devolución.

Las referencias al concepto de Logística Inversa se realizan tanto desde el punto de vista de las devoluciones como desde la perspectiva de la recuperación de productos y, generalmente, de una manera excluyente; es decir, la consideración de una función inversa de la logística para la gestión eficiente de las devoluciones, no contempla la posibilidad de utilizar dicho sistema de retorno para recuperar los productos fuera de uso y viceversa. De esta forma, podemos hablar de una logística de devoluciones (*return logistics*) y de una logística para la recuperación (*recovery logistics*) como dos realidades que coexisten en el concepto de Logística Inversa.³² En la Figura 3, se observa en qué parte de la cadena de abastecimiento está la Logística de devolución y la Logística de Recuperación. La segunda incluye el Reciclaje, las Reparaciones y la Reutilización.

³² LACOPA, Sergio Rubio, Op. Cit., p 36.

4.5.2.3 Alternativas finales de los Productos en la Logística Inversa: Como lo indican Díaz, Álvarez y González³³ el objetivo común de las actividades de Logística Inversa es determinar cómo la empresa puede retornar de forma eficiente los productos a donde puedan ser procesados, reutilizados y recuperados. Para cada producto la empresa debe decidir el destino final. Esto ya ha debido tenerse en cuenta a la hora de diseñar los productos. Ver Tabla 2.

Tabla 2. Alternativas finales para los productos.

Práctica	Ejemplo de aplicación a
Reparación	Electrodomésticos
Renovación	Ordenadores
Reciclaje	Papel, vidrio, plástico, metales
Reprocesamiento	Ordenadores
Canibalización	Hardware
Reutilización	Botellas de vino, pallets de transporte, cajas para el transporte y manipulación de bebidas.
Vertedero	Basura

Fuente: Adaptado de Logística Inversa y Medio Ambiente. Díaz, Álvarez y González. 2004

4.5.3 Reciclaje

El reciclaje es una actividad propia del hombre generada como respuesta a la escasez de recursos, más que una alternativa de cuidado con el medio ambiente, ha sido una herramienta para mejorar el desempeño de sus labores cotidianas

³³ DÍAZ FERNÁNDEZ, Adenso; ÁLVAREZ GIL, María José y GONZÁLEZ TORRE, Pilar, Op. Cit., p. 56.

ahorrando tiempo y energía. Dentro del contexto actual del siglo XXI se presentan las siguientes definiciones:

La Reverse Logistic Executive Council (RLEC) define el reciclaje como la reducción de un producto a sus elementos básicos, que son reutilizados. Definición sustancial que trae inmersa los elementos característicos del reciclaje recuperación de materia prima y su reutilización.

En las opciones de gestión de productos fuera de uso realizada por Fleischmann et al. 2004³⁴ enuncia que el reciclaje supone la recuperación de la materia prima con la que está elaborado el producto, perdiéndose de este modo la estructura e identidad. Este enunciado adiciona a la definición anterior el dejar en evidencia la pérdida de la identidad del producto sometido al reciclaje.

Adenso Díaz, María Álvarez y Pilar González³⁵ dicen que el reciclaje “consiste en la recuperación de material contenido en los productos retornados mediante el desensamblado de las partes, su clasificación y transformación en materia prima, es decir, implica nuevos procesos de producción. Por lo tanto, la identidad y la funcionalidad del producto se pierden. Consecuentemente, los métodos convencionales de planeación de la producción deben adaptarse a la planificación y control de las operaciones del reciclaje”. Este enunciado se encuentra estructurado en la logística inversa con la incursión del producto retornado, además especifica los procesos en los cuales se enmarca el reciclaje siendo de esta forma una definición más profunda.

³⁴ FLEISCHMANN, Moritz et al. Reverse logistics, quantitative models for closed-loop supply chains. Berlín, 2004. p. 3.

³⁵ DÍAZ FERNÁNDEZ, Adenso; ÁLVAREZ GIL, María José y GONZÁLEZ TORRE, Pilar, Op. Cit., p. 47

En el Business Dictionary³⁶ se define el reciclaje como una estrategia de minimización de residuos en la que los materiales reutilizables se recuperan de un flujo de residuos y se ponen para su utilización original o diferente. Este es un concepto corto en extensión, pero rico en contenido haciendo un interesante aporte desde el punto de vista estratégico e incursionando en los flujos de donde se recupera y las alternativas de utilización.

Teniendo en cuenta las anteriores definiciones y siendo más profundos en la logística inversa, se define reciclaje como el componente de la logística inversa encargada de la recuperación de valor y aprovechamiento efectivo de los materiales de un producto que ha culminado con su ciclo de vida útil; debido a; vencimiento de su utilidad primaria en las etapas de manufactura, distribución o consumo con el fin de alargar o renovar su ciclo de vida en el mismo producto del cual fueron extraídos o uno diferente.

4.5.3.1 Tipos de Reciclaje: Según su uso, existen dos tipos de reciclaje. Miller³⁷ expresa que el más deseado es el primario, o de ciclo cerrado, en el que un producto, se recicla para producir nuevos productos del mismo tipo. El secundario o de ciclo abierto, se presenta cuando los materiales de desecho se transforman en diversos productos para los que se deben encontrar otros usos; este no reduce el empleo de recursos tanto como el primer tipo de reciclado. Por ejemplo, el reciclado primario reduce el empleo de materiales vírgenes para determinado producto entre 20% y 90%, mientras que la reducción con reciclado secundario es de 0% a 25%.

³⁶ WEBFINANCE INC. Business Dictionary. [En línea]. 2011. [Consultado marzo 2010]. Disponible en <<http://www.businessdictionary.com/definition/recycling.html>>.

³⁷ MILLER, G. Tyler. Ecología y medio ambiente: introducción a la ciencia ambiental, el desarrollo sustentable y la conciencia de conservación del planeta tierra. Grupo Editorial Iberoamericana, 1994. p. 867.

Según el origen de los residuos el reciclaje es de tipo interno o externo. El Reciclaje Interno se presenta cuando la empresa productora de sus desechos reintegra al proceso de producción los materiales para su debida recuperación o cuando realiza otra actividad aprovechable con estos, como venderlos o cederlos a entidades que se encarguen de su tratamiento o recuperación de valor. El reciclaje externo se presenta cuando se recuperan materiales del entorno de la compañía con la fina búsqueda de reintroducir los materiales al ciclo económico³⁸.

4.5.3.2 Estudio de los Materiales Reciclables: Los materiales reciclables según lo define ADENSO DIAZ et al. 2004³⁹, son aquellos elementos inorgánicos que una vez utilizados para fabricar un producto y este ha cumplido con su ciclo de vida pueden ser sometidos a procesos físicos o químicos y ser utilizados como materia prima para fabricar un nuevo producto.

Entre los materiales con propiedades reciclables se tienen: metales, plásticos, caucho, papel, textiles, madera, cerámicos y vidrio (este último se extrae de la categoría de los cerámicos, debido al gran volumen de productos que son elaborados a partir de este material). De estos materiales son de potencial reciclable el metal, vidrio, plástico, papel y cartón. Dicha clasificación se encuentra estrechamente relacionada con factores como demanda de los materiales o productos, los costos de la tecnología empleada para el aprovechamiento, el valor del producto en el mercado y la facilidad de comercialización⁴⁰.

³⁸ ORGANIZACIONES DE NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROOLLO INDUSTRIAL. Manual de producción más limpia. p. 12.

³⁹ DÍAZ FERNÁNDEZ, Adenso; ÁLVAREZ GIL, María José y GONZÁLEZ TORRES, Pilar. Op. Cit., p. 58.

⁴⁰ COLOMBIA, SUPERINTENDENCIA DELEGADA PARA ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO. Estudio sectorial de aseo 2006-2009. [En línea] [Consultado septiembre 2010]. Disponible en http://www.superservicios.gov.co/home/c/document_library/get_file?uuid=13aa581f-4ab9-4821-bd73-21e435554708&groupId=10122

4.5.3.2.1 Papel y Cartón

- **Estado Actual:** Según información obtenida de la Evaluación de la Cadena de Reciclaje del Papel y Cartón en Colombia⁴¹, realizada por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, se introduce en su proceso productivo alrededor de 1,1 millones de toneladas anuales de materia prima, de las cuales el 44% es de material reciclado, es decir 500 mil toneladas.

Los tipos de papel reciclados son el papel blanco de oficina, periódicos y revistas, cuadernos, libros, directorios telefónicos, cajas de huevo, rollo de papel higiénico, papel de envoltorios, publicidad, invitaciones, tetra pack, y cajas de cartón corrugado.

Según la ANDI, Cámara de pulpa, papel y cartón, y Fibras Nacionales Ltda., en el país se recicla cerca del 46% del papel que se consume, y como se puede observar en la Tabla 3, mantiene un comportamiento en su tasa de recuperación casi constante. Esto deja claro que todavía hay mucho por hacer y según el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial es posible incrementar en forma significativa el porcentaje de reciclaje en el país, para ello “se considera necesario generar conciencia ambiental en los hogares; crear las condiciones propicias para la separación en la fuente, la presentación de los residuos diferenciada y la recolección selectiva”⁴².

⁴¹ COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Evaluación de la cadena del reciclaje de papel y cartón, 2005.

⁴² IBID., p. 25.

Tabla 3. Tasa de recuperación del Papel y Cartón.

	Total Recolección Papeles y Cartones	Consumo aparente de Papeles y Cartones	Tasa de Recuperación
2004	493.377	1.127.484	44%
2005	541.784	1.170.701	46%
2006	581.305	1.338.392	43%
2007	603.743	1.410.479	43%
2008	645.206	1.405.093	46%
Variación (%) 2008/2007	6,9%	-0,4%	

Fuente: Fibras Nacionales Ltda. – cifras de reciclaje

- Cadena de Reciclaje:** La cadena de reciclaje del papel y cartón se ha ido fortaleciendo debido a que el empleo de este material como materia prima paso de ser una opción a ser la opción, debido a que "es una oportunidad para disminuir costos; reutilizar los productos; establecer una relación directa con los consumidores, clientes directos y corporativos participando activamente de las apuestas ambientales del milenio"⁴³.

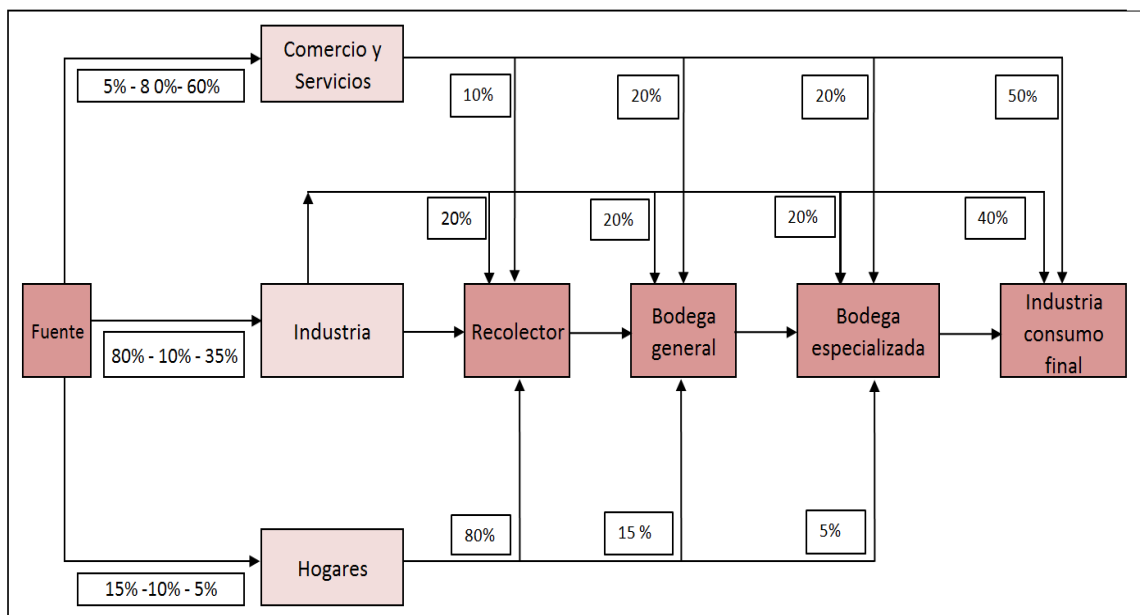
La cadena se compone de generadores, recolectores, bodegas generales, bodegas especializadas y consumidores. Los generadores, como su nombre lo dice, son quienes producen o generan los materiales reciclables; los recolectores son quienes recuperan en la fuente de generación y lo venden a las bodegas generales, estas están dedicadas a comprar todo tipo de materiales reciclables, a clasificarlos, embalarlos y venderlos a las bodegas especializadas, quienes a su

⁴³ ALFONSO ROMERO, Sandra. Diseño del sistema logístico de la cadena de abastecimiento del desperdicio y desecho del vidrio en Colombia para exportar a Chile. Universidad del Rosario. Facultad de administración. Administración de negocios internacionales. Bogotá D.C., 2010.

vez se dedican a comercializar solamente papel y cartón, lo clasifican y embalan para finalmente venderlo al consumidor⁴⁴.

Desde el punto de vista de la industria, también existe la posibilidad que sea esta misma la encargada de realizar todo el proceso, invirtiendo recursos propios en la recolección, clasificación y procesamiento, como el caso Smurfit Kappa Cartón de Colombia, empresa que posee sus propias plantas recuperadoras.

Figura 4. Cadena de reciclaje del Papel y Cartón.



Fuente: Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial.

En la Figura 4 se muestra la cadena de reciclaje, mediante un diagrama de flujo con los porcentajes de materiales que, en forma aproximada, se manejan en cada uno de los eslabones de la cadena. Existen tres (3) posibilidades de distribución de los materiales, siendo el primero que el 5% del vidrio se destine directamente a

⁴⁴ COLOMBIA, MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Op. Cit., p. 20.

comercio y servicios, el 80% sea destinado a la industria y el 15% restante a los hogares. La segunda opción consiste en 80, 10, 10 % destinados respectivamente a comercio y servicios, industria y hogares. La última opción es 60% destinado a comercio y servicios, 35% a la industria y 5% a hogares.

- **Análisis DOFA:** En la Tabla 4 se presenta la Matriz DOFA del Papel y Cartón.

Tabla 4. Matriz DOFA del Papel y Cartón

FORTALEZAS	DEBILIDADES
<ul style="list-style-type: none"> • Amplio portafolio de materiales que se traduce en un gran mercado. • Gran cantidad de productos a fabricar con la materia prima. • Grandes industrias manejan la cadena de reciclaje. • La mano de obra es intensiva en cada uno de los eslabones 	<ul style="list-style-type: none"> • No permite reciclarse indefinidamente, porque sus fibras se rompen cada vez que se reinicia un proceso de pulpa. El máximo es 6 veces. • Los recicladores pueden ofrecer precios muy bajos en el mercado.
OPORTUNIDADES	AMENAZAS
<ul style="list-style-type: none"> • Reducción del número de eslabones de la cadena. • Mejoramiento de la eficiencia de la labor de recolección de materia reciclable. • Mejoramiento de la calidad de vida de la población. 	<ul style="list-style-type: none"> • Precios internacionales. • Desplazamiento del uso del papel en general ante la utilización de tecnologías de información como e-mail, videoconferencias entre otros. • El reemplazo por otra materia prima como el bagazo de la caña.

Fuente: Basado en las perspectivas del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. La empresa privada, fundaciones y organización de recicladores para el medio ambiente.

4.5.3.2.2 Vidrio

- **Estado actual:** El vidrio es un material 100% reciclable, por lo tanto no pierde ninguna de sus características en el proceso de fusión⁴⁵. Se reciclan los vidrios de envase blanco, verde, ámbar y vidrio plano. Los no reciclables son los esmerilados, espejos refractario o de seguridad.

Colombia es uno de los países en América Latina que recicla más cantidad de vidrio. La industria vidriera nacional recicla hasta el 51% del total que se utiliza. “En el sector productivo del vidrio se reincorporan unas 125.000 toneladas de vidrio reciclado al año y se requiere incorporar en el corto plazo unas 75.000 toneladas adicionales”⁴⁶.

Así mismo se espera mantener el porcentaje de recuperación de vidrio entre el 50% y 55%, logrando 10.000 toneladas anuales adicionales, con un beneficio para la cadena (recicladores de base, cooperativas y asociaciones) de más de 1.100 millones de pesos al año⁴⁷.

Según Peldar en el año 2007 se recuperaron más de 173 mil toneladas de vidrio, con un ahorro de materia prima de 207.670 toneladas y ahorro de energía en el proceso productivo de 1.742,896 galones de combustible.

- **Cadena de Reciclaje:** La cadena de reciclaje del vidrio inicia con los clientes directos quienes son las empresas con las que se establecen convenios para asegurar el producto, es decir retornan el vidrio usado y reciben vidrio nuevo cerrando el ciclo productivo. En este mismo eslabón se encuentran los

⁴⁵ COMPROMISO EMPRESARIAL PARA EL RECICLAJE COLOMBIA. Ficha Vidrio. 2010.

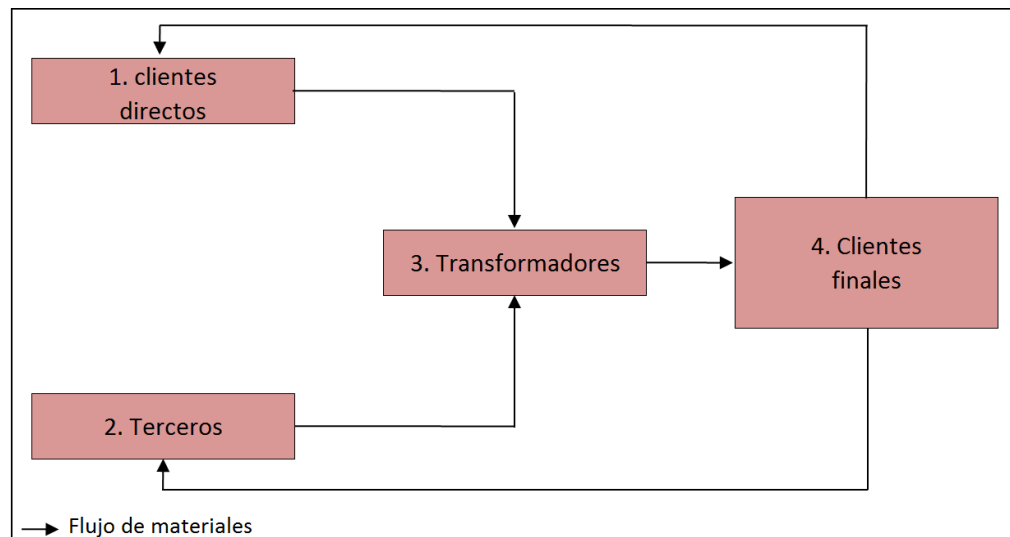
⁴⁶ IBID., p.1

⁴⁷ COMPROMISO EMPRESARIAL PARA EL RECICLAJE. Op. Cit., p.2.

denominados terceros, son personas naturales y/o jurídicas que venden el vidrio a la fábrica transformadora que es la encargada de producir envases de vidrio y por último los clientes finales que compran el nuevo vidrio⁴⁸.

En la Figura 5 se presenta la cadena de reciclaje del vidrio mediante un diagrama de flujo de los actores de la cadena, explicada con anterioridad.

Figura 5. Cadena de reciclaje del Vidrio



Fuente: Ministerio De Ambiente, Vivienda Y Desarrollo Territorial

- **Análisis DOFA:** En la Tabla 5 se presenta la Matriz DOFA del Vidrio.

⁴⁸ COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Evaluación de la cadena de reciclaje del vidrio, 2004. p. 2

Tabla 5. Matriz DOFA del Vidrio.

FORTALEZAS	DEBILIDADES
<ul style="list-style-type: none"> • El vidrio se puede reciclar infinitas veces sin que pierda su propiedades físicas o químicas. • La generación del material se da de forma natural, lo cual significa que el insumo de la cadena permanecerá. 	<ul style="list-style-type: none"> • Los costos elevados del transporte del material que influye directamente en el precio que se paga por el material. • Falta de separación en la fuente • Es muy poco rentable para los recicladores o empresas recicladoras y por ello optan por no recogerlo.
OPORTUNIDADES	AMENAZAS
<ul style="list-style-type: none"> • El proceso de transformación no genera impactos negativos al medio ambiente ni al ser humano. • Se reducen los costos de fabricación. debido a la reducción de consumo de energía. 	<ul style="list-style-type: none"> • Oligopolio manejado por Peldar y Conalvidrios, con precios aceptables. • Las materias primas en la utilización. de la fabricación del vidrio son no renovables.

Fuente: Basado en las perspectivas de reciclaje del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. La empresa privada, fundaciones y organización de recicladores.

4.5.3.2.3 Plástico

- **Estado actual:** Según ACOPLASTICOS en Colombia se consume aproximadamente 520.000 toneladas anuales de plástico. De los cuales 220.000 corresponden a PET (Polietileno Tereftalato) para botellas. En el país se recicla aproximadamente el 43% de plásticos generales y se recicla 30% de PET, unas 195.000 toneladas del total consumido; es decir en general se recicla un 37,5% del plástico consumido. Los plásticos tienen una larga vida útil dependiendo de la utilización que se les dé; lo que realmente afecta el ambiente es su uso, pues las bolsas plásticas, las botellas, tarros de perfumes y productos de aseo son utilizados una vez y se desechan al terminar el producto, a diferencia de otros

materiales plásticos que pueden durar hasta 50 años como las tuberías de PVC para infraestructura.

Debido a la variedad de tipos de plásticos es de importancia ahondar en las características para su reciclaje. El plástico se divide en tres grandes grupos: termoplásticos, termófilos y elastómeros, y para la efectividad del reciclaje de los materiales se ha creado un sistema de códigos compuestos de tres flechas con un número específico en el centro que indica el material del que está hecho el recipiente. Este sistema permite realizar una separación que identifica sus distintos usos. Ver tabla 6.

Tabla 6. Caracterización del Plástico para su reciclaje.









PLÁSTICOS	CÓDIGO	APLICACIONES TÍPICAS
Poliétileno Tereftalato (PET)		Botellas de gaseosas, agua, aceite y vinos; envases farmacéuticos; tejas; películas para el empaque de alimentos; cuerdas, cintas de grabación; alfombras; zuncho; fibras.
Poliétileno de alta densidad (PE-AD)		Tuberías; embalajes y láminas industriales; tanques, canastas o cubetas para leche, cerveza, refrescos, transporte de frutas; botellas; recubrimiento de cables; contenedores para transporte; vajillas plásticas; cúneles para pintura; bañeras; cerramientos; juguetes; barreras viales; conos de señalización.
Cloruro de polivinilo PVC Suspensión- Rígido		Tuberías y accesorios para sistemas de suministro de agua potable, riego y alcantarillado; ductos, canaletas de drenaje y bajantes; componentes para la construcción tales como: perfiles y paneles para revestimientos exteriores, ventanas, puertas, cielorrasos y vallas publicitarias, tarjetas bancarias y otros elementos de artes gráficas; envases de alimentos, detergentes y lubricantes; empaques tipo blíster.

Tabla 6. (Continuación)

PLÁSTICOS	CÓDIGO	APLICACIONES TÍPICAS
PVC Suspensión- Flexible		Membranas para impermeabilización de suelos o techos, recubrimientos aislantes para cables o conductores; empaque y dispositivos de uso hospitalario (como bolsas para almacenar suero o sangre, equipos para venoclisis), mangueras para riego, suelas para calzado, películas para empaque.
PVC- Emulsión		Papel decorativo para recubrimientos interiores de paredes, cueros sintéticos para muebles y calzados, juguetes, recubrimientos en rollo para pisos.
Polietileno de baja densidad (PE-BD,PE-LBD)		Película para envolver productos, películas para uso agrícola y de invernadero; láminas adhesivas; botellas y recipientes varios; tuberías de irrigación y mangueras de conducción de agua; bolsas y sacos, tapas, juguetes, revestimientos, contenedores flexibles
Polipropileno (PP)		Película para empaques flexibles, confitería, pasabocas, bola de reempaque, laminaciones, bolsas en general. Cuerda industrial, fibra textil, zuncho, muebles plásticos, utensilios domésticos, geotextiles, mallas plásticas, carcasas de baterías, vasos desechables, vasos plásticos, empaques para detergentes, tubería, botellas, botellones, juguetería
(PS) Espumado Expandido		Su principal aplicación es la fabricación de envases y empaques tanto de uso permanente como de un solo uso (desechables). Aplicaciones dirigidas a la industria, como elementos para equipos eléctricos y electrodomésticos; carcasas; gabinetes interiores; contrapuestas de neveras; estuches para casetes de audio y video.
Otros - Policarbonato (PC) - Acrilonitrilo Butadieno Estireno (ABS) -Estireno Acrilonitrilo (SAN) - Poliamida (PA) - Nylon - Acetatos (POM)		Botellones para agua, discos compactos, carcasas para computadores y equipos de tecnología, Películas y envases para alimentos

Fuente: Asociación Colombiana de Industrias pasticas, ACOPLASTICOS.

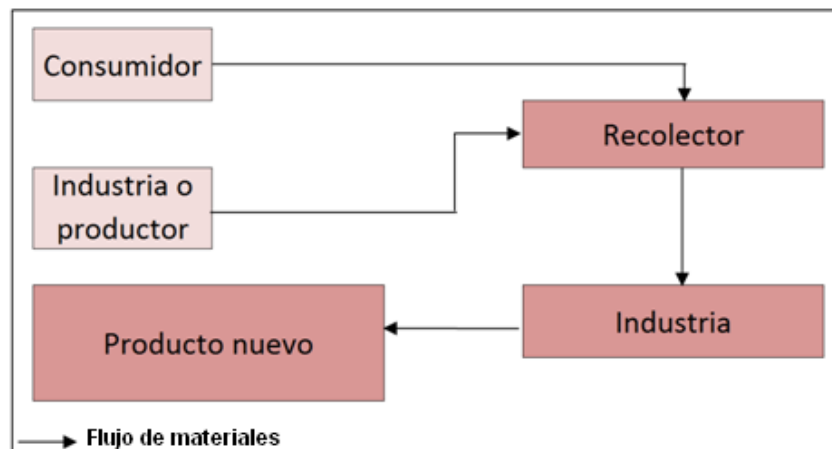
El reciclaje de este material se inician con el aumento del consumo, que en los 70's tuvo las primeras iniciativas aprovechándolo mediante la incineración. Desde entonces ha habido muchos avances en la manera de reciclar plásticos, dando como resultado cuatro tipos de reciclaje de esta clase de materiales: primario, secundario, terciario y cuaternario. El uso de un determinado tipo depende de factores tales como la limpieza y homogeneidad del material o la aplicación para la cual se vaya a destinar el material resultante⁴⁹.

Estos tipos de reciclaje se definen basados en los estudios CEMPRE. El reciclaje primario o post-industrial es el que tiene lugar dentro del mismo proceso en que se genera el residuo. Este es el reciclaje industrial y se lleva a cabo normalmente mediante la molienda (ó densificación, según se requiera) y la reincorporación del material plástico recuperado al proceso de fabricación. El reciclaje secundario o post-consumo es aquel en el que se aprovechan los residuos de los productos hechos con materiales plásticos, una vez que estos han terminado su vida útil. El reciclaje terciario o químico consiste en separar los componentes químicos o monómeros que forman el plástico. Se trata, por tanto, de invertir las etapas que se siguieron para crearlo o «despolimerizar» las moléculas de plástico. Este reciclaje es aplicado principalmente a aquellas corrientes de residuos complejas de manejar a través de las técnicas de reutilización o reciclaje primario o secundario, tales como plásticos compuestos, partes de automóviles, cables, tapetes, textiles, etc. Y por último se encuentra el reciclaje cuaternario o incineración con recuperación de energía. Consiste en el calentamiento del plástico con el objeto de usar la energía térmica liberada de este proceso para llevar a cabo otros procesos, es decir, el plástico es usado como un combustible con objeto de recuperar la energía.

⁴⁹ COLOMBIA. Compromiso empresarial para el reciclaje (CEMPRE). Ficha plástico, 2010.

- **Cadena de Reciclaje:** Esta cadena de reciclaje se compone de: los generadores, productores, consumidores (residencial, comercial, institucional y financiero), seguido de los recolectores, los cuales pueden ser una asociación que se encargue de recolectar, clasificar por tipo de resina, lavar (con el fin de eliminar los elementos contaminantes como etiquetas de papel, la suciedad o los restos del producto inicialmente incluido en el plástico) y finaliza en la industria con la granulación donde se funde y es convertido en pequeñas bolitas listo para ser reutilizado. Ver Figura 6.

Figura 6. Cadena de Reciclaje del Plástico



Fuente: Ministerio De Ambiente, Vivienda Y Desarrollo Territorial.

- **Análisis DOFA:** En la Tabla 7 se presenta la Matriz DOFA del Plástico.

Tabla 7. Matriz DOFA del Plástico.

FORTALEZAS	DEBILIDADES
<ul style="list-style-type: none"> • Utilización como combustible. • Ahorro energético al usar menos energía se disminuye la contaminación en el proceso. 	<ul style="list-style-type: none"> • Falta de tecnologías para el aprovechamiento y transformación adecuada del producto. • Falta de empresas consolidadas de aseo que permitan un adecuado tratamiento de residuos sólidos. • Gran variedad de plásticos lo que dificulta la identificación. • Falta de separación en la fuente. • Es poco viable en la mayoría de los plásticos⁵⁰
OPORTUNIDADES	AMENAZAS
<ul style="list-style-type: none"> • Las disposiciones legales impuestas por la resolución 1045 de 2003. • Ahorro de recursos renovables y financieros y energéticos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Usos indebidos del material reciclable. • Mercado negro de material robado que ingresa a algunas empresas.

Fuente: Basado en las perspectivas de reciclaje del Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial. La empresa privada, fundaciones y organización de recicladores.

4.5.3.2.4 Metales

- **Estado Actual:** De todos los materiales con potencial reciclable, los metales son los que tienen la mayor historia en ser recogidos y ser transformados en nuevos productos. Los metales más reciclados son el acero y aluminio, aunque en general todos los metales se pueden reciclar. Es de gran importancia tener en cuenta que “el metal puede ser reciclado una y otra vez, sin perder la fuerza o la supresión de su material compuesto, siendo infinitamente reciclable”⁵¹.

⁵⁰ MILLER. G. Tyler. Jr. Ciencia ambiental. Desarrollo sostenible. Un enfoque integral. 8 ed. México, 2007. p. 288.

⁵¹ PARDAVÉ LIVIA, Walter. Reciclado industrial de metales, una aproximación. 1 ed. Bogotá D.C, febrero 2006. p. 5.

Según lo expresado por el INCONTEC en la GTC 53-5⁵² hay que tener en cuenta que “aun cuando la chatarra es 100% recuperable, no es 100% reciclable. El proceso de reciclaje de los residuos sólidos metálicos, requieren una clara diferenciación entre residuos ferrosos y no ferrosos pues el aprovechamiento es distinto para cada uno”.

Es de consideración que “los residuos metálicos (excepto pilas, envases de aerosoles y bienes de línea blanca que contienen gases refrigerantes) no requieren ningún cuidado especial para ser reciclado, además de la compactación para facilitar su manejo”⁵³.

Durante el año 2004 la industria colombiana produjo 41.000 toneladas de chatarra de cobre y aluminio, de las cuales se exportaron, a través de los grandes depósitos de chatarra, cerca de 14.000 toneladas y se destinaron para la producción nacional 16.000 toneladas de cobre y 11.000 toneladas de aluminio⁵⁴. El metal se considera en la actualidad como un almacén de energía (almacena 15Kwh/kg), por esto, tiene un gran valor intrínseco que no puede desperdiciarse y su reciclado significa recuperación de energía.

Se debe hacer una distinción de los metales, los no férreos como el aluminio, cobre, plomo, zinc, níquel, titanio, cobalto, cromo, metales preciosos y los férreos en donde se encuentran el hierro y el acero.

⁵² INCONTEC. GTC 53-5: Gestión ambiental. Residuos sólidos. Guía para el aprovechamiento de los residuos metálicos. En: Compendio: guías para la gestión integral de los residuos. 2 ed. 2010.

⁵³ IBID., p. 8.

⁵⁴ COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Evaluación de las cadenas de reciclaje de Cobre y Aluminio, 2005.

Dentro de los residuos de metal que presentan mayor volumen en el país se encuentran⁵⁵:

- Latas de hojalata. Las latas poseen 5% de estaño y el 95% de acero. Para que las latas puedan ser recicladas se debe realizar una separación química del acero estañado y acero reciclable. El acero se envía a las fábricas de acero a convertirse en nuevos productos y el líquido se transfiere a un baño de electrólisis. Cuando la electricidad se aplica, el estaño se recoge en una placa donde puede ser derretido y formado en lingotes.
- Acero. Se puede quitar fácilmente de otros materiales reciclables ya que es magnético. Una vez separado el acero se funde en un horno y se vierte en ruedas que convierten el acero en hojas.
- Cobre. Usado en pequeñas fundiciones para refinar y producir láminas, cables o barras. Cuando se recibe chatarra de cobre para el reciclaje, se realiza una inspección visual y posteriormente una clasificación, se analiza químicamente si es necesario. Los desechos sueltos se embalan y se almacenan hasta que se necesiten.
- Aluminio. Cuando el aluminio es conducido a una planta de reciclaje se tritura y se funde. Su mayor mercado es el de pequeñas fundiciones para producir lingotes que se convierten en láminas.
- Zinc. Sus chatarras son compradas por empresas que fabrican piezas de automóviles, lavadoras, neveras, radios y televisores etc. Su mercado está en láminas para baterías de carro, tubería para plomería, canales y tubos para el agua, soldaduras, canales para techos etc.

⁵⁵ PARDAVÉ LIVIA, Walter. Op. Cit., p. 10-17.

- Plomo. Material presente en las baterías, altamente contaminante. Su reciclaje cuenta en la actualidad con un mercado sostenible a nivel nacional e internacional. Existe en Colombia una adecuada infraestructura para reciclar la totalidad de las baterías usadas. (Ver MAC S.A. en:<<http://www.mac.com.co>>)

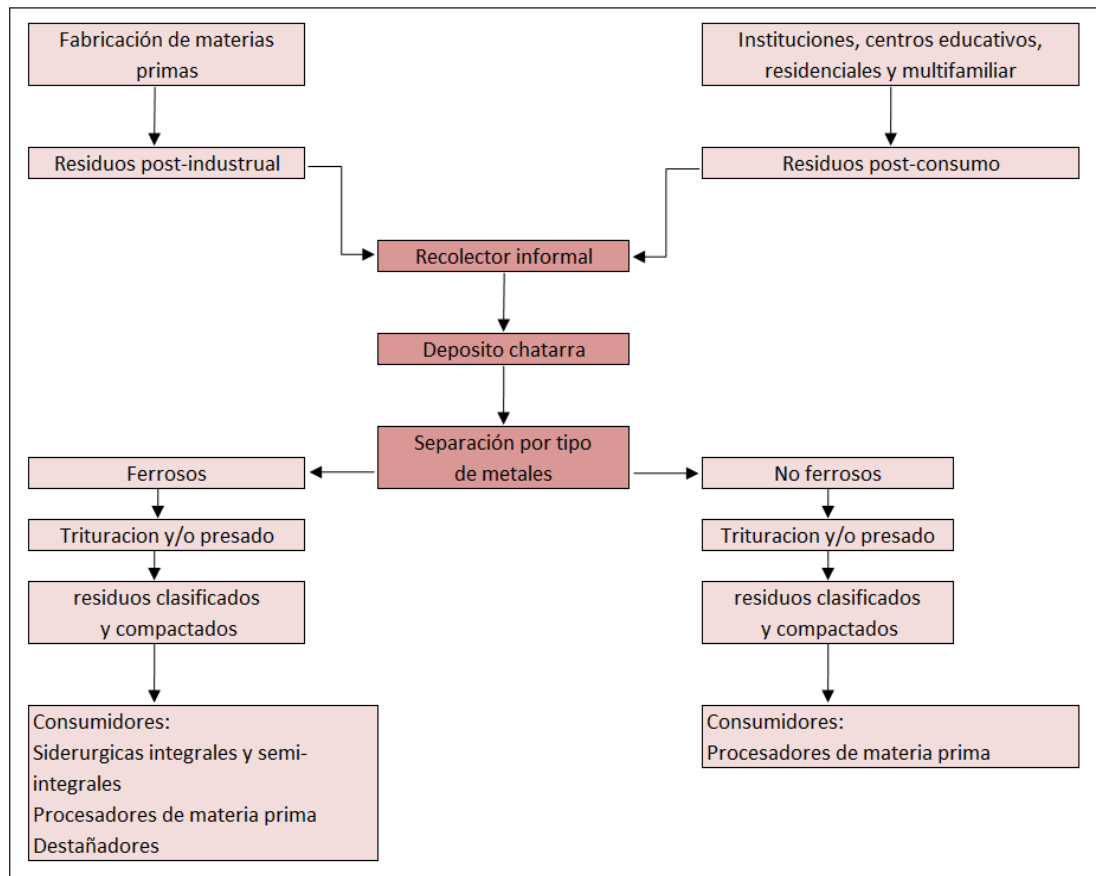
- **Cadena de Reciclaje:** Partiendo del estudio realizado por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial⁵⁶ en 2004, se tiene que la cadena inicia con las fuentes generadoras del material: la industria, las empresas de transporte público, las empresas de servicios, el sector residencial. La Industria dedicada a la producción de elementos y productos metálicos, en cuyo proceso productivo se genera la chatarra. Las empresas de transporte público se constituyen en grandes generadores de chatarra con sus programas de chatarrización de vehículos. Las empresas de servicio como los talleres automotores, talleres industriales y pequeños generadores, también generan chatarra en forma significativa. Y por último encontramos El sector residencial, constituido por usuarios del servicio de aseo que producen la chatarra con utensilios de alimentos o partes de electrodomésticos.

La Cadena de Reciclaje de los Metales continúa con la recolección de la chatarra, muchas veces realizada por los recuperadores callejeros y los denominados chatarreros. El siguiente eslabón de la Cadena está compuesto por los centros de acopio, donde se clasifica, y los agentes encargados separan los metales por tipo y composición, para mantener los metales juntos. Los agentes de la clasificación luego envían la chatarra a una planta de reciclaje de metales o industria fundidora, que puede estar ubicada o no en el mismo lugar.

⁵⁶ COLOMBIA, MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO TERRITORIAL. Evaluación de la cadena de reciclaje de metales ferrosos y no ferrosos. 2004. p. 2.

Seguido a lo anterior, se realiza una visión general de inspección de calidad de la chatarra, pasa al proceso de fundición donde cada metal tiene un punto de fusión diferente (por ejemplo, el aluminio se funde a 1.200 grados Fahrenheit, el acero se funde a 2.800 grados Fahrenheit⁵⁷), luego se moldean en lingotes, se distribuyen y venden a los fabricantes quienes funden de nuevo para realizar productos diferentes. Ver Figura 7.

Figura 7. Cadena de reciclaje del Metal.



Fuente: GTC 53-5: Gestión ambiental. Residuos sólidos. Guía para el aprovechamiento de los residuos metálicos.

⁵⁷ Artículo técnico, reciclado de aluminio. Conferencia. Arsenal.

- **Análisis DOFA:** En la ver Tabla 8 se presenta la Matriz DOFA del Metal.

Tabla 8. Matriz DOFA del Metal.

FORTALEZAS	DEBILIDADES
<ul style="list-style-type: none"> • Mercado sostenible a razón del incremento de los precios internacionales. • Hay suficiente capacidad instalada para el consumo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Débil aplicación de normatividad ambiental. • Malos manejos tributarios de recuperadores y chatarreros.
OPORTUNIDADES	AMENAZAS
<ul style="list-style-type: none"> • El incremento del sector siderúrgico se constituye en garantía del aumento del aprovechamiento de chatarra ferrosa. • Los residuos de los metales se cotizan en el mercado por encima de otros residuos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Incremento de las exportaciones por diferencias de precios, puede generar distorsiones en el mercado interno. • Precio nacional ligado al internacional. • El peso y forma dificulta el transporte.

Fuente: Basado en las perspectivas de reciclaje del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. La empresa privada, fundaciones y organización de recicladores.

5. REALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

5.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

Las investigaciones se agrupan en dos grandes segmentos, los experimentales y los no experimentales. Partiendo del hecho que el presente estudio está basado en la situación actual del manejo de residuos sólidos recuperables en el sector industrial de la ciudad de Palmira, por lo cual ésta no puede ser de carácter experimental. Siendo esta una investigación de carácter no experimental. Como señala Hernández⁵⁸ “la investigación no experimental es aquella que se realiza sin manipular deliberadamente variables. Es decir, es investigación donde no hacemos variar intencionalmente las variables independientes. Lo que hacemos en la investigación no experimental es observar fenómenos tal y como se dan en su contexto natural, para después analizarlos”. Este tipo de investigación se puede desarrollar en cuatro contextos según su alcance: exploratorio, descriptivo, correlacional y explicativo.

Se inició con una investigación exploratoria basada en revisión literaria, diseñada para ayudar a obtener con relativa rapidez, ideas y conocimientos de la situación. De acuerdo con Hernández⁵⁹, los estudios exploratorios se llevan a cabo cuando el tema o problema de investigación ha sido poco estudiado y del cual se tienen muchas dudas; también se utiliza cuando se quiere indagar en áreas o temas desde otro punto de vista o ampliar los ya existentes, como sucede en el presente estudio.

⁵⁸ HERNANDEZ SAMPIERI, Roberto et al. Metodología de la Investigación. 4 ed. México: Mc Graw Hill, 2006. p. 178.

Conforme al desarrollo de la investigación se prosiguió con una investigación descriptiva que según Hernández⁶⁰, lo que busca es especificar características, propiedades y rasgos que sean importantes de cualquier fenómeno que se analice.

5.2 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

El diseño de la investigación se desarrolló mediante un tipo de investigación transversal o transeccional que según Hernández “recolecta datos en un solo momento, en un tiempo único. Su propósito es describir variables o analizar su incidencia e interrelación en un momento dado. Es como tomar una fotografía de algo que sucede”⁶¹.

5.3 DISEÑO DEL INSTRUMENTO

En la actualidad, para la realización de investigación existe gran variedad de técnicas o instrumentos para la recolección de información en el trabajo de campo de una determinada investigación o estudio. Que de acuerdo con el método y el tipo de investigación a realizar, se utilizan unas u otras técnicas.

Según Muñoz Giraldo et al⁶², la investigación utiliza generalmente los siguientes instrumentos y técnicas para la recolección de información: encuestas, entrevistas estructuradas y no estructuradas, observación sistémica, escalas de actitudes, análisis de contenido, test estandarizados y no estandarizados, grupos focales y

⁶⁰ IBID., p.180.

⁶¹ IBID., p. 190.

⁶² MUÑOZ GIRALDO, José Federman et al. Cómo desarrollar competencias investigativas en educación. 3 ed. Bogotá, D.C., 2005. ISBN 978-958-20-0619-6.

de discusión, pruebas de rendimiento, fichas de cotejo, técnicas proyectivas etc.; las cuales son de gran ayuda para la recolección de la información primaria. Se decide trabajar con la encuesta debido a que presenta, frente a otras técnicas, la versatilidad o capacidad para recoger datos sobre una amplia gama de necesidades de información, además permite estandarizar realizándose las mismas preguntas a todos los elementos de estudio apoyándose en el cuestionario, cuenta con una facilidad de administración, una estructura fija, facilidad de tratamiento de datos mediante codificación convirtiendo datos en información, posibilidad de hacer estudios parciales clasificando los resultados obtenidos en diversidad de variables y flexibilidad debido a que es posible aplicarlo a cualquier persona. También es el método más utilizado y recomendado cuando se trata de investigaciones descriptivas, afirmación expresada por el experto en marketing Naresh Malhotra⁶³.

5.3.1 DISEÑO METOLOGICO DE LA ENCUESTA

5.3.1.1 Marco de referencia: Debido a que no se han encontrado proyectos o indagaciones con los precedentes a trabajar en la actual investigación, y las que se han encontrado que pueden ser adaptadas no tienen referencia de la confiabilidad y validez de la encuesta, se parte de la necesidad de desarrollar un instrumento propio de recolección de la información, que cumpla a cabalidad con el objetivo planteado, cuya acción es recoger datos, los cuales se analizan para evaluar la situación actual del manejo de los residuos sólidos recuperables del sector industrial de la ciudad de Palmira, amparados en la opción reciclaje, de la logística inversa.

5.3.1.2 Contenido temático: El instrumento se desarrolló principalmente mediante los lineamientos de la metodología de la encuesta anual manufacturera

⁶³ MALHOTRA, Naresh K. Investigación de mercados. 4 ed. México, 2004. p. 168. ISBN 970-26-0491-5.

desarrollada por el DANE en el año 2009 y el libro metodología de la investigación de Roberto Hernández Sampieri, et al, de 2006, en donde se encuentra la metodología para desarrollar un instrumento, y con el apoyo de otros registros bibliográficos de la metodología de una encuesta.

La encuesta se estructura en cuatro partes o temáticas. Inicia con la unidad demográfica, prosigue con la característica productiva, una tercera parte que describe el reciclaje, variable en estudio y por último un panorama ambiental.

5.3.1.2.1 Unidad demográfica: Presenta la información de la fecha de realización de la encuesta, persona que la ejecuta y cargo respectivo. Características que permiten observar el compromiso de la empresa con la aceptación de la participación en el estudio, delegando a una persona idónea para el suministro de la información.

5.3.1.2.2 Característica productiva: Brinda la información acerca del nombre o rasgo característico de la actividad productiva (definida por Luis Alegre⁶⁴ como “el proceso a través del cual la actividad del hombre transforma los insumos tales como materias primas, Recursos Naturales y otros insumos, con el objeto de producir Bienes y servicios que se requieren para satisfacer necesidades”) y el resultado u output de dicha actividad.

5.3.1.2.3 Reciclaje: Variable en estudio. Conforman en sí misma el cuerpo del instrumento. Las variables se desarrollan y estructuran mediante dimensiones o subvariables, según lo expresado por Samaja⁶⁵, “(...) por dimensión de una variable se entiende un aspecto parcial de la variable (o predicado), que es

⁶⁴ ALEGRE, Luis et al. Fundamentos de economía de la empresa: perspectiva funcional. 3 ed. Barcelona: Ariel S.A, 2008. p.197.

⁶⁵ SAMAJA, J. Epistemología y metodología. Elementos para una primera teoría de la investigación científica. 3 ed. Argentina: Eureba. Buenos Aires, 2001. p. 161.

relativamente independiente de otros aspectos y que, en conjunto, constituyen su sentido total”. Partiendo de este concepto se presenta el reciclaje en dos dimensiones: reciclaje interno y reciclaje externo; unificando de esta forma las acciones realizadas por parte de la industria con el residuo sólido recuperable generado por su actividad y el residuo sólido recuperable rescatado del entorno de la misma, conformando en su conjunto la variable reciclaje.

5.3.1.2.4 Panorama Ambiental: Ofrece información acerca del contexto o entorno en el que se encuentra la industria para el efectivo desempeño de metodologías medioambientales.

5.3.2 DISEÑO ESTADÍSTICO

5.3.2.1 Componentes básicos

5.3.2.1.1 Tipo de operación: La operación estadística realizada en el diagnóstico, es de tipo censo, que permite estudiar cada uno de los elementos que componen la población. Aunque en un inicio se había decidido por la operación de muestreo hubo que realizar cambios en esta por los resultados obtenidos en la prueba piloto (ampliar en el apartado 5.3.2.3 Prueba Piloto o Pre-Test).

5.3.2.1.2 Universo. Caracterización del sector industrial de la ciudad de Palmira: Debido a que la Cámara de Comercio de Palmira también abarca los municipios de Pradera, Florida y Candelaria, este trabajo también tendrá dentro de su alcance las empresas que se encuentran en estos municipios. En la Tabla 9 se detalla el número de empresas de acuerdo al tamaño y ubicación.

Tabla 9. Número de empresas de Palmira y su zona de influencia.

CIUDAD	MICRO	PEQUEÑA	MEDIANA	GRANDE	TOTAL
PALMIRA	5.441	327	91	47	5.906
CANDELARIA	931	72	23	4	1.030
FLORIDA	648	16	1	1	666
PRADERA	446	9	3	1	459
TOTAL	7.466	424	118	53	8.061

Fuente: Los autores. Extraído de la base de datos empresarial de la cámara de comercio del municipio de Palmira.

Como se puede observar en la Tabla 9, en Palmira y su zona de influencia hay 8061 empresas, siendo 93% microempresas, 5% pequeñas empresas, 1% medianas empresas y 1% grandes empresas.

Para el estudio llevado a cabo en este trabajo se determinó el número de empresas pertenecientes al sector industrial de Palmira y su área de influencia, de acuerdo a dos aspectos, el primero fue la información suministrada por la Cámara de Comercio de Palmira ^(*), teniendo en cuenta la clasificación según el CIIU (Clasificación Industrial Internacional Uniforme) adaptada para Colombia, la cual se utiliza para realizar una clasificación de las empresas de acuerdo a la actividad mercantil⁶⁶. El segundo aspecto es el concepto de sector industrial según la clasificación de las empresas de acuerdo a su actividad económica, a lo que Coral y Gudiño dicen: “Las empresas industriales son las que se dedican a transformar las materias primas en productos terminados o semielaborados.”⁶⁷.

^(*) Base de datos de la composición empresarial Cámara de Comercio de Palmira, 2008-2009.

⁶⁶ COLOMBIA. SUPERINTENDENCIA DE SOCIEDADES.

⁶⁷ CORAL DELGADO, Lucy del Carmen y GUDIÑO DÁVILA, Emma Lucía. Contabilidad Universitaria. 3 ed. Colombia: Mac Graw Hill, 1998. ISBN 9586009688. p. 3.

Teniendo en cuenta el CIIU, las empresas que hacen parte del sector industrial de la ciudad de Palmira y su zona de influencia son las que están enmarcadas en la Sección D: Industrias Manufactureras. En la Tabla 10 se encuentra la relación tamaño, ubicación y cantidad de estas empresas.

Tabla 10. Empresas pertenecientes al Sector Industrial de Palmira y su zona de influencia.

CIUDAD	MICRO	PEQUEÑA	MEDIANA	GRANDE	TOTAL
PALMIRA	592	74	25	21	712
CANDELARIA	112	31	10	1	154
FLORIDA	57	2	0	1	60
PRADERA	40	1	0	0	41
TOTAL	801	108	35	23	967

Fuente: Los autores. . Extraído de la base de datos empresarial de la cámara de comercio del municipio de Palmira.

EL sector Industrial de la Ciudad de Palmira y su zona de influencia están compuestos por 967 empresas, tal como muestra la Tabla 10. La clasificación del sector se realiza teniendo en cuenta la Clasificación Industrial Internacional Uniforme adaptada para Colombia CIIU. En la Tabla 11 se presentan las divisiones en las cuales están las actividades económicas que hacen parte del sector industrial y se relacionan el número de empresas para cada división, teniendo en cuenta el tamaño de las mismas.

Tabla 11. Clasificación según el CIU de las empresas del Sector Industrial de Palmira.

DIVISIÓN	TAMAÑO EMPRESA	CANTIDAD DE EMPRESAS	TOTAL
Elaboración de productos alimenticios y de bebidas	Micro	257	292
	Pequeña	18	
	Mediana	7	
	Grande	10	
Fabricación de productos textiles	Micro	14	20
	Pequeña	5	
	Mediana	1	
	Grande	0	
Fabricación de prendas de vestir, preparado y teñido de pieles	Micro	79	86
	Pequeña	4	
	Mediana	2	
	Grande	1	
Curtido y preparado de cueros, fabricación de calzado, fabricación de maletas, bolsos de mano y similares; artículos de talabartería y guarnicionería	Micro	15	20
	Pequeña	4	
	Mediana	1	
	Grande	0	
Transformación de la madera y fabricación de productos de materiales de madera y de corcho, excepto muebles; fabricación de artículos de cestería y espartería	Micro	35	42
	Pequeña	7	
	Mediana	0	
	Grande	0	
Fabricación de papel; cartón y productos de papel y cartón	Micro	4	14
	Pequeña	4	
	Mediana	5	
Tabla 11. (Actividades de edición e impresión y de reproducción de grabaciones).	Micro	43	48
	Pequeña	5	
	Mediana	0	
	Grande	0	
Coquización, fabricación de productos de la refinación del petróleo y combustible nuclear	Micro	1	2
	Pequeña	0	
	Mediana	1	
	Grande	0	
Fabricación de sustancias y productos químicos	Micro	6	16
	Pequeña	4	
	Mediana	3	
	Grande	3	
Producción de sustancias y de productos químicos básicos	Micro	21	29
	Pequeña	6	
	Mediana	1	
	Grande	1	

Tabla 11. (Continuación)

DIVISIÓN	TAMAÑO EMPRESA	CANTIDAD DE EMPRESAS	TOTAL
Fabricación de productos de caucho y de plástico	Micro	19	28
	Pequeña	5	
	Mediana	3	
	Grande	1	
Fabricación de otros productos minerales no metálicos	Micro	46	55
	Pequeña	7	
	Mediana	2	
	Grande	0	
Fabricación de productos metalúrgicos básicos	Micro	22	31
	Pequeña	5	
	Mediana	3	
	Grande	1	
Fabricación de productos elaborados de metal, excepto maquinaria y equipo	Micro	79	94
	Pequeña	14	
	Mediana	0	
	Grande	1	
Fabricación de maquinaria y equipo ncp ^(*)	Micro	37	50
	Pequeña	9	
	Mediana	1	
	Grande	3	
Fabricación de maquinaria y aparatos eléctricos ncp	Micro	6	8
	Pequeña	2	
	Mediana	0	
	Grande	0	
Fabricación de equipos y aparatos de radio y televisión y telecomunicaciones	Micro	0	1
	Pequeña	0	
	Mediana	0	
	Grande	1	
Fabricación de instrumentos médicos, ópticos y de precisión y fabricación de relojes	Micro	6	6
	Pequeña	0	
	Mediana	0	
	Grande	0	
Fabricación de vehículos automotores, remolques y semirremolques	Micro	10	12
	Pequeña	1	
	Mediana	1	
	Grande	0	

^(*) No clasificados previamente

Tabla 11. (Continuación)

DIVISIÓN	TAMAÑO EMPRESA	CANTIDAD DE EMPRESAS	TOTAL
Fabricación de otros tipos de equipos de transporte	Micro	5	5
	Pequeña	0	
	Mediana	0	
	Grande	0	
Fabricación de muebles, industrias manufactureras ncp	Micro	96	108
	Pequeña	8	
	Mediana	4	
	Grande	0	

Fuente: Los autores.

Cada una de las Divisiones anteriores contiene un grupo de Actividades Económicas, de acuerdo a la clasificación según el CIIU.

5.3.2.1.3 Población. Identificación de los Subsectores de Interés: Para identificar las empresas del sector industrial que se incorporan a la investigación, se tiene en cuenta lo afirmado por la Superintendencia Delegada para Acueducto, Alcantarillado y Aseo (SAAA) ya comentado en el marco teórico, ratificando que los materiales con propiedades reciclables son: metales, plásticos, caucho, papel, vidrio, textiles, madera, y cerámicos (el vidrio presenta una categoría aparte debido a su volumen). De los anteriores son de potencial reciclable el metal, el vidrio, plástico, papel y cartón. Clasificación que se encuentra estrechamente relacionado con factores como demanda de los materiales o productos, los costos de la tecnología empleada para el aprovechamiento, el valor del producto en el mercado y la facilidad de comercialización.

De acuerdo a la sustentación anterior se realiza el análisis de las actividades económicas pertenecientes al sector industrial de Palmira y su zona de influencia mencionadas en el apartado 5.3.2.1.2 (Universo. Caracterización del sector

industrial de la ciudad de Palmira) y los residuos generados por las mismas. Dicho análisis se realiza por División del CIIU. La información se encuentra resumida en la Tabla 12. En esta se observará la selección del Residuo Sólido principal generado por las actividades de cada división, clasificando dichos residuos en: metales, plásticos, vidrio, papel y cartón y otros. En la clasificación otros, se encuentran los demás residuos como textiles, caucho y residuos orgánicos.

Tabla 12. Selección de Residuo Sólido Principal generado por División.

ACTIVIDAD ECONÓMICA	PRINCIPAL RESIDUO SÓLIDO GENERADO				
	Plásticos	Vidrio	Papel y/o cartón	Metales	Otros
Elaboración de productos alimenticios y de bebidas					X
Fabricación de productos textiles					X
Fabricación de prendas de vestir, preparado y teñido de pieles					X
Curtido y preparado de cueros, fabricación de calzado, fabricación de maletas, bolsos de mano y similares; artículos de talabartería y guarnicionería					X
Transformación de la madera y fabricación de productos de materiales de madera y de corcho, excepto muebles; fabricación de artículos de cestería y espartería					X
Fabricación de papel; cartón y productos de papel y cartón			X		
Actividades de edición e impresión y de reproducción de grabaciones.			X		
Coquización, fabricación de productos de la refinación del petróleo y combustible nuclear					X
Fabricación de sustancias y productos químicos					X
Producción de sustancias y de productos químicos básicos					X
Fabricación de productos de caucho y de plástico	X				
Fabricación de otros productos minerales no metálicos					X
Fabricación de productos metalúrgicos básicos				X	
Fabricación de productos elaborados de metal, excepto maquinaria y equipo				X	

Tabla 12. (Continuación)

ACTIVIDAD ECONÓMICA	PRINCIPAL RESIDUO SÓLIDO GENERADO				
	Plásticos	Vidrio	Papel y/o cartón	Metales	Otros
Fabricación de maquinaria y equipo ncp				X	
Fabricación de maquinaria y aparatos eléctricos ncp				X	
Fabricación de equipos y aparatos de radio y televisión y telecomunicaciones					X
Fabricación de instrumentos médicos, ópticos y de precisión y fabricación de relojes					X
Fabricación de vehículos automotores, remolques y semirremolques				X	
Fabricación de otros tipos de equipos de transporte				X	
Fabricación de muebles, industrias manufactureras ncp				X	

Fuente: Los autores

Una vez identificados los subsectores de interés de acuerdo al análisis hecho sobre los residuos generados por cada división, se procede a extraer de la base de datos las empresas que hacen parte de las divisiones que generan los residuos sólidos elegidos dentro del estudio, distribuidas entre empresas micro, pequeñas, medianas y grandes. En la Tabla 13 se muestra esta distribución.

Tabla 13. Clasificación de las empresas generadoras de residuos sólidos elegidos para el estudio.

CIUDAD	MICRO	PEQUEÑA	MEDIANA	GRANDE	TOTAL
PALMIRA	213	37	12	7	269
CANDELARIA	39	10	3	0	52
FLORIDA	20	2	0	0	22
PRADERA	8	1	0	0	9
TOTAL	280	50	15	7	352

Fuente: Los autores. . Extraído de la base de datos empresarial de la cámara de comercio del municipio de Palmira.

La Tabla anterior muestra que el número de empresas pertenecientes a los subsectores de interés corresponde a 352.

En la Agenda de Competitividad de Palmira mencionan como una desventaja relacionada con la dinámica empresarial del municipio, el predominio de las empresas pequeñas, indicando que en el 2009 el 89% del total de estas eran microempresas, a las cuales se encuentra asociada una baja rentabilidad, un alto riesgo, una baja expectativa de vida, un bajo impacto en el empleo y agregan que este rango de empresas son más susceptibles de la informalidad⁵⁶. Además de

⁵⁶ PALMIRA. Agenda de Competitividad. Fase 1 y 2: Términos de referencia para la construcción de una Agenda de Competitividad para Palmira. Informe Final, Palmira, 2009. p. 148.

esto, Hernández; Burgos & García (2005) dicen que “ninguna organización privada iniciará un programa de logística inversa, parcial o general, si éste no es económicamente atractivo”⁵⁷. Por estas razones las microempresas son las menos indicadas para aplicar estos programas y debido a sus bajos niveles de producción no es viable la aplicación de logística inversa a escala.

Por las razones mencionadas anteriormente se decide limitar el alcance de esta investigación a las empresas pequeñas, medianas y grandes del sector industrial de la ciudad de Palmira y su zona de influencia. A continuación se presenta la clasificación de las empresas de acuerdo a los residuos sólidos generados que entran en el presente estudio:

- **Plástico:** En la Tabla 14 se observa que 9 empresas del sector Industrial de la Ciudad de Palmira y su zona de influencia generan como residuo sólido principal el Plástico.

Tabla 14. Cruce entre el número de empresas por Ciudad y Tamaño que generan como Residuo Sólido principal el Plástico.

CIUDAD	PEQUEÑA	MEDIANA	GRANDE	TOTAL
PALMIRA	3	2	1	6
CANDELARIA	2	1	0	3
FLORIDA	0	0	0	0
PRADERA	0	0	0	0
TOTAL	5	3	1	9

Fuente: Los autores

⁵⁷ HERNÁNDEZ R., José G., BURGOS J., Jerónimo & GARCÍA G. María, J. Medición del uso de logística inversa: Aproximación con un modelo multiatributo. Documento presentado en el I Seminario Euro-latinoamericano en Sistemas de Ingeniería (SELASI), Trujillo, Perú, 2005. p. 8.

- **Vidrio:** El Vidrio es uno de los Residuos Sólidos pertenecientes al estudio, sin embargo no se encuentran empresas dentro del Sector Industrial de la ciudad de Palmira que fabriquen vidrio o productos con el mismo.
- **Papel y Cartón:** En la Tabla 15 se observa que 15 empresas del sector Industrial de la Ciudad de Palmira y su zona de influencia generan como residuo sólido principal Papel y/o Cartón.

Tabla 15. Cruce entre el número de empresas por Ciudad y Tamaño que generan como Residuo Sólido principal Papel y/o Cartón.

CIUDAD	PEQUEÑA	MEDIANA	GRANDE	TOTAL
PALMIRA	8	5	1	14
CANDELARIA	1	0	0	1
FLORIDA	0	0	0	0
PRADERA	0	0	0	0
TOTAL	9	5	1	15

Fuente: Los autores

- **Metales:** En la Tabla 16 se observa que 48 empresas del sector Industrial de la Ciudad de Palmira y su zona de influencia generan como residuo sólido principal el Metal.

Tabla 16. Cruce entre el número de empresas por Ciudad y Tamaño que generan como Residuo Sólido principal el Metal.

CIUDAD	PEQUEÑA	MEDIANA	GRANDE	TOTAL
PALMIRA	26	5	5	36
CANDELARIA	7	2	0	9
FLORIDA	2	0	0	2
PRADERA	1	0	0	1
TOTAL	36	7	5	48

Fuente: Los autores

Consolidando la información anterior, se obtiene que la cantidad de empresas con las cuales se va a realizar el estudio es de 72 empresas entre pequeñas, medianas y grandes, pertenecientes al sector de estudio. Anexo A.

5.3.2.2 Diseño de indicadores

Para el diseño de los indicadores se tomaron en cuenta, la aplicabilidad e identificación o no de la variable, características de cualificación en cuanto a tipos, clasificaciones, justificaciones, opiniones y acciones respecto de las dimensiones de la variable y también características de cuantificación, es decir, la visualización del reciclaje en datos numéricos que permitieron la construcción del cuerpo de la encuesta. Estos indicadores son:

5.3.2.2.1 Cantidad de Residuos Sólidos Recuperables: Corresponde al total de residuos sólidos recuperables generados al interior de la industria, medido en un periodo mensual (dato promedio).

5.3.2.2.2 Consumo aparente de metales comunes: El consumo aparente de metales comunes o materia prima corresponde a la adición entre la cantidad

promedio de los metales presentes en los productos finales y residuos sólidos metálicos recuperables generados mensualmente por la producción de estos. Unidad de medida en toneladas.

$$\begin{array}{l} \text{Consumo aparente de} \\ \text{Metales comunes} \end{array} = \begin{array}{l} \text{Producción en} \\ \text{términos de metales} \\ \text{promedio mensual} \end{array} + \begin{array}{l} \text{Cantidad de residuos} \\ \text{sólidos metálicos} \\ \text{recuperables promedio} \\ \text{mensual generados por la} \\ \text{producción} \end{array}$$

5.3.2.2.3 Tipos de Residuos Sólidos Recuperables: Identifica los residuos generados en la industria teniendo en cuenta lo establecido en el apartado 4.5.3.2 Estudio de los Materiales Reciclables del presente estudio. Además permitirá encontrar conexiones con la cantidad generada de estos y su impacto en el medio.

5.3.2.2.4 Acción efectuada con los Residuos Sólidos Recuperables: Corresponde a la identificación de las acciones que se realizan con el residuo. La información para este indicador se requiere dividida en seis (6) categorías de acciones, basadas en estudios realizadas por el DANE⁵⁸ y las actividades de la logística inversa expuestas en el apartado 4.5.2.1 Actividades de la Logística Inversa del presente estudio.

Las acciones se presentan de forma jerárquica, condición que fue establecida según la recuperación de valor económico y ejecución de la responsabilidad ambiental por parte de la industria. Según lo establecido se tienen las siguientes acciones:

⁵⁸ DANE. Encuesta de unidades económicas de reciclaje [En línea]. 2003. [Consultado octubre 2010]. Disponible en <secgen.comunidadandina.org/.../01Formulario%20UER-Bodegas.pdf>

- a) **Reuso:** Acción que para el actual estudio representa, que la empresa active acciones de reciclaje con el residuo sólido recuperable ocasionado por la actividad de la industria. Su práctica garantiza la recuperación de valor por su reintroducción en el proceso, con una reducción de la materia prima de entre 20 y 90% (ver apartado 4.5.3.1 Tipos de Reciclaje) y demás ventajas que otorga el reciclaje y permite que el agente productor del residuo asuma de forma directa la responsabilidad.

- b) **Vender:** Acción que permite transferir el residuo sólido recuperable a una persona natural o jurídica, rescatando de esta manera valor económico y cediendo responsabilidad ambiental, es decir, que quien adquiere el residuo sólido recuperable se encarga de su gestión.

- c) **Disponer los Residuos Sólidos Recuperables para que sean recogidos por el camión de la basura:** Acción que transfiere el residuo sólido recuperable a la empresa de aseo domiciliario municipal cediendo la responsabilidad ambiental a esta y eliminando la opción de recuperar valor económico.

- d) **Disponer en la calle, parques, puentes, vías, lotes, zanjas y separadores:** Acción que no es recomendable, la cual, elimina la opción de recuperación de valor económica y presenta evasión total de la responsabilidad ambiental causando grandes perjuicios sobre el paisaje urbano y rural.

- e) **Disponer en ríos, quebradas, caños, humedales:** Acción que presenta las mismas características de la anterior y que además contamina las fuentes de agua, elemento vital, y ocasiona estancamientos en los cursos de agua residuales.

- f) **Otros:** Categoría que permite observar otras posibles alternativas que sean utilizadas por la industria local.

5.3.2.2.5 Tasa de reciclaje: Se define como la relación entre la cantidad (kg o toneladas) de materiales enviados al medio en términos de producto terminado frente a la cantidad recuperada. Medida que permite tener una idea de la situación actual del comportamiento de la industria.

$$Tasa\ de\ reciclaje = \frac{Cantidad\ de\ Residuo\ Sólido\ metálico\ Recuperable\ adquirido\ como\ materia\ por\ el\ sector}{Producción\ en\ términos\ de\ metales\ del\ sector} \times 100$$

5.3.2.2.6 Adquisición de materiales reciclables: Corresponde a la cuantificación de las empresas que en sus procesos productivos manejan materias primas reciclables. Por condición se adquieren o no materiales reciclables; según el caso se tiene:

- a) **No se adquiere materiales reciclables:** Estado que es presentado mediante el planteamiento de un par de inquietudes. Primero ¿por qué no se utilizan materiales reciclables? Y segundo ¿a la empresa le interesaría empezar a utilizar materiales reciclados en sus procesos productivos? La primera se estructura mediante cinco opciones, basadas en Carlos Correa Barragán⁵⁹: 1) Es más económico utilizar material virgen, 2) el material reciclado no posee las características adecuadas, 3) no se consigue material reciclado, 4) el tipo de

⁵⁹ CORREA BARRAGÁN, Carlos Julio. Estudio, análisis y propuestas de mejoramiento del sistema de logística reversiva para el reciclaje en empresas grandes y medianas del sector industrial de la pulpa, papel y cartón ubicado en el Departamento del Valle del Cauca. Universidad del Valle. Escuela de Ingeniería Industrial y Estadística. Pregrado en Ingeniería Industrial. Santiago de Cali, 2003.

producto no lo permite y 5) Otros: Estas opciones permiten determinar de manera general la posibilidad de utilizar materias primas reciclables en la industria. El segundo interrogante refleja el interés de la industria frente a estos procesos.

b) Se adquieren materiales reciclables: Estado que se construye mediante una serie de interrogantes, los cuales buscan describir las razones de adquisición de residuos sólidos recuperables, residuos sólidos recuperables usados como materia prima, tipo de reciclaje y abastecimiento de residuos sólidos recuperables.

• **Razones de adquisición de residuos sólidos recuperables:** Corresponde a la descripción de las razones que motivan a la industria a adquirir productos reciclables. Para el establecimiento de estas razones se basó en estudios realizados por el DANE⁶⁰ y el estudio de los materiales reciclables desarrollado anteriormente en el marco teórico. Las razones establecidas son:

- Calidad, representa las características adecuadas de los materiales para su transformación, es decir, que la forma, composición y volumen de los materiales se ajusten a las condiciones tecnológicas de la organización.
- Economía, cuando la adquisición de estos sea sostenible y rentable para la organización en el tiempo.
- Oferta, es decir, se encuentra en cantidades suficientes para suplir la demanda interna del mismo.
- Medio Ambiente, pretende la disminución de los desórdenes medioambientales cumpliendo con la responsabilidad ambiental por

⁶⁰ DANE. Op. Cit., p.2.

el lucro generado como beneficio de la fabricación de productos, que luego se convertirá en residuo.

- Otra razón, corresponde a los motivos por los cuales la industria realizan estos procesos, pero no son comunes para esta.

- **Residuo Sólido Recuperable usados como materia prima:** Característica que expresa el porcentaje de materiales reciclables presentes en los productos manufacturados en la industria local frente a la materia prima virgen. Se desarrolla en seis grupos: a) 10% o menos; b) Más de 10 % y hasta 30%; c) Más de 30 % y hasta 50%; d) Más de 50 % y hasta 70%; e) Más de 70 % y hasta 90%; e) Más de 90 %. Escalas adaptadas del trabajo de grado realizado por Carlos Correa Barragán⁶¹ en 2003.
- **Tipo de reciclaje:** Brinda la información de las características del reciclaje en cuanto al origen de los materiales, dicho de otra manera, si es reciclaje primario o secundario y establece la proporción de los mismos. Esta característica fue desarrollada en tres apartados basados en lo expuesto por Monroy y Ahumada⁶² en 2005. Los autores clasifican la procedencia de los productos fuera de uso en: **productos fabricados por la empresa, producto igual a los de la empresa, pero fabricado por la competencia y producto diferente a los fabricados por la empresa.**
- **Abastecimiento de residuos sólidos recuperables:** Presenta el suministro del material reciclable, agrupando dicho abastecimiento en: Compra directa a proveedores y sistema de abastecimiento propio. Donde en caso de operar bajo el sistema de abastecimiento propio se requiere conocer: a) las

⁶¹ CORREA BARRAGÁN, Carlos Julio. Op. Cit., p. 217.

⁶² MONROY, Néstor y AHUMADA, Claudia. Logística reversa: “retos para la ingeniería industrial”. En: revista de ingeniería, no. 23. Facultad de Ingeniería, Universidad de los Andes. Noviembre de 2006. p. 26.

actividades de logística inversa (recolección en la fuente, clasificación, transporte, almacenamiento, acondicionamiento de los materiales a las condiciones necesarias y otras), cuáles actividades se realizan a través de sus propios recursos, cuáles subcontractadas y cuáles presentan mayor dificultad; b) las debilidades del proceso de abastecimiento de materiales reciclados, enmarcados en: altos costos, inseguridad y/o orden público, cantidad de productos, tiempo de suministro, dificultad en manejo de los materiales y otras; c) La opinión del encuestado respondiendo al interrogante ¿Cómo cree usted que se pudiera mejorar el sistema de reciclaje de materiales para su empresa?, para este se dan cuatro opciones de respuesta. Primero, educación a la población para aumentar la recuperación de productos; segundo, la creación de empresas (pymes) de reciclaje; tercero, intervención del estado y otros como cuarta opción.

Con este conjunto de características se busca indagar y describir no conformidades que se estén presentando en los procesos de abastecimiento de materiales reciclados. Estas características y su respectiva composición se desarrollaron basándose en Correa Barragán 2003⁶³.

Sumado a lo mencionado anteriormente se pretende identificar el ente u organización que provee principalmente los elementos o materiales reciclables a la industria. Estos proveedores se agrupan en clientes, recicladores informales, organización de recicladores, la propia empresa y otros. Grupos conformados con base al estudio de los materiales reciclables (ver apartado 4.5.3.2) y estudios realizados por el DANE⁶⁴.

5.3.2.2.7 Servicio al cliente: Mide principalmente las razones por las cuales la industria activa las acciones de servicio al cliente, elemento esencial de toda

⁶³ CORREA BARRAGÁN, Carlos Julio. Op. Cit., p. 220.

⁶⁴ DANE. Op. Cit., p. 2.

organización, que según Casanovas y Cuatrecasas⁶⁵, el apropiado alcance y funcionamiento del proceso permite conseguir una ventaja competitiva clave para cualquier organización. Se indaga el alcance de la relaciones empresa-cliente, de tal manera que al tener una estrecha relación, es decir un mayor alcance origine ambientes favorables hacia el control y mitigación de residuos sólidos recuperables como por ejemplo establecer fuentes de materias primas reciclables, efectuar alianzas estratégicas para un eventual sistemas de logística inversa o hasta para llegar a la conformación de clúster u organización de empresas para la mejora del rendimiento empresarial y ambiental. Basado en lo anterior se estructuran las acciones de servicio al cliente después de realizada la venta, desde la menos recomendable a la mejor opción:

- a) **Responder a la presencia de no conformidades:** Acción que se presenta como medida de corrección ante insatisfacciones del cliente.

- b) **Verificación del pedido:** Quiere decir que la empresa activa las acciones de servicio al cliente únicamente para confirmar que las condiciones estipuladas en la negociación se satisfagan.

- c) **Verificación del comportamiento del producto en el tiempo:** Acción que pretende confirmar constantemente cómo responde el producto frente a condiciones para las cuales fue elaborado en el tiempo. Permite mantener una comunicación constante con el cliente conociendo de primera mano la vida útil del producto, anticipando su venta.

- d) **Mantener una relación a largo plazo hacia la prestación u ofrecimiento de otros bienes o servicios:** Acción que corresponde a mantener constante

⁶⁵ CASANOVAS, August y CUATRECASAS, Lluís. Logística empresarial, gestión integral de la información y material en la empresa. Barcelona: Gestión S.A., 2003. p. 73.

comunicación con el cliente que permita aumentar la participación de venta de bienes o servicios con este.

5.3.2.2.8 Cliente: Corresponde a la identificación o cualificación de los clientes, identificando sus atributos de ubicación, sector económico a los que pertenecen y tipo.

a) Ubicación: Presenta las zonas geográficas donde se encuentran situados los principales clientes nacionales e internacionales según sea el caso.

b) Sector económico: Corresponde a la actividad económica, atendiendo al tipo de proceso productivo que tenga lugar, es decir, si el producto final es un servicio (tradicionales como las comunicaciones, transportes, financiero, educativo y demás, o progresistas como los altamente intelectuales tales como desarrollo, investigación, innovación e información) o un bien (según sea obtenido directamente de la naturaleza o uno que resulte de la transformación de materias primas en productos terminados o semielaborados). Según sea el producto final será sector primario compuesto por: agrícola, ganadero, pesquero etc.; sector secundario: compuesto por industrial y energético; sector terciario: compuesto por los servicios tradicionales y sector cuaternario: compuesto por los servicios progresistas⁶⁶.

c) Tipo de cliente: Corresponde a la clase de cliente según sea, industrial o domiciliario, específicamente se agrupan en: grandes empresas, pequeños negocios, personas/hogares y otros, clasificación basada en estudios

⁶⁶ COLOMBIA. BANCO DE LA REPUBLICA. Biblioteca Luis Ángel Arango del Banco de la República. Sector real. En: economía, 2005. [En línea] [Consultado en octubre 2010]. http://www.banrepcultural.org/blaavirtual/ayudadetareas/economia/econo53.htm#_ftn1

realizados por el DANE⁶⁷; donde los pequeños negocios están constituidos por micro, pequeña y mediana empresa.

5.3.2.2.9 Opinión frente al reciclaje: Mide la idea que se tiene del reciclaje como metodología de mejora en los procesos de la organización, tomando una escala desde el extremo muy buena hasta el opuesto muy mala.

5.3.2.2.10 Responsabilidad Ambiental: Corresponde al reconocimiento por parte de la industria de la responsabilidad ambiental frente al estado y la sociedad por la fabricación de sus productos. En cuyo caso, merece indagar las medidas o acciones efectuadas para el cumplimiento de dicha responsabilidad; esta se puede presentar en cualquier punto del ciclo de vida del producto, que basado en lo expresado por Alfonso Aranda et al 2006⁶⁸, sobre el análisis del ciclo de vida del producto y su integración con diferentes criterios y parámetros de evaluación del impacto ambiental, como el ecodiseño y junto con el interés que motiva el presente estudio, se fundamenta la responsabilidad ambiental en: características de diseño que permitan un producto totalmente recuperable o fácil desensamble y acciones en la parte final del ciclo de vida; es decir, una vez a perdido su utilidad primaria, específicamente acciones de recuperación directa del producto o acciones de negociación con entes externos para su recuperación, según sea el caso.

Además se pretende medir a modo general el manejo y conocimiento (estar por enterado) de: la Ley 1124 de 2007, que en su artículo 8 expone que todas las empresas a nivel industrial deben tener un departamento de gestión ambiental dentro de su organización, para velar por el cumplimiento de la normatividad ambiental de la República, pero, que mediante la sentencia C-486-09 fue

⁶⁷ DANE. Op. Cit., p.3.

⁶⁸ ARANDA USÓN, Alfonso. El análisis de ciclo de vida como herramienta de gestión empresarial. Madrid: Fundación COMFEMETAL, 2006. p. 37. ISBN 84-96169-74-X.

cambiada excluyendo las pequeñas y micro empresas. Todo esto con el fin de mostrar el manejo general de la información legislativa por parte de la industria.

Las temáticas anteriormente mencionadas apoyan la construcción de la imagen estática actual de las operaciones de reciclaje amparadas en la cadena de la logística inversa de la industria local.

Como resultado de la consolidación de los indicadores anteriormente mencionados se genera el instrumento para la realización del diagnóstico. Ver Anexo B.

5.3.2.3 Prueba Piloto o Pre-Test: La prueba piloto toma forma, debido a que en el contexto en el que se desarrolla el proyecto, no hay referencia de estudios de esta índole y las aproximaciones halladas no tienen referencia de la confiabilidad y validación. La prueba permite analizar si las instrucciones se comprenden y si los ítems funcionan adecuadamente. Los resultados se utilizan para calcular la confiabilidad que permite conocer en qué medida las diferentes subescalas se encuentran libres de error aleatorio y por tanto proporcionan resultados estables y confiables, y la validez del instrumento cuya función es comprobar si el cuestionario mide realmente lo que dice medir o describir.

Partiendo de lo expresado por Cesar Bernal⁶⁹, quien dice que “los investigadores aconsejan que para el desarrollo de la prueba se tome una muestra de un 10% de los elementos semejantes a las que integrarán la muestra definitiva” y teniendo en cuenta la afirmación que realiza Roberto Hernández Sampieri et al: “cuando la muestra sea de 300 o más, se lleve a cabo la prueba piloto entre 30 y 60

⁶⁹ BERNAL TORRES, Cesar Augusto. Metodología de la investigación: para administración, economía, humanidades y ciencias sociales. 2 ed. México: Pearson educación, 2006. p. 169. ISBN 970-26-0645-4

personas, salvo que la investigación exija un número mayor⁷⁰. Es decir, para condiciones normales la prueba podría efectuarse con máximo un 20% respecto de la muestra. Para el actual caso de estudio se cuenta con una población de 72 empresas, lo que significa que para lograr buenos resultados el pre-test debe realizarse entre un rango de 7 a 15 empresas (10 y 20% de la muestra respectivamente), para el trabajo se realiza con el límite superior.

Los 15 elementos de la muestra se obtendrán aleatoriamente conservando las características de la población; es decir, la participación de las empresas plásticas, papel y/o cartón y metales sea 13, 20 y 67% respectivamente. Ver tabla 17.

Tabla 17. Distribución de las encuestas por tipo de material.

Población	Nº de empresas	Porcentaje	Nº de encuestas
Plásticos	9	13%	2
Papel y/o cartón	15	20%	3
Metales	48	67%	10
Total	72	100%	15

Fuente: Autores

5.3.2.3.1 Resultados: Los datos registrados en la prueba de campo para el Pre-Test fueron analizados con el programa IBM SPSS (Statistical Package for Social Sciences) STATISTICS 19 para Windows.

- **Confiabilidad:** La confiabilidad del instrumento se calculó mediante la consistencia interna de la escala que se mide por el estadístico de alfa de

⁷⁰ HERNÁNDEZ SAMPIERI, Roberto et al. Op. Cit., p. 306.

Cronbach (α)⁷¹; el cual generó que la encuesta tiene un índice de confiabilidad $\alpha=0.804$. Dicha valoración es adecuada para el tipo de investigación que se está realizando, partiendo del hecho que no se encontraron referencias de este dato en investigaciones con estructuras aproximadas a la llevada a cabo y teniendo en cuenta la literatura que presenta la valoración de dicho estadístico con diversas orientaciones según el autor y el uso, es decir, si la encuesta es utilizada para tomar decisiones de la vida de las personas (psicológicas) o para propósitos de investigación (social o científica). Rosenthal⁷² (en García, 2006) dicen que si la prueba pretende tomar decisiones sobre una persona se requiere como mínimo una confiabilidad de 0.9 y si el cuestionario es para investigación de un mínimo de 0.5. Por su parte, Nunnally y Bernstein⁷³ (en Hogan, 2004) proponen una fiabilidad mínima de 0.9 y 0.7 respectivamente; en el contexto de esta línea de discusión, buscando referentes para determinar niveles de confiabilidad aceptable. Kaplan y Sacuzzo⁷⁴ (en Hogan, 2004) señalan que para cualquier propósito de investigación una confiabilidad entre 0.7 y 0.8 es suficientemente buena, mientras que la confiabilidad de las encuestas que influyen sobre el futuro de la personas debe ser superior a 0.95.

- **Validez:** La validez se estimó mediante dos componentes o medidas,

⁷¹ La confiabilidad de un instrumento puede cuantificarse a través de otros métodos como el test-retest. Los sujetos responden dos veces a la misma encuesta, dejando entre las dos veces un intervalo de tiempo para observar si se tienen resultados iguales; método de pruebas paralelas, se preparan dos versiones de la misma encuesta, los ítems son distintos en cada encuesta pero con ambos se pretende medir lo mismo, respondidas por los mismos sujetos. No obstante, en este estudio se ha optado por el método alfa de Cronbach que tiene un mayor reconocimiento a largo de la literatura; además, los métodos anteriormente mencionados presentan como requisito el uso de dos mediciones en el tiempo que presenta una gran complejidad operacional.

⁷² GARCÍA CADENA, Cirilo H. "La medición en ciencias sociales y en la psicología". En: LANDEROS HERNÁNDEZ, René. Estadística con SPSS y metodología de la investigación. México, Trillas, 2006. p. 150. ISBN 970-637-108-7.

⁷³ HOGAN, Thomas P. Pruebas psicológicas, una introducción práctica. México: Manual Moderno, 2004. p. 97. ISBN 978970290877.

⁷⁴ IBID., p. 98.

evidencia de contenido y evidencia de constructo⁷⁵.

La validez de contenido se refiere al grado en que un instrumento refleja un dominio específico de contenido de lo que se mide, es decir, la congruente relación entre el marco teórico, los objetivos del estudio y la encuesta desarrollada. Esta validez es otorgada o expresada de forma subjetiva. El procedimiento más utilizado para determinar este tipo de validez es el que se conoce con el nombre de juicios de expertos, por lo cual se presentó a consideración del director del presente trabajo de grado dando una respuesta de alto grado de congruencia para la encuesta, exceptuando 3 ítems, los cuales fueron revisados y reformulados, concluyendo de esta forma que se tiene validez de contenido.

La evidencia de constructo o validez interna es probablemente la más importante, se refiere al grado en que una medición concierne a los conceptos (o constructos) que están siendo medidos, evaluados empíricamente mediante las correlaciones internas de la encuesta. Generalmente es medida mediante análisis factorial⁷⁶, pero debido a que los ítems analizados presentan en su mayoría una medición nominal (dicotómica) y el tamaño de la muestra es pequeño en relación con el número de ítems no es conveniente realizar dicho análisis por este método, según el profesor de la facultad de Ciencias Humanas y Sociales de la Universidad Pontificia Comillas de Madrid, PEDRO MORALES VALLEJO⁷⁷, experto en

⁷⁵ Aunque existe otro componente que es la validez de criterio no se toma en cuenta debido a que se requiere disponer de otra investigación que dé cuenta su validez y como se expresó anteriormente no se haya dicha información en la referencias investigadas.

⁷⁶ En el análisis factorial se analiza la varianza común a todas las variables. Se parte de una matriz de correlaciones; se trata precisamente de simplificar la información que nos da una matriz de correlaciones. Propiamente se opera con las correlaciones elevadas al cuadrado (r^2), que expresan todo lo que hay (proporción) de varianza común entre las variables.

⁷⁷ VALLEJO, Morales Pedro. El análisis factorial en la construcción e interpretación de test, escalas y cuestionarios. Última revisión, 8 de Enero de 2011. [En línea]. p. 16 -18. [Consultado el 23

investigación en ciencias humanas y sociales. Debido a ello, se analizará teniendo en cuenta el alfa de Cronbach también llamado validez interna que representa el índice global y único de la correlación total entre los ítems. Según COSTELLO y OSBORNE⁷⁸ con un α de 0.5 es mínimamente suficiente, es decir que partiendo del hecho de que $\alpha = 0.804$, se puede concluir que el instrumento tiene evidencia de constructo.

Las evidencias presentadas demuestran que el instrumento tiene características de validez positivas y aunado a ello con una confiabilidad de 0.804 es pertinente concluir que la encuesta puede ser aplicada en el estudio.

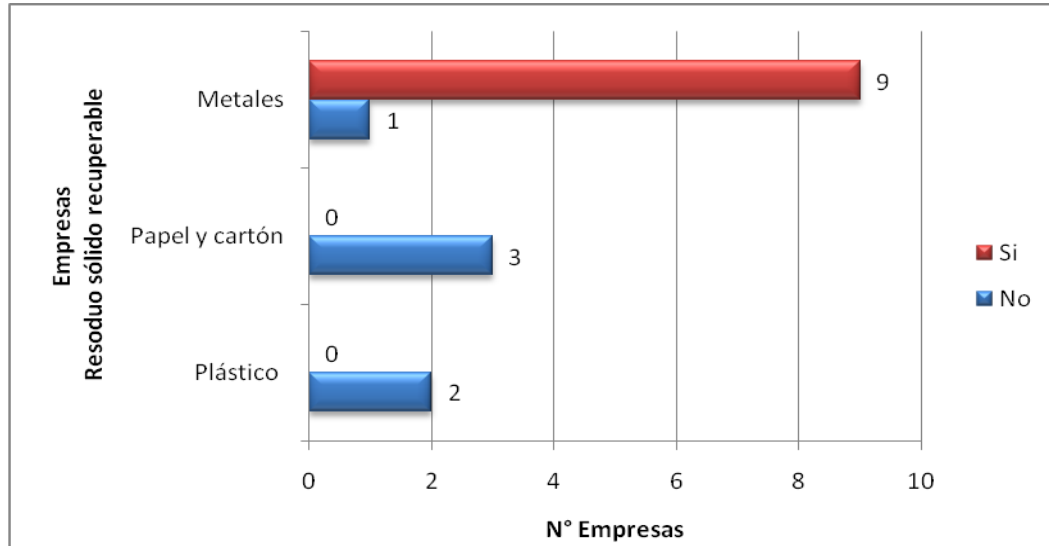
- **Población:** Basados en el imperante del estudio, el reciclaje, expresado por parte de la empresa investigada en el ítem 4 y 9 de la encuesta indicando de forma positiva o negativa la práctica del reciclaje interno y externo en la empresa, se encontró que:

Ante el interrogante 4 ¿Practican actividades de reciclaje en la empresa? (reciclaje interno) se halló que: el 100% de las empresas cuyo principal componente en sus productos es el plástico, no realizan actividades de reciclaje, argumentando que no es un volumen considerable. En el caso de la industria de papel y/o cartón se presentó la misma situación. Cabe aclarar que ante otros residuos de composición sólido-liquida, liquida y peligrosos hay tendencias hacia el reciclaje pero no para los residuos sólidos recuperables. Todo lo contrario se registró en la industria de metales donde el 90% de las empresas encuestadas asumieron practicar actividades de reciclaje. Ver Gráfica 3.

febrero 2011]. Disponible en
<<http://www.upcomillas.es/personal/peter/investigacion/AnalisisFactorial.pdf>>

⁷⁸ COSTELLO, Anna Bland y OSBORNE, Jason W. Exploring best practices in Factor Analysis: Four mistakes applied researchers make. Ponencia presentada en la reunión anual de la asociación americana de investigación educativa, abril 21 de 2003, Chicago, IL.

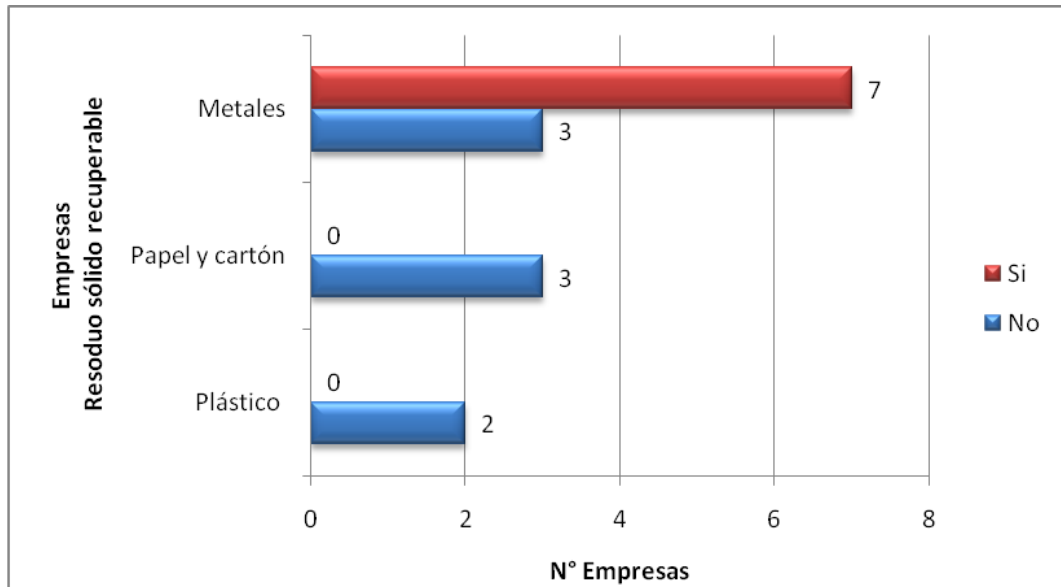
Gráfica 3. Número de empresas de la Prueba Piloto que practican reciclaje.



Fuente: autores.

En relación al interrogante 9 ¿En la empresa se adquieren materiales reciclados como materia prima para la realización de alguno de sus productos? (reciclaje externo). Se halló que, lógicamente, como congruencia a lo anterior el 100% de las empresas encuestadas de plástico y de papel y/o cartón no adquieren materiales reciclables para la producción de algunos de sus productos, mientras que un 30% de las empresas de la categoría metales adquieren materiales reciclables. Ver Gráfica 4.

Gráfica 4. Adquisición de materiales reciclables en empresas de la Prueba Piloto



Fuente: Autores.

Debido a que las empresas de las categorías de plástico y papel y/o cartón encuestadas no realizan actividades de reciclaje se decidió indagar la viabilidad de su permanencia en el estudio, decisión que no se podría tomar de forma acelerada ya que la muestra no es una cantidad considerable de la población. Por lo anterior se resolvió realizar una exploración cualitativa en las empresas restantes de dicha población, que reflejara la aplicación o no de actividades de reciclaje externo e interno.

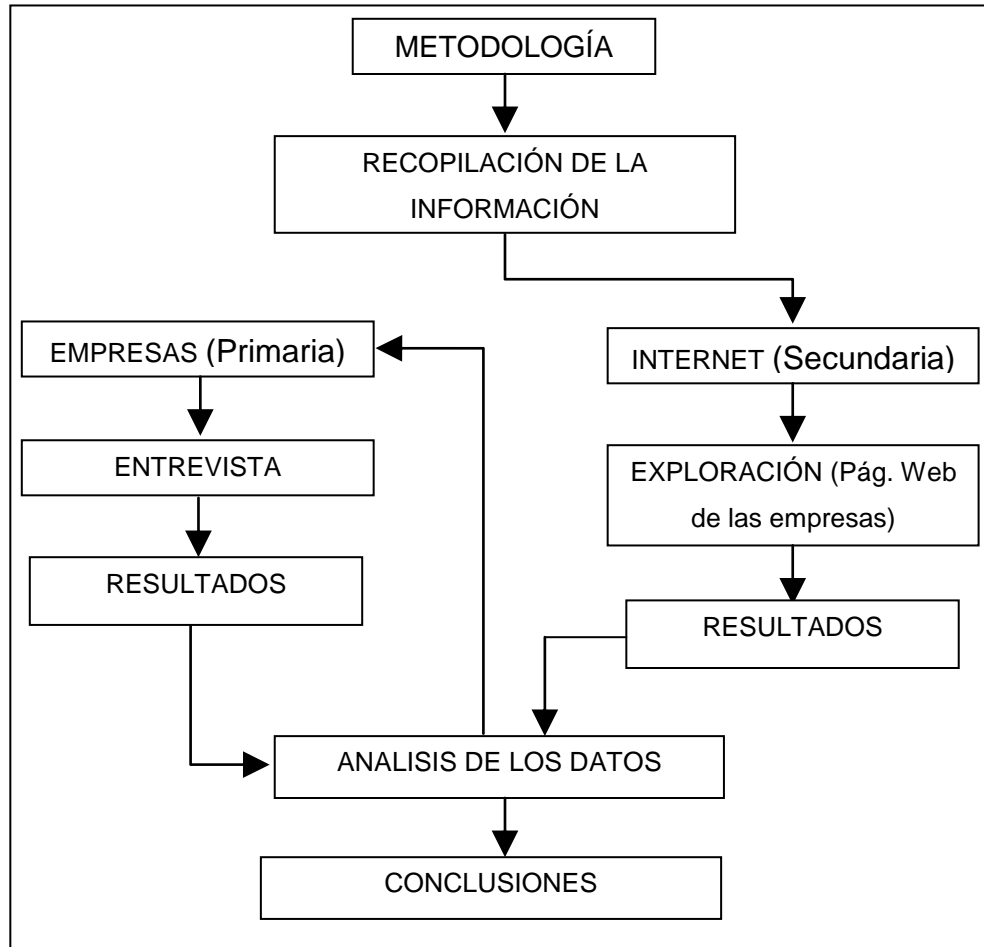
Para la realización de la exploración se indagó en literatura de investigación cualitativa específicamente basada en Norman K. Denzin & Yvonna S. Lincoln⁷⁹ y Michael Quinn Patton⁸⁰, expertos en la investigación cualitativa a nivel mundial. Se

⁷⁹ DENZIN, Norman K. y LINCOLN, Yvonna S. (2005). *Strategies of inquiry*. 3 ed. California: Avisaion. The sage handbook of qualitative research. pp 375-605.

⁸⁰ QUINN PATTON, Michael. *Qualitative research & evaluation methods*. 3 ed. California, 2002. pp. 209-303. ISBN 0-7619-1971-6.

busca incorporar un proceso de investigación efectivo y sencillo que sea el más acorde a las condiciones del estudio, particularmente que sea preciso de acuerdo a la disponibilidad de los estudiados. Ver Figura 8.

Figura 8. Metodología exploración cualitativa: Práctica de actividades de reciclaje.



Fuente: Los autores

La población a investigar es un total de 19 empresas, distribuidas en 7 de plástico y 12 de papel y/o cartón. La exploración se inició con una búsqueda en las páginas web de las compañías que poseen dicho recurso, específicamente se indagó sobre sus productos, proveedores, materias primas, proceso de

producción, políticas, responsabilidad social y demás información que mostrara indicios de la aplicación de actividades de reciclaje.

La exploración generó que 8 industrias tienen página web activa, de las cuales se halló evidencia de reciclaje en 7 de estas. Ver Tabla 18.

Tabla 18. Resultados exploración de Páginas Web de las empresas.

EMPRESA ⁸¹	RECICLAJE INTERNO			RECICLAJE EXTERNO		
	SI	NO	Observación	SI	NO	Observación
Empresas plástico N° 1, 2, 3.		x	No se encontró información		x	Materia prima virgen
Empresas Papel y/o Cartón N° 1 y 2		x	No se encontró información		x	Materia prima (producto en proceso)
Empresa Papel y/o Cartón N° 3		x	No se encontró información		x	No se encontró información
Empresa Papel y/o Cartón N° 4	x		Provee todos sus desperdicios a la Empresa Papel y/o Cartón N° 5.		x	Procesos (físico-mecánicos) de producción y materia prima (producto en proceso)
Empresa Papel y/o Cartón N° 5.		x	No se encontró información	X		Realiza la recuperación del 100% de los desperdicios de la Empresa Papel y/o Cartón N° 4 para producir cartones y papeles industriales.

Fuente: Los autores

⁸¹ Se cambiará el nombre del establecimiento según el residuo sólido recuperable (Plástico o Papel y/o Cartón) producido para preservar el principio de confidencialidad. A las categorías de Plásticos se les denomina Empresa Plástico N° 1, 2 y 3 y a las categorías de Papel y/o Cartón se les nombra Empresa Papel y/o Cartón N° 1, 2, 3, 4 y 5. Los números no representan ninguna característica de estudio, se utilizan como factor diferenciador entre una y otra empresa de la categoría.

Los resultados reflejan que según las características encontradas siete (7) de estas industrias no practican actividades de reciclaje externo, hallazgo que se pudo observar con características como materia prima virgen, materia prima en estado de producto en proceso y se halló que los procesos de producción son netamente mecánicos para las empresas de Cartón y/o Papel (procesos por los cuales es sometido un material y este conserva su estado rígido o sólido cambiando únicamente su forma o dimensión; por ejemplo, flexión, compresión o cizallado y tensión), característica que carece de un elemento principal en los procesos de este tipo de reciclaje, que según la literatura comercial a la mano brindadas por las industrias fabricantes de Papel y/o cartón a nivel nacional, como lo es Cartón de Colombia S. A. (la empresa con la mayor tasa de reciclaje externo de papel y cartón del país) se puede afirmar que los procesos de transformación de estas materias primas además de implicar cambios en sus dimensiones deben sus componentes abandonar el estado rígido para pasar a un estado líquido o semilíquido que permita dar una efectiva utilidad al material reciclado.

Se halló una presencia de reciclaje externo e interno, en un par de empresas (filial una de la otra), donde la empresa principal recicla la totalidad de sus residuos suministrándolos a la empresa adyacente para su posterior transformación en cartones y papeles industriales. Lo anterior permite ir encontrando las posibles tendencias de no reciclaje externo, pero todavía la información es insuficiente para tomar decisiones concretas.

Una vez culminada la etapa de exploración en fuentes secundarias inmediatamente se continuó con la exploración directa en las unidades de estudio, teniendo en cuenta los precedentes. Esta etapa de la investigación se inicia con el establecimiento de la técnica de recolección de la información, para lo cual se decide por la entrevista que se realizó de forma semiestructurada, es decir, partiendo del referente a investigar: la aplicación del reciclaje externo e interno, se

dispone a dar manejo a los interrogantes que pueden ir cambiando en orden y forma según el proceder de la entrevista y así profundizar en lo que interesa. Se postularon las alternativas de entrevista directa o presencial, entrevista telefónica y por correo electrónico. De las cuales, la de correo electrónico fue totalmente fallida. En la búsqueda de la entrevista presencial se encontraron inconvenientes por limitaciones con el recurso tiempo, debido a la posibilidad de una segunda entrevista o desinterés por el estudio realizado y como la entrevista a efectuar era un sondeo corto permitía otras posibilidades como la entrevista por vía telefónica.

Una vez elegida la vía telefónica como medio de realización de la entrevista, esta fue desarrollada con dos contactos por empresa cuando era necesario, es decir, cuando el primer contacto no refería la información suficiente por causa de tiempo o disposición se probaba con un segundo. Se inició con las empresas ya exploradas anteriormente para completar la información requerida y comprobar lo encontrado en dicha exploración y se continuó con el restante. Tres (3) de las empresas no aceptaron referir información, se encontraron claras evidencias de aplicación de reciclaje interno y externo en dos (2) empresas de la categoría de Papel y/o Cartón, se halló también aplicación de reciclaje interno en una industria de la categoría de Plástico. En el restante de industrias consultadas se halló que no se efectuaban actividades de reciclaje debido a las materias primas que manejan, sus procesos, etc. Ver Tabla 19.

Tabla 19. Resultados de exploración por medio de entrevista telefónica.

EMPRESA ⁸²	RECICLAJE INTERNO			RECICLAJE EXTERNO		
	SI	NO	Observación	SI	NO	Observación
Empresas Plástico N° 1, 2, y 3.		x	Residuo generado es mínimo		x	Materia prima virgen
Empresas Plástico N° 4		x	No refirió información		x	No refirió información
Empresas Plástico N° 5 y 6		x	Residuos generados son mínimos y los que se presentan son por reproceso		x	Materia prima virgen
Empresas Plástico N° 7	x		Se presentan residuos de reprocesos y en caso de no presentar adictivos de tinta son triturados y devueltos al proceso		x	Materia prima virgen
Empresas Papel y/o Cartón N° 1 y 2, 3		x	No es una cantidad considerable		x	Procesos mecánicos para la producción y materia prima (producto en proceso)

⁸² Se cambiará el nombre del establecimiento según el residuo sólido recuperable (Plástico o Papel y/o Cartón) producido para preservar el principio de confidencialidad. A las categorías de Plásticos se les denomina Empresa Plástico N° 1, 2,... y 7 y a las categorías de Papel y/o Cartón se les nombra Empresa Papel y/o Cartón N° 1, 2,...y 12; los números no representan ninguna característica de estudio, se utilizan como factor diferenciador entre una y otra empresa de la categoría.

Tabla 19. (Continuación)

EMPRESA ⁸³	RECICLAJE INTERNO			RECICLAJE EXTERNO		
	SI	NO	Observación	SI	NO	Observación
Empresa Papel y/o Cartón N° 4	x		Provee todos sus desperdicios a la Empresa Papel y/o Cartón N° 5.		x	Procesos mecánicos para la producción y materia prima (producto en proceso)
Empresa Papel y/o Cartón N° 5.		x	No es una cantidad considerable	X		Realiza la recuperación del 100% de los desperdicios de la Empresa Papel y/o Cartón N° 4 para producir cartones y papeles industriales.
Empresa Papel y/o Cartón N° 6.	x		Según el caso se vende o devuelve al proceso si este no tiene adictivos de tinta	X		Se adquiere papel y cartón de segunda mano, y demás desperdicios de papel y cartón de algunas industrias
Empresas Papel y/o Cartón N° 7,8,9 y 10		x	Mínimos desperdicios y se mezclan con los demás residuos recogidos por el sistema de aseo municipal		x	Procesos mecánicos para la producción y materia prima (producto en proceso)
Empresa Papel y/o Cartón N° 11 y 12.		x	No refirió información		x	No refirió información

Fuente: Los autores

⁸³ Se cambiará el nombre del establecimiento según el residuo sólido recuperable (Plástico o Papel y/o Cartón) producido para preservar el principio de confidencialidad. A las categorías de Plásticos se les denomina Empresa Plástico N° 1, 2,... y 7 y a las categorías de Papel y/o Cartón se les nombra Empresa Papel y/o Cartón N° 1, 2,...y 12; los números no representan ninguna característica de estudio, se utilizan como factor diferenciador entre una y otra empresa de la categoría.

Teniendo en cuenta la información encontrada se decidió acotar la población de estudio, concentrándose en las industrias pertenecientes a la categoría de metales por las siguientes razones:

- Para potencializar los resultados del diagnóstico, ya que esta industria presenta características favorables hacia la práctica del reciclaje.
- La industria cuyo principal residuo sólido es el metal es la más representativa entre las empresas caracterizadas por su principal residuo sólido recuperable, con una participación del 74%. Esta caracterización está compuesta por las empresas que realizan actividades siderúrgicas y/o metalmeccánicas, las cuales son la segunda fuerza generadora de empleo en el sector industrial después de la agroindustria, según base de datos de las empresas de la ciudad de Palmira, año 2009.
- Esta industria se encuentra entre los posibles sectores estratégicos para el impulso de la transformación productiva del municipio de Palmira desarrollados en la fase I y II de la Agenda de Competitividad del municipio (se encuentra en elaboración). Principalmente con participación en las apuestas de bajo nivel de confluencia y con tendencias hacia las apuestas de alto nivel⁸⁴.
- Sus productos o residuos sólidos recuperables generados, presentan características que son por excelencia totalmente reciclables y son mejores valorados que sus adyacentes anteriormente mencionados (ver más en apartado 4.5.3.2.4 Metales).

⁸⁴ INSTITUTO DE PROSPECTIVA, INNOVACIÓN Y GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO. Informe final agenda de competitividad para Palmira, fase 1 y 2: términos de referencia para la construcción de una agenda de competitividad para Palmira. [En línea]. (2009). p.168-182. [Consultado el 14 enero 2011]. Disponible en: <<http://www.fundacionprogresamos.org.co/documentos-de-interes/descargas/category/10-agenda-de-competitividad>>.

6. ADMINISTRACIÓN DEL INSTRUMENTO O TRABAJO DE CAMPO

Una vez se realizada la prueba piloto, se obtienen dos resultados muy importantes, el primero es la aceptación de la herramienta diseñada para la recolección de la información y el segundo es la acotación de las empresas del estudio, por razones anteriormente mencionadas, a las que generan como principal residuo sólido principal el metal.

De acuerdo a esto, se realiza el trabajo de campo final con las 48 empresas indicadas en la Tabla 16 de este trabajo, que presentan como principal residuo sólido el metal.

La administración del instrumento fue desarrollada de una forma flexible; es decir, que se ajustara a la disponibilidad del estudiado, de tal manera que se lograra la mayor tasa de participación. Dentro de las posibilidades para diligenciar la encuesta se contó con el método de la entrevista personal y la autodiligencia de la encuesta de forma impresa o por correo electrónico, dándole prioridad a la entrevista, ya que permite observar los razonamientos del entrevistado ante los interrogantes, consiguiendo de esta forma una mayor profundidad en la entrevista.

Este proceso se inició con una invitación vía telefónica con soporte escrito (Anexo C), acción que permitió observar no conformidades con la base de datos, como empresas que no registraban, es decir, que no estaba en el área geográfica, los datos eran erróneos imposibilitando su contacto o la empresa no existía, esto debido a que no hay una actualización de los datos por parte de las empresas en la Cámara de Comercio del municipio. También se presentaron incongruencias con la actividad o clasificación CIU, ya que algunas empresas no aplicaban a la

actividad asignada causando su salida de la investigación por no cumplir con las características para la misma.

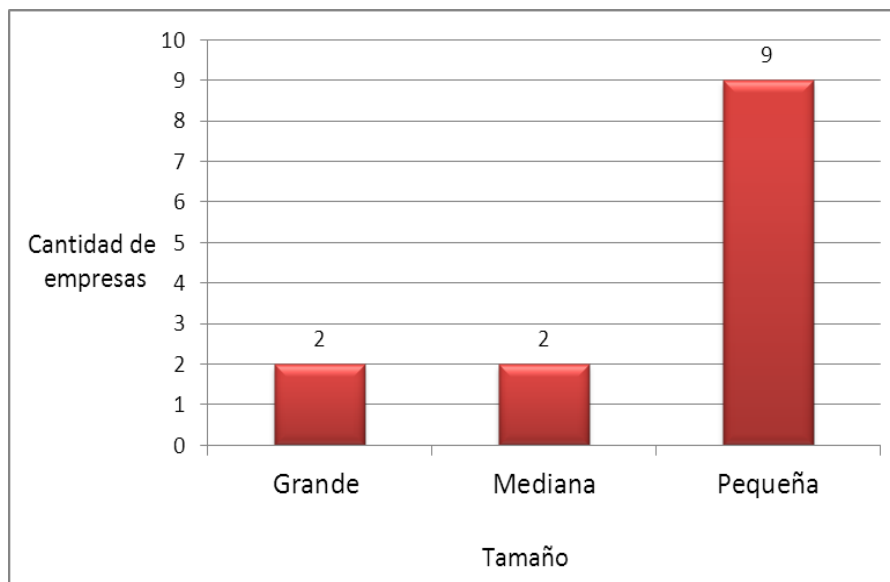
Debido a lo anterior se pasó de una población de 48 a 33 empresas con la cuales se alcanzó una participación del 39%. Entre las empresas que no participaron el 70% de estas expresaron no tener tiempo o no tener interés en la investigación, lo anterior refleja una actitud negativa que podría ser accionada por una baja credibilidad frente a los proyectos de pregrado y la poca integración presente entre la academia y la empresa. Ver en detalle Anexo D.

7. CONSOLIDACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

De acuerdo a lo expresado en el capítulo anterior, en el diagnóstico participaron 13 empresas de un total de 33, ocasionando que los resultados presentados no explican precisamente el reflejo de la población, pero si un acercamiento a la situación actual.

Las empresas participantes están compuestas por dos (2) empresas grandes, dos (2) empresas Medianas y nueve (9) pequeñas. Ver Gráfica 5.

Gráfica 5. Tamaño de las empresas estudiadas



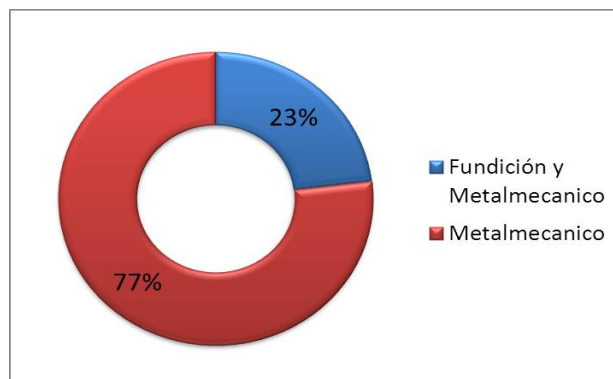
Fuente: Los autores

Los resultados se presentan a continuación, de acuerdo a los indicadores anteriormente establecidos en el apartado 5.3.2.2 Diseño de Indicadores.

7.1 PROCESO PRODUCTIVO

Las industrias estudiadas presentan que el 100% trabajan bajo procesos metalmeccánicos y el 23% de estas inician sus operaciones bajo el proceso de fundición. La primera característica ubica esta industria dentro del sector metalmeccánico, cuyos establecimientos se encuentran catalogados bajo 13 grupos industriales CIIU, dentro de los cuales se destaca el CIIU D289 (Fabricación de otros productos elaborados de metal y actividades de servicios relacionados con el trabajo de metales) como el más importante en la ciudad Palmira y su área de influencia respecto al número de industrias con el 62% de participación y generación de empleo, característica semejante a lo que sucede a nivel nacional donde según la encuesta anual manufacturera del año 2007, este concentra el mayor grupo de industrias con 300 de las 1245 en el país y además son el tercer grupo en cuanto a la generación de valor agregado en el sector. La segunda característica, logra diferenciar este grupo de empresas respecto a la inclusión del proceso de fundición en sus operaciones, presentando así condiciones favorables en cuanto a logística inversa y por ende a la Gestión Ambiental, ya que permite la recuperación de valor de materiales fuera de uso, específicamente mediante la actividad de reciclaje en su dimensión de reciclaje externo. Ver Gráfica 6.

Gráfica 6. Proceso productivo



Fuente: Los autores

7.2 PRODUCTO

Los productos en las empresas estudiadas presentan un comportamiento heterogéneo en cuanto al tipo o clase, pero presentan características de agrupación de acuerdo con los eslabones o familia de productos establecidos en la cadena metalmecánica nacional⁸⁵ logrando de esta forma que las industrias formaran 7 grupos de los cuales sobresale por su volumen de empresas el eslabón de productos metalmecánicos industriales con 31%, seguido de productos metalmecánicos de ferretería, construcción y maquinaria agrícola no eléctrica cada uno con 15% de participación sobre el total y con un 8% cada uno los eslabones de envases metálicos, infraestructura y otro productos. Ver tabla 20.

Según Araujo Ibarra⁸⁶ los productos metálicos están ganando un espacio importante dentro de las exportaciones vallecaucanas, debido a que el sector presenta dinámicas de crecimiento interesantes y aunque el valor exportado todavía no alcanza niveles significativos se está generando un mercado importante para estos, especialmente en EEUU, país con el cual la región presenta ventaja comparativa además de otros productos, con los metálicos, lo que genera expectativas positivas frente a la llegada del TLC (Tratado de Libre Comercio).

⁸⁵ ASOCIACIÓN NACIONAL DE EMPRESARIOS DE COLOMBIA, Cadena siderúrgica y metalmecánica Colombiana. [En línea]. (2010). [Consultado el 26 marzo 2011]. Disponible en: <<http://www.andi.com.co/downloadfile.aspx?id=BD9A3B3E-82A7-4120-937E-8D4BD87BD6CA>>.

⁸⁶ IBARRA ARAUJO, Consultores de negocios internacionales. Quinientos nuevos productos y servicios, para nueve regiones de Colombia, con gran potencial de mercado en estados unidos. [En línea]. (2006). [Consultado el 6 de enero 2011]. Disponible en: <<http://portal.araujoibarra.com/biblioteca-y-articulos/500-nuevos-productos/indice/indice>>

Tabla 20. Productos por empresa

EMPRESA	PRODUCTOS	ESLABÓN O FAMILIA DE PRODUCTOS	
1	Estructuras Puentes grúa	Infraestructura	Artículos Metalmetálicos
2	Mallas electro soldadas Grafiles Alambres brillantes	Construcción	
3	Ventanería Ventanas		
4	Ejes Superficies Troqueles Cuñeros	Industrial	
5	Rejillas antideslizantes Protectores de columnas Bases unitarias Platinas de nivelación Separador travesaño Manijas		
6	Mazas Catalinas Piñones Acoples Viradores Raspadores Chumaceras		
7	Prensas de Banco		
8	Pines Herrajes(argollas, hebillas y cortineros) Arandelas	Ferretería	
9	Tornillería Alambres		

Tabla 20. (Continuación)

EMPRESA	PRODUCTOS	ESLABÓN O FAMILIA DE PRODUCTOS	
10	Placas Vehiculares Pancartas cañeras Avisos para transportes Marcación vial	Otros Productos	Artículos Metalmetálicos
11	Tubos colapsibles en aluminio	Envases metálicos	
12	Canastas Cultivadoras Tolvas Tanques Rastros	Agrícola	Maquinaria no eléctrica
13	Rastras Cenitanden Abonadoras Aporcador		

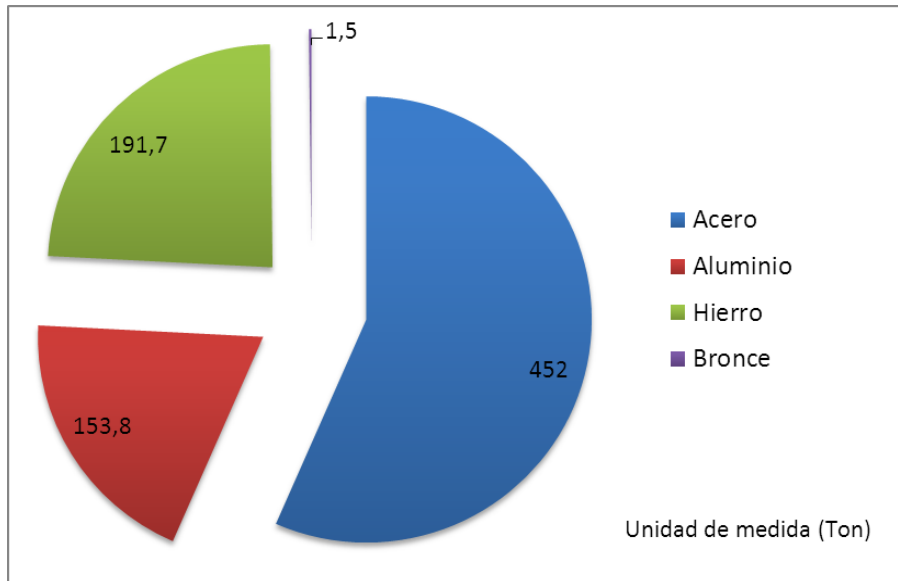
Fuente: Los autores

7.3 PRODUCCIÓN EN TERMINOS DE METALES

Se indagó en las empresas estudiadas acerca de la cantidad de producción mensual en términos de Metales contenidos en los productos terminados, obteniendo como resultado un consolidado de producción mensual de 799 toneladas, es decir, que ese es el valor de metal presente en los productos terminados de las empresas estudiadas.

Como se puede observar en la Gráfica 7, la cantidad de metal que se encuentra en mayor medida en los productos terminados es el Acero con 452 toneladas, seguido por el Hierro con 191,7 toneladas, en tercer lugar el Aluminio con 153,8 toneladas y por último el Bronce con 1,5 toneladas.

Gráfica 7. Producción en términos de Metales



Fuente: Los autores

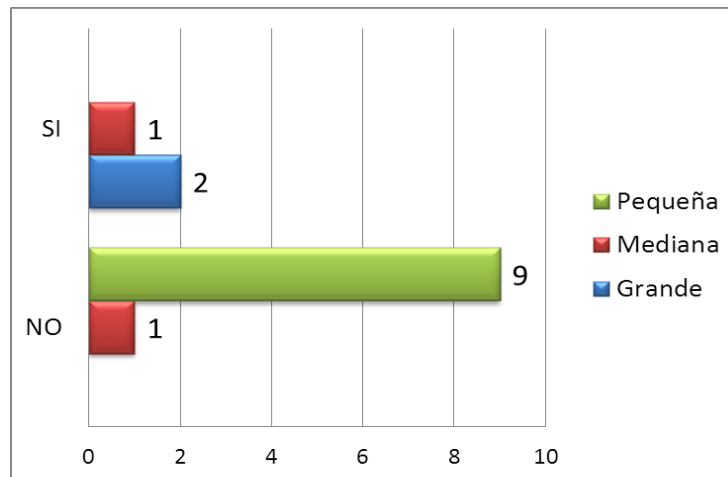
Un poco más del 80% de la producción pertenece a productos con un amplio ciclo de vida, pertenecientes a la familia de productos de la construcción e infraestructura, hecho que mitiga el impacto ambiental generado por su producción, específicamente aguas abajo de la cadena de suministros del sector, debido a que la transformación de los productos en residuos sólidos se consigue al largo plazo.

7.4 LOGÍSTICA INVERSA

Para el inicio de la indagación del reciclaje como componente de la logística inversa se decidió indagar sobre el conocimiento o reconocimiento de la logística inversa por parte de los estudiados. Los resultados demuestran que el 23% de las empresas estudiadas conocen o han escuchado sobre logística inversa. Estas empresas presentan características comunes respecto al tamaño, son empresas

grandes y medianas lo que evidencia tendencias hacia un mayor portafolio de conocimientos para afrontar las actuales tendencias hacia el reciclaje. Ver Gráfica 8.

Gráfica 8. Identificación Logística Inversa



Fuente: Los autores

7.5 RECICLAJE INTERNO

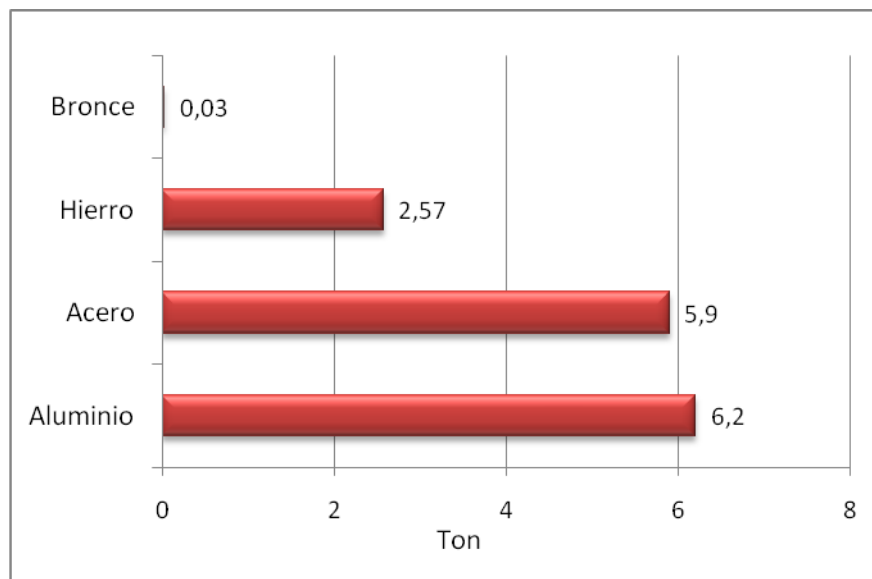
La totalidad de los encuestados afirman realizar reciclaje interno, característica esperada debido a las propiedades de reciclaje de los metales (ampliar apartado 4.5.3.2.4 Metales). Sin embargo se evidencia el desconocimiento en el 77% de las empresas sobre la estrecha relación entre el reciclaje y la logística inversa.

7.5.1 CANTIDAD DE RESIDUOS SÓLIDOS METÁLICOS GENERADOS

El presente indicador confirma lo expresado en el indicador anterior reflejando que todas las empresas generan residuos sólidos metálicos. La cantidad mensual de estos residuos generados es en total 14,7 toneladas. El 82,3% de estos residuos

están conformados por Aluminio y Acero, con una participación muy cercana de 42,2 y 40,1 % respectivamente. El 17,7% restante de los residuos se compone de Hierro y Bronce. Ver Gráfica 9.

Gráfica 9. Cantidad de Residuos Sólidos Metálicos generados



Fuente: Los autores

7.5.2 ACCIONES REALIZADAS CON LOS RESIDUOS SÓLIDOS

El 69,2% de las industrias participantes afirma vender a terceros los residuos sólidos, el 7,7% lo reusa y el restante 23,1% realiza ambas acciones.

Las acciones en términos de la cantidad de residuo sólido metálico recuperable (RSMR) reflejan que 8,7 toneladas son vendidas a terceros, 0,415 toneladas son reusadas y 5,6 toneladas están siendo operadas bajo ambas acciones. Para efectos del proceso de la investigación se requiere conocer por separado la cantidad vendida y reusada dentro de las empresas que practican ambas

acciones. Debido a que no fue posible expresarlo mediante la encuesta se calcula un aproximado bajo el supuesto que el 50% son vendidos y el 50% reusados. Teniendo en cuenta lo anterior la cantidad de residuos sólidos metálicos recuperables vendidos y reusados son 11,5 y 3,2 toneladas respectivamente. Ver tabla 21.

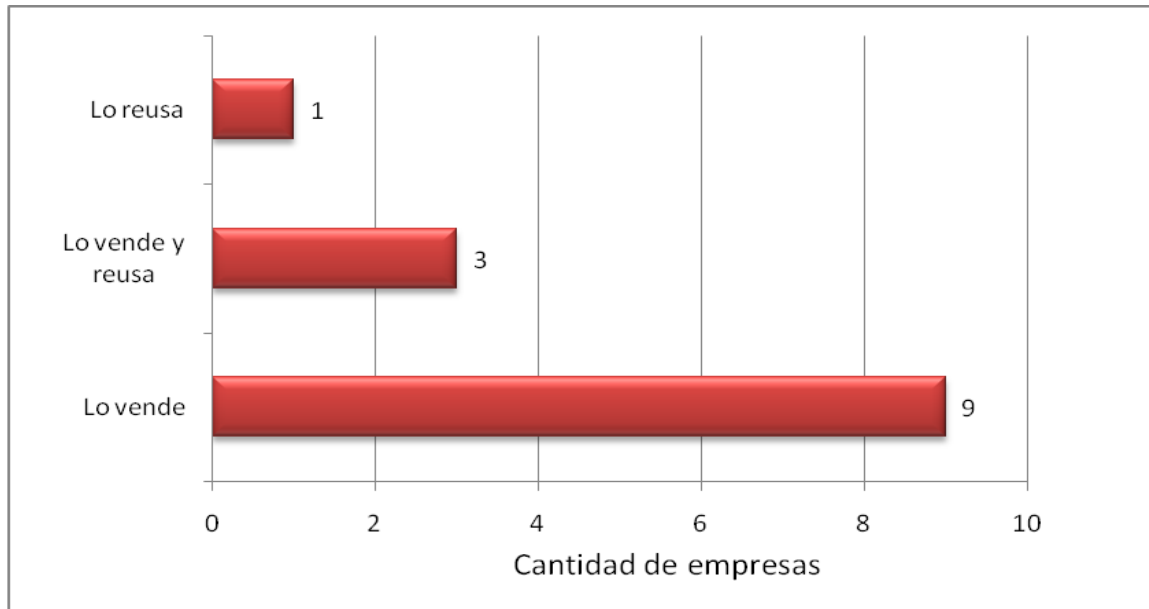
Tabla 21. Acciones vs Cantidad de Residuo Sólido Metálico Recuperable

Acción	Cantidad de RSMR (ton)	Cantidad de RSMR aproximada (ton)
Vende	8,7	11,5
Reusa	0,4	3,2
Vende y reusa	5,6	0
Total	14,7	14,7

Fuente: los autores

Lo anterior refleja que la totalidad de las empresas efectúan acciones que generan rescate de valor, pero en cuanto a estas actividades se observa que el 92,3% de las empresas no tienen la capacidad suficiente para administrar directamente sus residuos, estas recuperan valor sobre ellos vendiéndolos, pero ceden la responsabilidad ambiental a otras entidades; cabe aclarar que el 25% de estas empresas también reusan algunos de sus productos permitiendo de esta manera además de la recuperación de valor asumir de forma directa la responsabilidad ambiental. Solo el 7,7% reusa el total de sus residuos, es decir que solo una (1) empresa realiza una efectiva acción de reciclaje rescatando valor económico y asumiendo de forma directa la responsabilidad ambiental. Ver Gráfica 10.

Gráfica 10. Acciones realizadas con los Residuos Sólidos Metálicos Recuperables

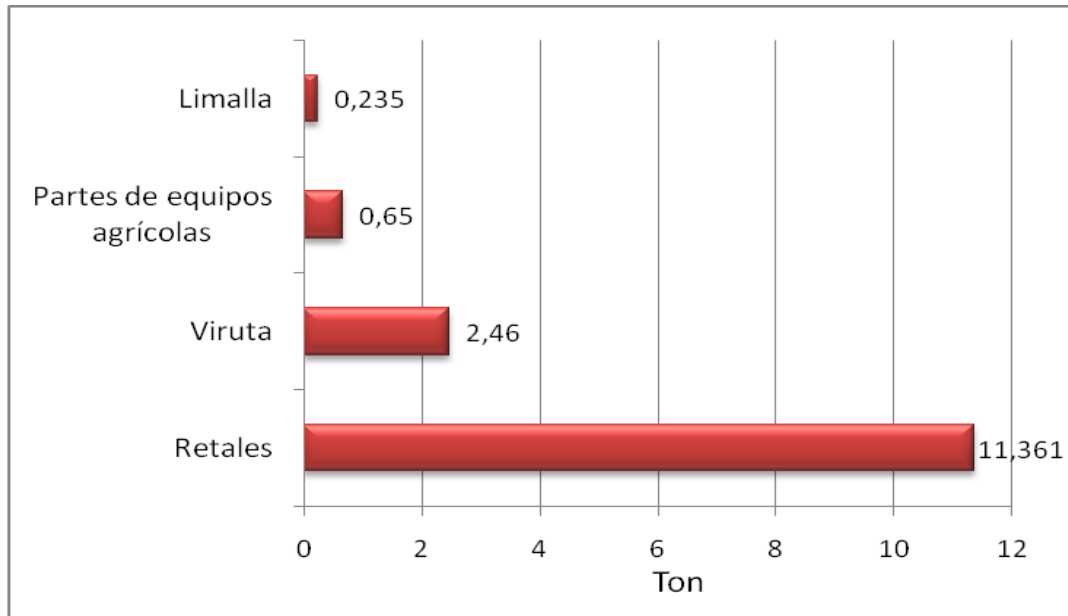


Fuente: Los autores

7.5.3 TIPO DE RESIDUO

Los RSMR generados en la industria son viruta, limalla, partes de equipos agrícolas y retales, siendo este último el de mayor peso con 11,361 toneladas por mes y una participación de 77% respecto al total. Aunque es el de mayor costo para la industria, este residuo presenta las mejores características en cuanto a precio de venta y reuso debido a su fácil manejo y características físicas. Ver Gráfica 11.

Gráfica 11. Tipo de Residuo Sólido Metálico Recuperable



Fuente: loa autores

7.5.4 CONSUMO APARENTE DE METALES COMUNES

Para calcular el consumo aparente de metales comunes, se debe tener en cuenta lo expresado en el apartado 5.3.2.2.2 de este trabajo. Es así como:

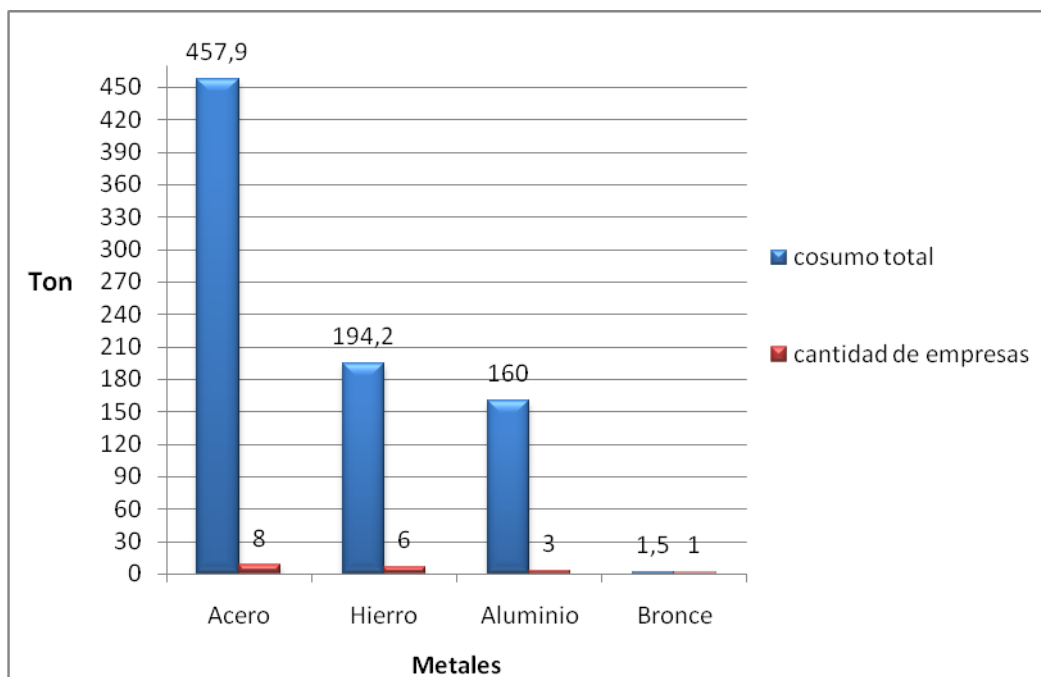
$$\begin{aligned}
 \text{Consumo aparente de} &= & \text{Producción en} & & \text{Cantidad de residuos} \\
 \text{Metales comunes} &= & \text{términos de metales} & + & \text{sólidos metálicos} \\
 & & \text{promedio mensual} & & \text{recuperables promedio} \\
 & & & & \text{mensual generados por la} \\
 & & & & \text{producción}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Consumo aparente de} &= & 799 & + & 14,7 \\
 \text{Metales comunes} &= & & &
 \end{aligned}$$

Consumo aparente de Metales comunes = 813,7 toneladas/mes

El consumo aparente de metales comunes por los encuestados es en promedio 813,7 toneladas mensuales. De las cuales se está generando un 1.8% de residuos sólidos metálicos recuperables y el restante queda inmerso en los productos. El Acero es el metal más consumido con una participación del 56% jalonado por ocho (8) empresas, seguido del Hierro consumido por seis (6) empresas con una participación de 24%, muy cerca sigue el Aluminio empleado por tres (3) empresas con una participación del 19.8% y por último el Bronce consumido solo por una (1) empresa, con una participación de 0.2%. Ver Gráfica 12.

Gráfica 12. Consumo mensual aparente de metales comunes

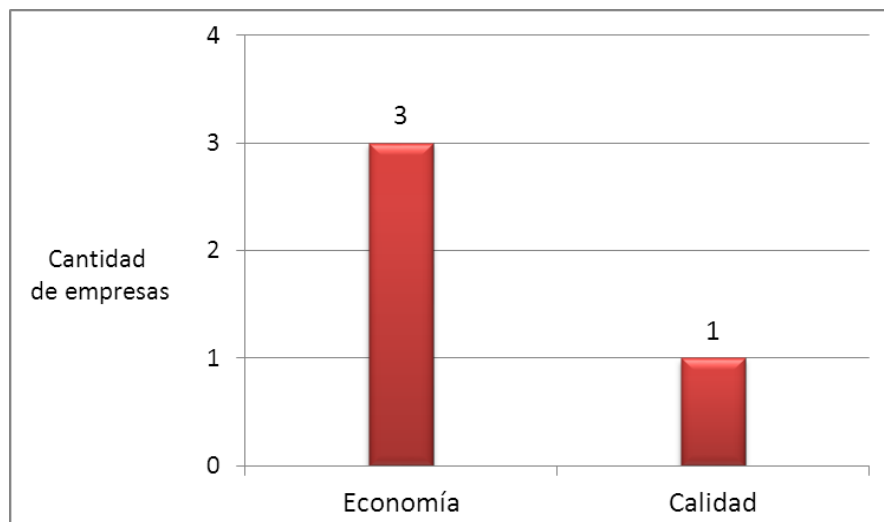


Fuente: Los autores

7.6 RECICLAJE EXTERNO

Por otro lado se encontró que tan solo el 31% de las empresas estudiadas practican Reciclaje Externo, es decir, que adquieren materiales reciclados como materia prima para la realización de alguno de sus productos. Estas empresas son las establecidas en la Tabla 20 como Empresa N°.3, Empresa N° 6, Empresa N° 7 y Empresa N° 13. El 75% de estas empresas expresan el factor económico como la razón por la cual realizan este tipo de reciclaje, mientras el 25% dicen hacerlo por calidad. Ver Gráfica 13.

Gráfica 13. Razones por las cuales se practica Reciclaje Externo

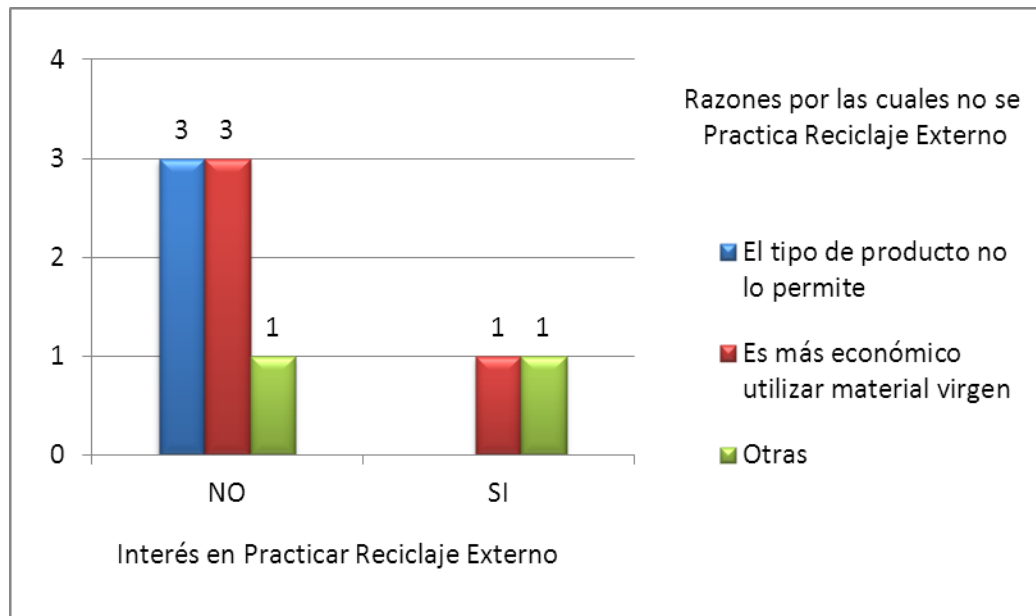


Fuente: Los autores

El 69% restante de las empresas estudiadas no practican Reciclaje Externo. El 44,4 % de estas justifican este hecho, afirmando que es más económico utilizar materia prima virgen, porque la capacidad de producción de la industria no permite generar economía de escala. De este grupo de empresas una (1) presenta interés de adquirir materia prima reciclable porque además de ayudar al medio ambiente,

podrían mejorar su oferta de productos en cantidad y diversidad; el 33,3% mencionan que el tipo de producto no lo permite, ya sea porque sus productos son de baja rotación lo que no justifica la implementación de infraestructura para llevar a cabo este proceso o porque los productos de las empresas requieren que la materia prima tenga unas características físicas ya establecidas que los materiales reciclados no las conservan; por último el 22.3% restante expresan tener otra razón para no adquirir materia prima reciclable, la cual es la carencia de infraestructura necesaria para dichas operaciones. De estas empresas una (1) estaría interesada en adquirir estos materiales, porque le permitiría autoabastecerse y ampliar su oferta. Ver Gráfica 14.

Gráfica 14. Razones por las cuales no se practica Reciclaje Externo Vs El interés de practicarlo.



Fuente: Los autores

7.6.1 TASA DE RECICLAJE

Retomando la definición dada para el presente estudio para Tasa de Reciclaje, esta es la relación entre la cantidad (kg o toneladas) de materiales enviados al medio en términos de producto terminado frente a la cantidad recuperada. Para las industrias en cuyos procesos se practica actividades de reciclaje externo (Empresa N°.3, Empresa N° 6, Empresa N° 7 y Empresa N° 13), se observó que el 50% de estas recuperan entre 70 y 90% del material, un 25% recupera entre 30 y 50% y el restante 25% recupera menos del 10%. Ver tabla 22.

Tabla 22. Cantidad de Residuo Sólido Metálico Recuperable adquirido por el Sector

Empresa N°	Porcentaje de RSMR utilizado en los productos respecto al total de materia prima		Producción mensual (toneladas)	Cantidad de RSMR mínimo adquirido por empresa (toneladas)	Cantidad de RSMR máximo adquirido por empresa (toneladas)
	Mínimo (%)	Máximo (%)			
3	30	50	145	43,5	72,5
13	0	10	2	0	0,2
6	70	90	100	70	90
7	70	90	4,5	3,15	4,05
TOTAL			251,5	116,65	166.75

Fuente: Los autores

De acuerdo a lo anterior se halla la tasa de reciclaje para el sector, mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Tasa de reciclaje} = \frac{\text{Cantidad de Residuo Sólido metálico Recuperable adquirido como materia por el sector}}{\text{Producción en términos de metales del sector}} \times 100$$

$$\text{Tasa de reciclaje mínima} = \frac{116,65}{251,5} \times 100 = 46,4\%$$

$$\text{Tasa de reciclaje máxima} = \frac{166,75}{251,5} \times 100 = 66,3\%$$

Las industrias estudiadas que practican reciclaje externo presentan una tasa de reciclaje de un mínimo de 46,4% y un máximo de 66,3%; es decir que de cada 100 toneladas de metal enviadas al entorno en forma de producto terminado, de 46,4 a 66,3 toneladas son recuperadas en promedio mensualmente. Aunque la tasa de reciclaje presenta un rango aparentemente amplio no se puede dar una respuesta positiva o negativa, debido a que no se hallaron datos para comparar este valor que depende entre otros elementos de la capacidad de producción y de adquisición de productos y/o materiales.

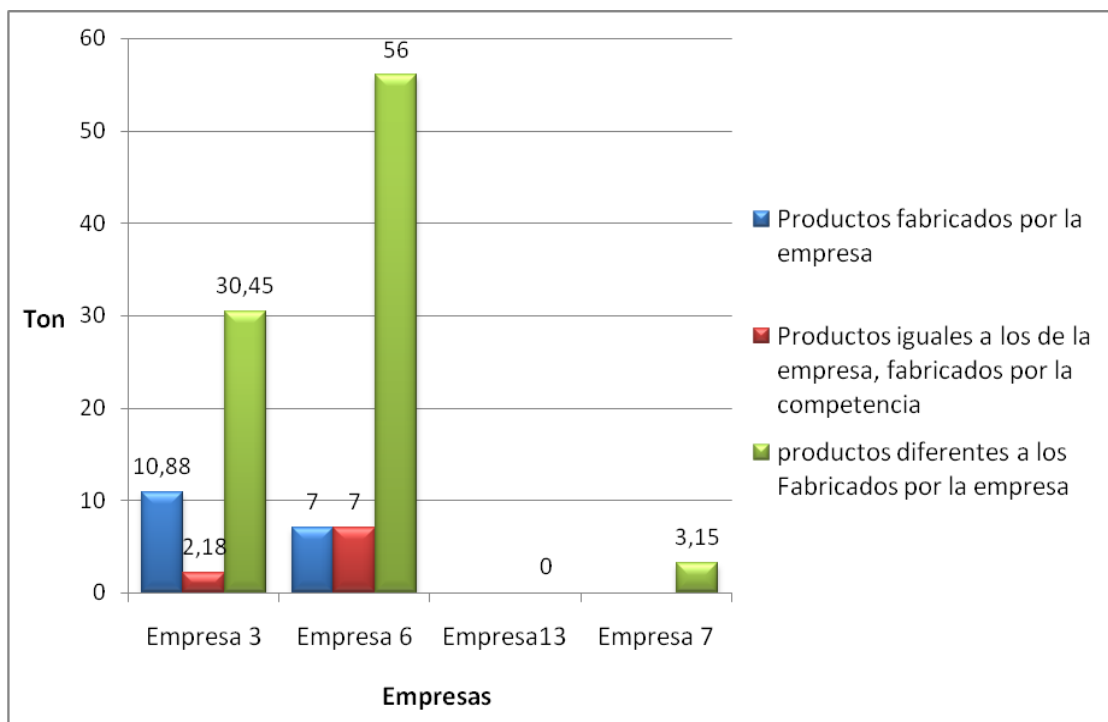
7.6.2 TIPO DE RECICLAJE

Se indagó en las empresas estudiadas que afirmaron realizar este proceso, donde se obtiene que el 50% de las empresas (Empresa N° 7 y Empresa N° 13) adquieren residuos de productos diferentes a los fabricados por ellas, mientras el otro 50% (Empresa N° 3 y Empresa N° 6) dicen adquirir residuos de productos fabricados por la empresa, iguales a los de la empresa fabricados por la

competencia y de diferentes a los fabricados por la empresa. Las Gráficas 15 y 16 presentan la cantidad mínima y máxima de RSMR según la procedencia, respectivamente.

Los porcentajes de residuos sólidos adquiridos como materia prima para la realización de productos de la Empresa N° 3 son un 10% residuos de productos fabricados por la empresa, otro 10% residuos de productos fabricados por la competencia y el 80% restante residuos de productos diferentes a los propios. Estos materiales se obtienen principalmente de la compra a organizaciones de recicladores.

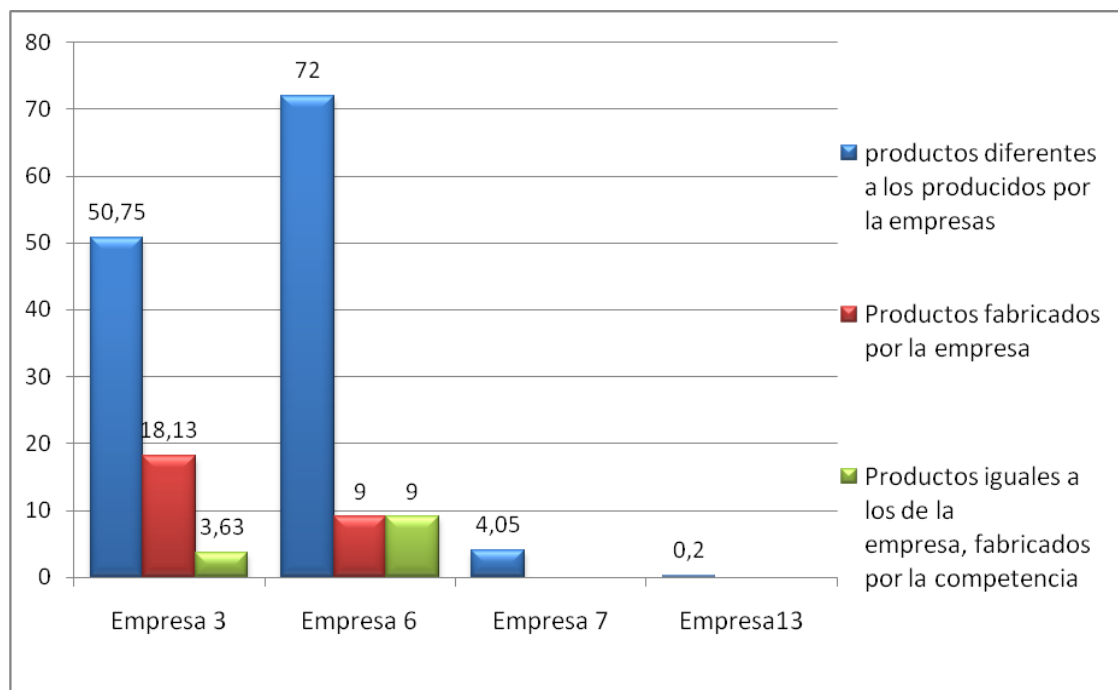
Gráfica 15. . Empresas Vs Procedencia de Residuo Sólido Metálico Recuperable (cantidad mínima)



Fuente: Los autores

Para la Empresa N° 6, los porcentajes de residuos sólidos adquiridos como materia prima para la realización de sus productos corresponden al 25% residuos de productos fabricados por la empresa, 5% residuos de productos fabricados por la competencia y el 70% restante, residuos de productos diferentes a los propios, los cuales son obtenidos de las actividades de reciclaje que la empresa misma realiza.

Gráfica 16. Empresas Vs Procedencia Residuo Sólido Metálico Recuperable (cantidad máxima)

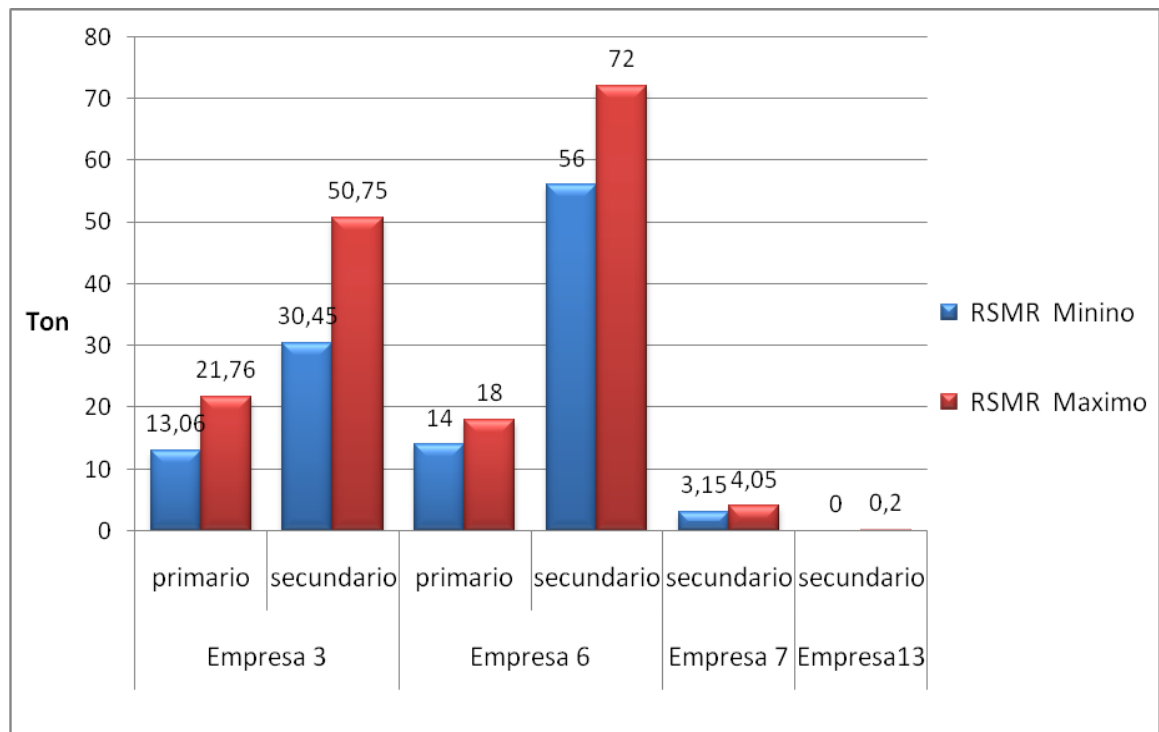


Fuente: Los autores

Según lo anterior, las empresas efectúan ambos tipos de reciclaje, es decir, tanto primario como secundario, pero con una clara tendencia hacia el reciclaje secundario, que en cifras señalaría que entre 89,6 y 127 toneladas de los residuos sólidos metálicos son recuperados mediante este tipo de reciclaje. Esta tendencia

se presenta debido a que los productos fabricados por estas no abundan en el mercado como para sólo abastecerse de estos y además la chatarra se encuentra disponible en una gran variedad de productos con las condiciones apropiadas para ser reciclados, sin representar disminución alguna de rendimiento para la industria, lo que hace más factible este reciclaje. Ver Gráfica 17.

Gráfica 17. Tipo de Reciclaje por empresas Vs Residuo Sólido Metálico Recuperable



Fuente: Los autores

7.6.3 ABASTECIMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS RECUPERABLES

Las formas de abastecimiento indagadas arrojaron que el 50% de las empresas (Empresa N° 7 y Empresa N° 13) compran directamente a proveedores y que el

restante 50% (Empresa N° 6 y Empresa N° 3) opera bajo un Sistema propio de Abastecimiento.

Las formas de abastecimiento encontradas inician en el eslabón de identificación de la materia prima analizada en los apartados anteriores, continuando entonces con la identificación de los agentes proveedores de dicha materia prima, encontrándose que de las cuatro (4) empresas, dos (2) se abastecen principalmente de organizaciones de recicladores formales, uno (1) de recicladores informales y la que resta es abastecida principalmente por organizaciones de recicladores formales e industrias. Ver Tabla 23.

Tabla 23. Agentes proveedores de Residuos Sólidos Metálicos Recuperables

EMPRESA	PROVEEDORES
Empresa N°3	Organizaciones de recicladores formales
Empresa N°13	Recicladores informales
Empresa N°6	Organizaciones de recicladores formales
	Industrias
Empresa N° 7	Organizaciones de recicladores formales

Fuente: Los autores

Siguiendo bajo los parámetros de logística inversa, se profundiza en las industrias que poseen un sistema propio de abastecimiento, para lo cual se indagó sobre las actividades básicas de abastecimiento de materia prima reciclable, específicamente sobre su modo de operación, es decir, si las actividades son realizadas directamente por la compañía o las subcontratan. Se encontró que la Empresa N° 3 opera bajo tres actividades tercerizadas, las cuales son recolección en la fuente, clasificación y transporte, y efectúan bajo acción directa

las actividades de almacenamiento, acondicionamiento de los materiales a las condiciones necesarias y otras. Para la empresa N° 6 se halló que la totalidad de sus actividades son efectuadas directamente por esta. Ver Tabla 24.

Se logró constatar el porqué de estos modus operandi, hallándose que para la empresa N° 3, la presencia de esas tres (3) actividades subcontratadas tienen un origen, anteriormente todas sus actividades operaban de forma directa o con recursos propios, con lo cual se identificaron las fuentes de materia prima reciclable, efectivas y potenciales, lo que más adelante permitiría tercerizar manteniendo de cierta manera controlada la cadena logística aguas arriba, siendo posible debido a que esta es una empresa de tamaño grande y tiene una relación empresa-proveedor donde ellos son el actor dominante. La empresa N° 6, es una empresa de tamaño mediano, afirma operar de esta manera ya que una parte de los residuos sólidos metálicos son conseguidos con industrias de la región (ingenios azucareros, cementeras, etc.) mediante alianzas estratégicas y el restante de materia prima con organizaciones de recicladores formales, por lo cual, según el entrevistado, no es rentable delegar estas actividades a terceros.

Tabla 24. Actividades del Sistema de Abastecimiento de las empresas

ACTIVIDADES	EMPRESA N° 3	EMPRESA N° 6
Recolección en la fuente	Subcontratadas	Recursos Propios
Clasificación	Subcontratadas	Recursos Propios
Transporte	Subcontratadas	Recursos Propios
Almacenamiento	Recursos Propios	Recursos Propios
Acondicionamiento de los materiales a las condiciones necesarias	Recursos Propios	Recursos Propios
Otras actividades	Recursos Propios	Recursos Propios

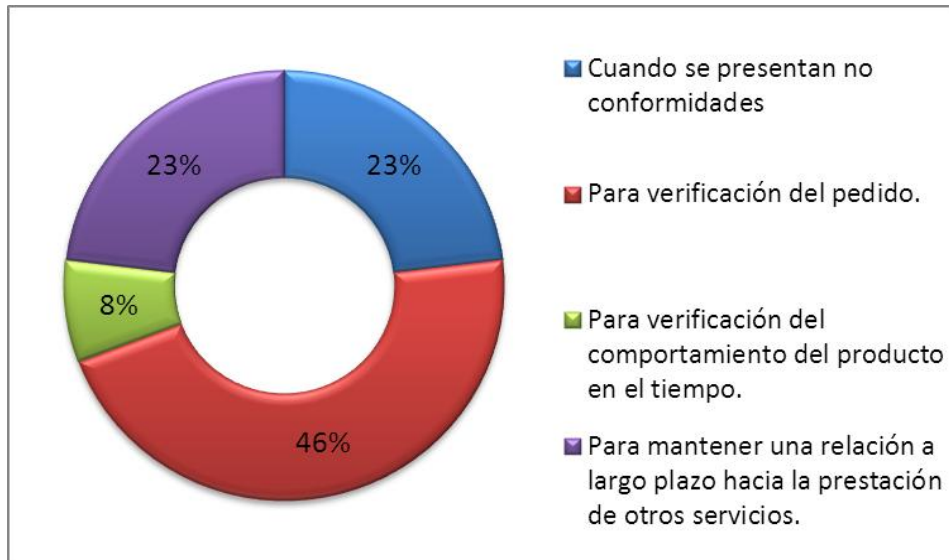
Fuente: Los Autores

Profundizando en este par de empresas respecto a las actividades desempeñadas en la cadena de abastecimiento, se halló que la actividad que más dificultades presenta es la recolección en la fuente, también dentro del proceso de consecución de materia prima reciclada se presentan debilidades respecto a los altos costos y la cantidad de productos. Esta problemática se presenta debido al encarecimiento de los metales a nivel internacional, generando que los grandes recicladores de chatarra nacional exporten estos productos dejando el mercado local desabastecido, causando de esta manera una disminución en la oferta y costos elevados. Además de este entorno negativo al cual el estado y algunas organizaciones privadas le están haciendo frente hay muchas fuentes de chatarra como los hogares y pymes que no son atendidos de forma efectiva. Partiendo de las dificultades manifestadas, estas industrias aseveran que para lograr mejoras en el sistema de reciclaje se debería de crear empresas pymes de reciclaje porque faltan industrias especializadas en la consecución y abastecimiento de residuos sólidos metálicos recuperables.

7.7 SERVICIO AL CLIENTE

La mayoría de las industrias estudiadas activan las acciones de servicio al cliente para verificar el pedido con una representación del 46%, seguido de las acciones realizadas cuando se presentan no conformidades y para mantener una relación a largo plazo hacia la prestación u ofrecimiento de otros bienes o servicios, cada una con una participación de 23% y el 8% restante representa a una (1) empresa que activa las acciones para verificar el comportamiento del producto en el tiempo. Ver Gráfica 18.

Gráfica 18. Razones por las cuales las empresas activan el Servicio al Cliente



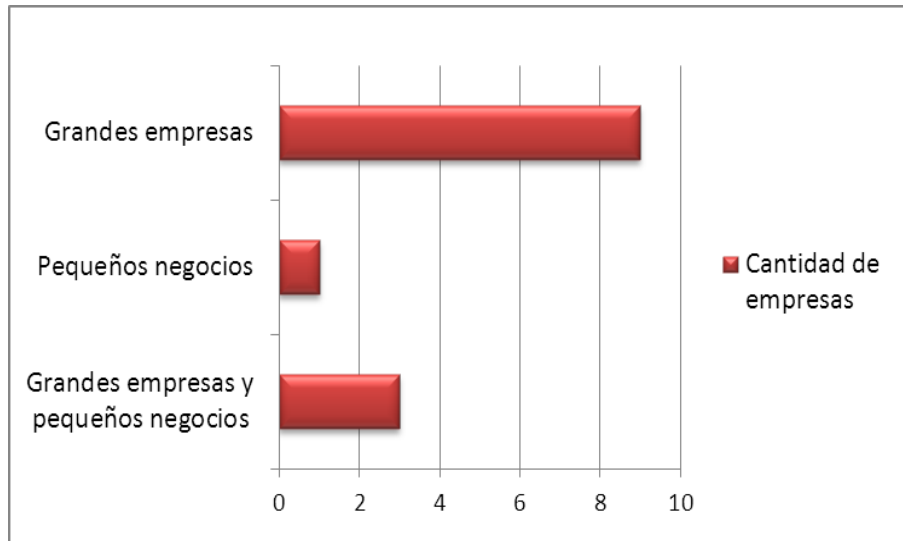
Fuente: Los Autores

7.8 CLIENTES

Según su tamaño se halló que nueve (9) de las empresas estudiadas tienen grandes empresas como clientes, una (1) le vende a un pequeño negocio y las otras (3) venden a empresas grandes y pequeñas. Ver Gráfica 19.

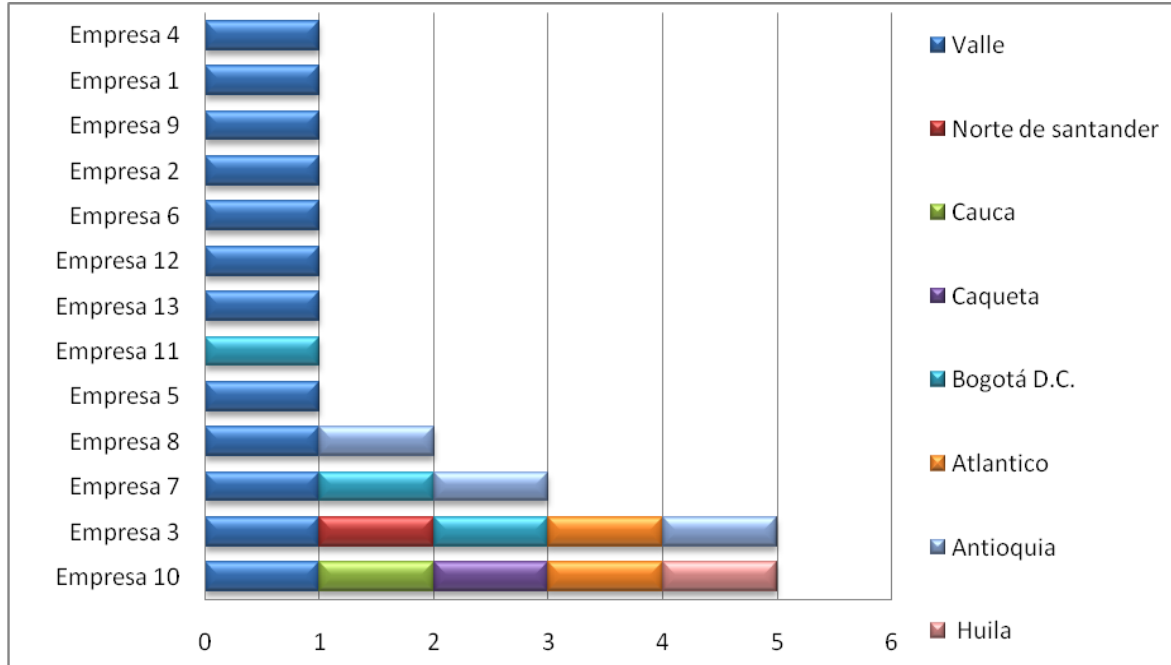
Los clientes de las empresas estudiadas están ubicados geográficamente al interior del país en 8 departamentos. El 69% de las industrias tiene como destino de sus productos un solo departamento bien sea Valle o Bogotá D.C., los principales destinos después del valle del Cauca son Antioquia y Bogotá D.C., las cuales son las regiones que más aportan al producto interno bruto nacional y a la acumulación de residuos sólidos en el país. Ver Gráfica 20.

Gráfica 19. Tipo de clientes de las empresas estudiadas



Fuente: Los autores

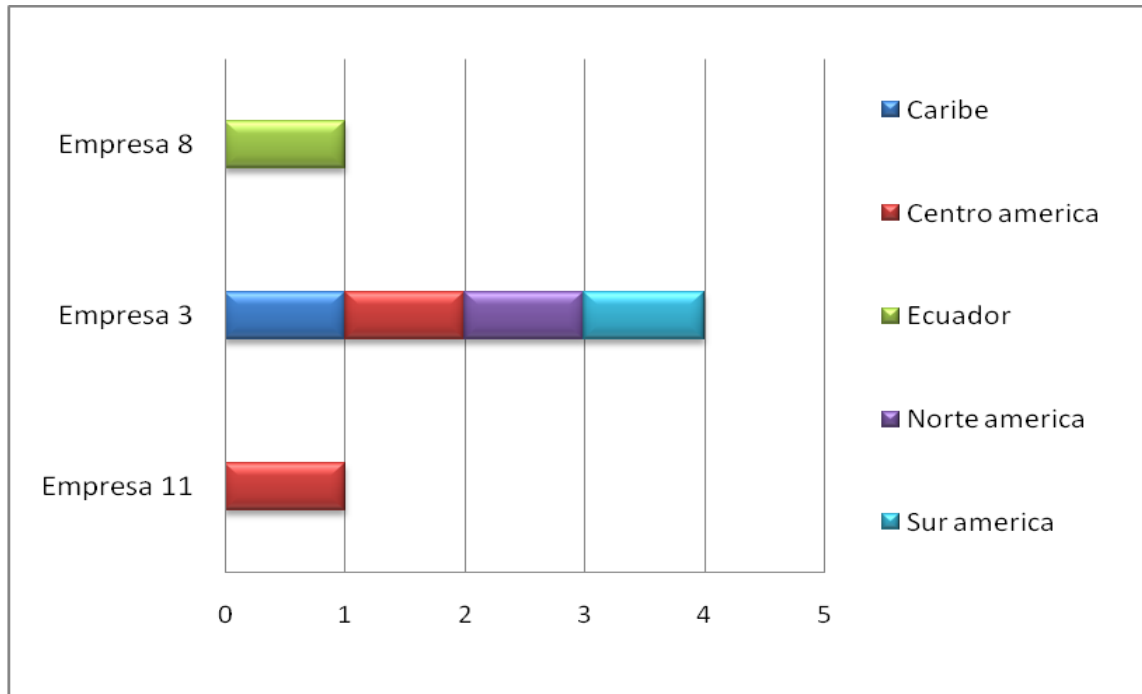
Gráfico 20. Destinos Nacionales de las empresas estudiadas



Fuente: Los autores

Fuera de país, los clientes se encuentran distribuidos en todo el continente americano, siendo el 30% de las empresas las responsables del total de las exportaciones. Ver Gráfica 21.

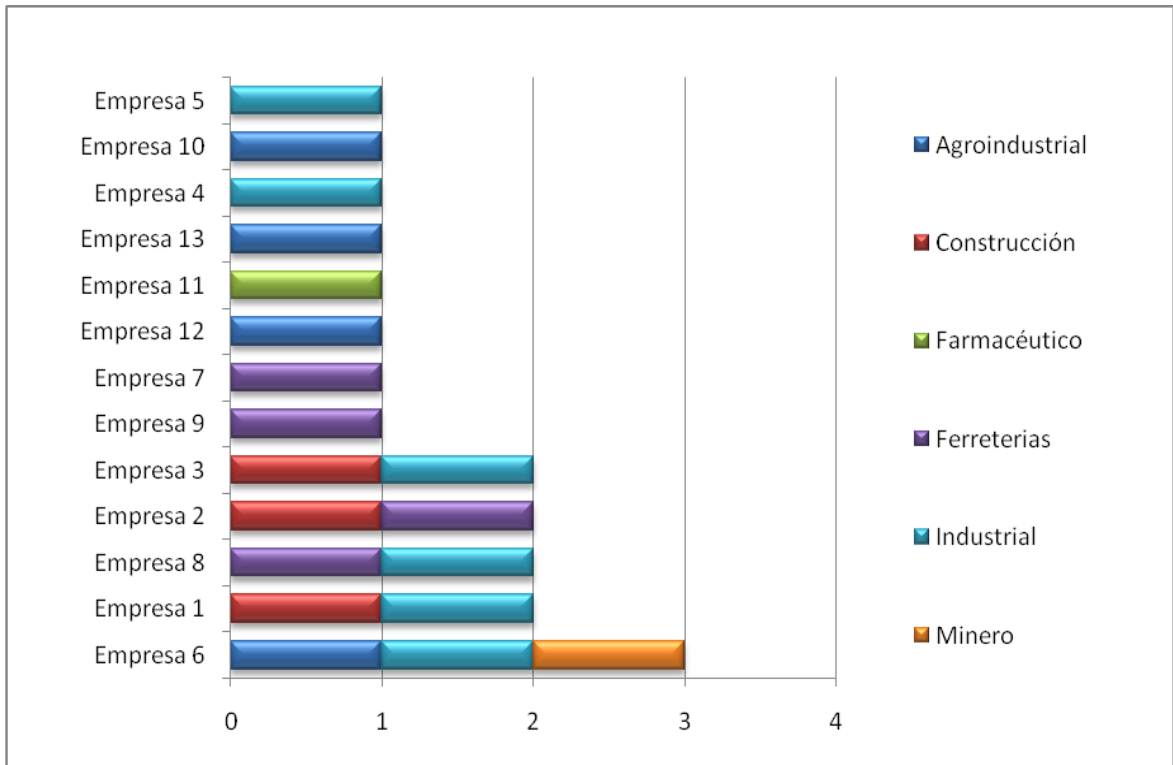
Gráfica 21. Destinos extranjeros de las empresas estudiadas



Fuente: Los autores

Las empresas en estudio ubican a sus principales clientes en los sectores agroindustrial, comercialización (ferreterías), construcción e industrial; este último conformado por industrias de muebles, de cuero, metalmecánicas, papeleras y cementeras; estas tres últimas con gran dinamismo en el contexto nacional, contexto que impulsa el fortalecimiento de la cadena metalmecánica. Ver Gráfica 22.

Gráfica 22. Sectores económicos de los principales clientes.

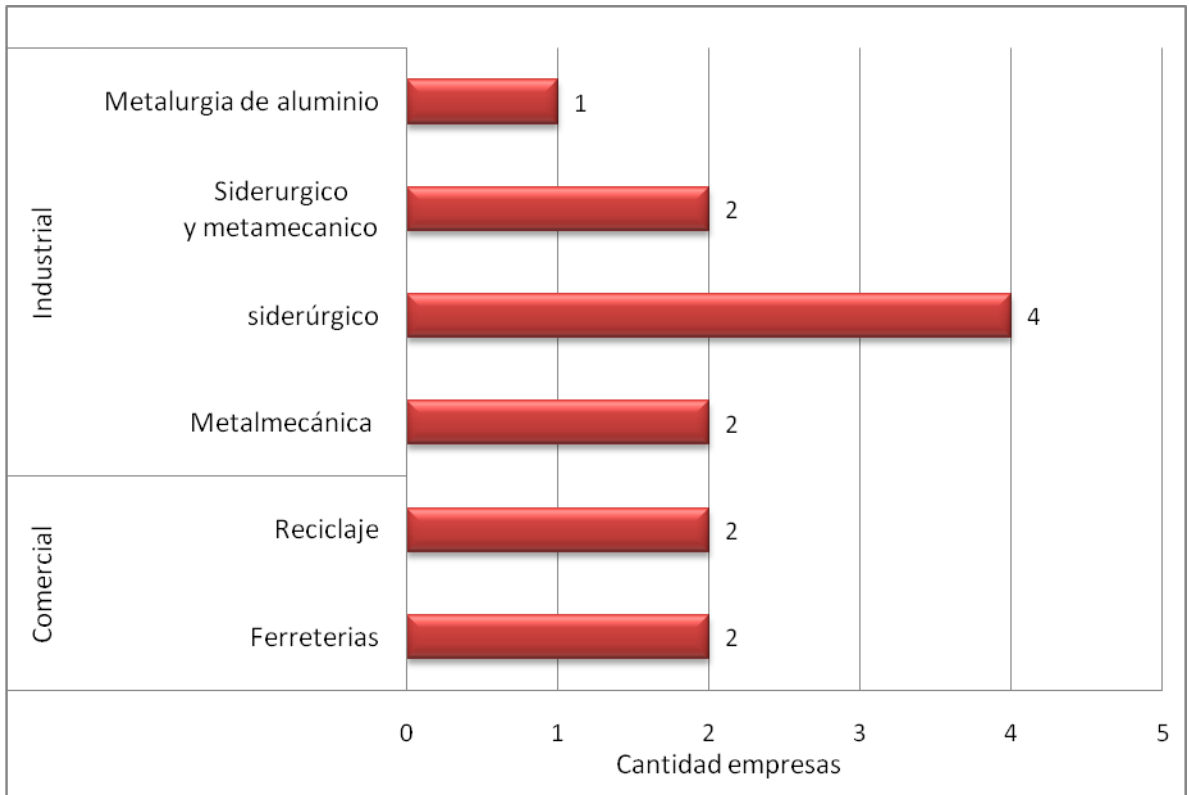


Fuente: Los autores

7.9 PROVEEDORES

Se encontró que los principales proveedores de las industrias pertenecen a los sectores industrial y/o comercial. Las industrias con proveedores del sector industrial representan el 69% del total. Estos proveedores están conformados por empresas pertenecientes a los subsectores metalmecánico, siderúrgico y metalurgia de aluminio. Los restantes proveedores ubicados en el sector comercial están compuestos por empresas dedicadas al reciclaje y del subsector ferretería. Ver Gráfica 23.

Gráfica 23. Clasificación de los principales proveedores



Fuente: Los autores

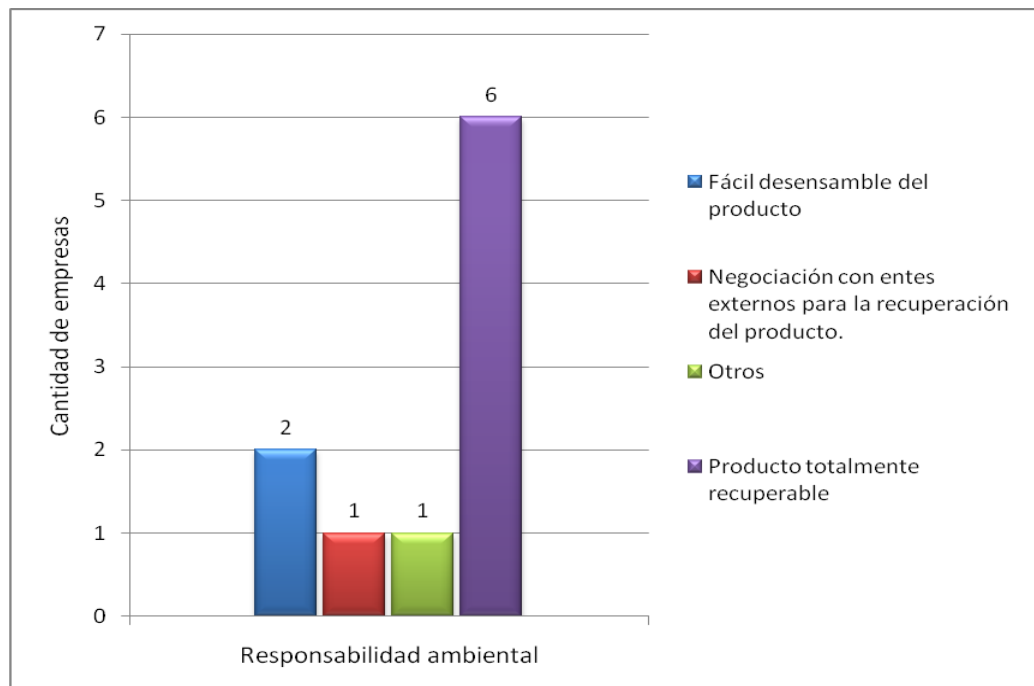
7.10 PANORAMA AMBIENTAL

7.10.1 Responsabilidad ambiental

La responsabilidad ambiental frente a los productos fabricados una vez vendidos o liberados de la industria es reconocida por el 77% de los estudiados, afirmando en un 60% que para cumplir con esta responsabilidad fabrican un producto totalmente recuperable, el 20% asevera fabricar un producto de fácil desensamble, un 10% realiza negociaciones con entes externos para la recuperación del producto y el 10% faltante que representa 1 empresa dice que a pesar de reconocer su responsabilidad no realiza ninguna acción. Ver Gráfica 24.

Lo anterior refleja un ambiente positivo respecto al manejo de residuos sólidos recuperables y su gestión ambiental debido a que la gran mayoría de las empresas están fabricando productos con características que posibilitan su reintegración al ciclo productivo de los mismos.

Gráfica 24. Acciones para el cumplimiento de la responsabilidad ambiental



Fuente: Los autores

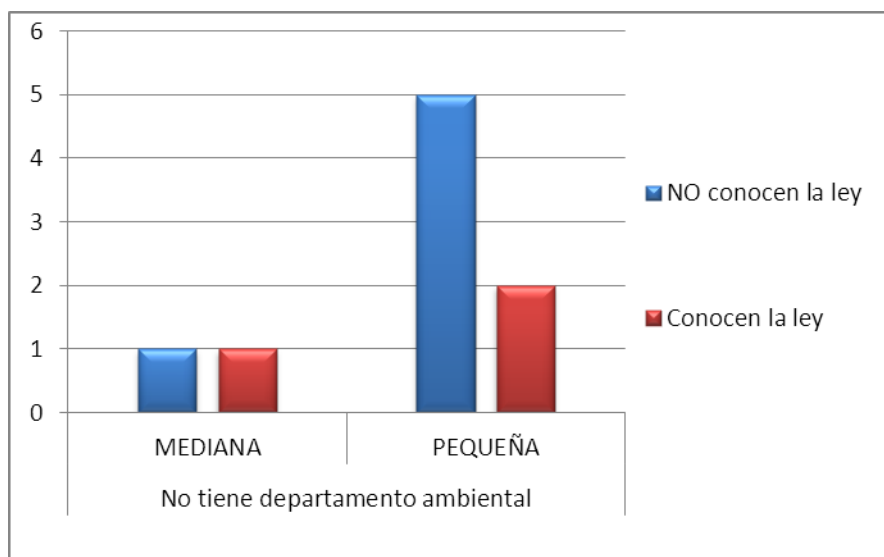
7.10.2 Legislación

Se realizó un sondeo en la pymes (pequeñas y medianas empresas) estudiadas para indagar sobre la presencia de un departamento de gestión ambiental o responsable de dicha área en la empresa y si saben sobre la existencia de la ley que obliga a todas las empresas a tener un departamento de gestión ambiental, generando que nueve (9) empresas afirman no tener departamento ambiental, las

cuales están compuestas según su tamaño por dos (2) empresas medianas y siete (7) pequeñas. De las empresas medianas una (1) conoce la ley y de las pequeñas dos (2) la conocen.

Lo anterior refleja un considerable grado de desconocimiento de índole ambiental como lo es la Ley 1124 de 2007, que obliga a las empresas a nivel industrial de tamaño mediano y grande a tener un departamento de gestión ambiental para velar por el cumplimiento de la normatividad ambiental de la república y a las pequeñas y micro empresas a tener responsable que se preocupe por la reducción del impacto ambiental al interior de la organización. Debido a esto, se puede afirmar que las industrias estudiadas presentan debilidades frente al cumplimiento de la normatividad ambiental indicando de esta manera posibles impactos negativos frente a la gestión ambiental empresarial. Ver Gráfica 25.

Gráfica 25. Presencia de Departamento Ambiental en la industria vs conocimiento de la Ley Ambiental Nacional.

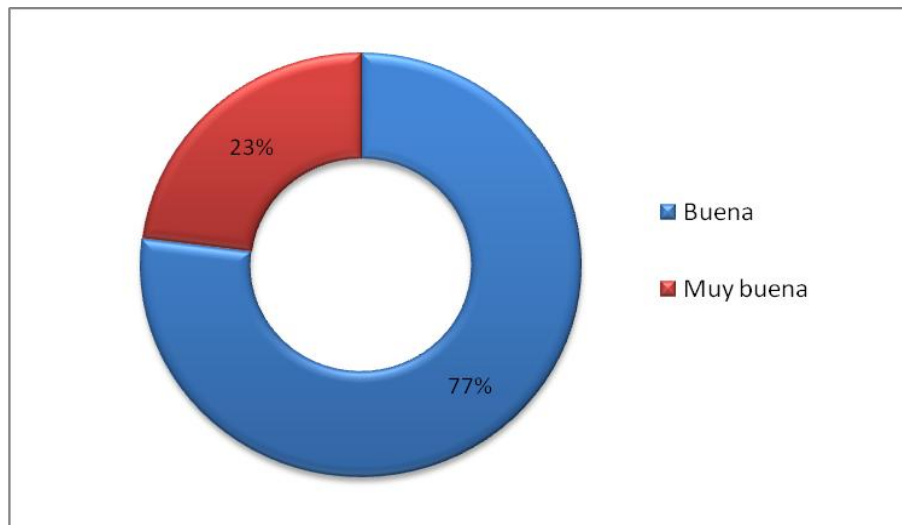


Fuente: Los autores

7.10.3 Opinión frente al reciclaje

Los estudiados opinan que las actividades de reciclaje al interior de la organización son buenas o muy buenas, porcentualmente con un 77 y 23% respectivamente. Esta opinión acentúa una perspectiva positiva frente al reciclaje como metodología de mejora en los procesos de la industria, hecho que se venía observando en el desarrollo del diagnóstico, particularmente se presentaron características como que todas las empresas practican reciclaje interno, la mayoría de los productos tiene un largo ciclo de vida, se reconoce la responsabilidad ambiental con el producto una vez vendido y se toman acciones importantes para el cumplimiento de dicha responsabilidad y aunque se presenta un alto desconocimiento de la Ley 1124 de 2007, básica para la operación ambiental de las empresa industriales, hay un aceptable comportamiento respecto a la gestión del reciclaje. Ver Gráfica 26.

Gráfica 26. Opinión frente al reciclaje



Fuente: Los autores

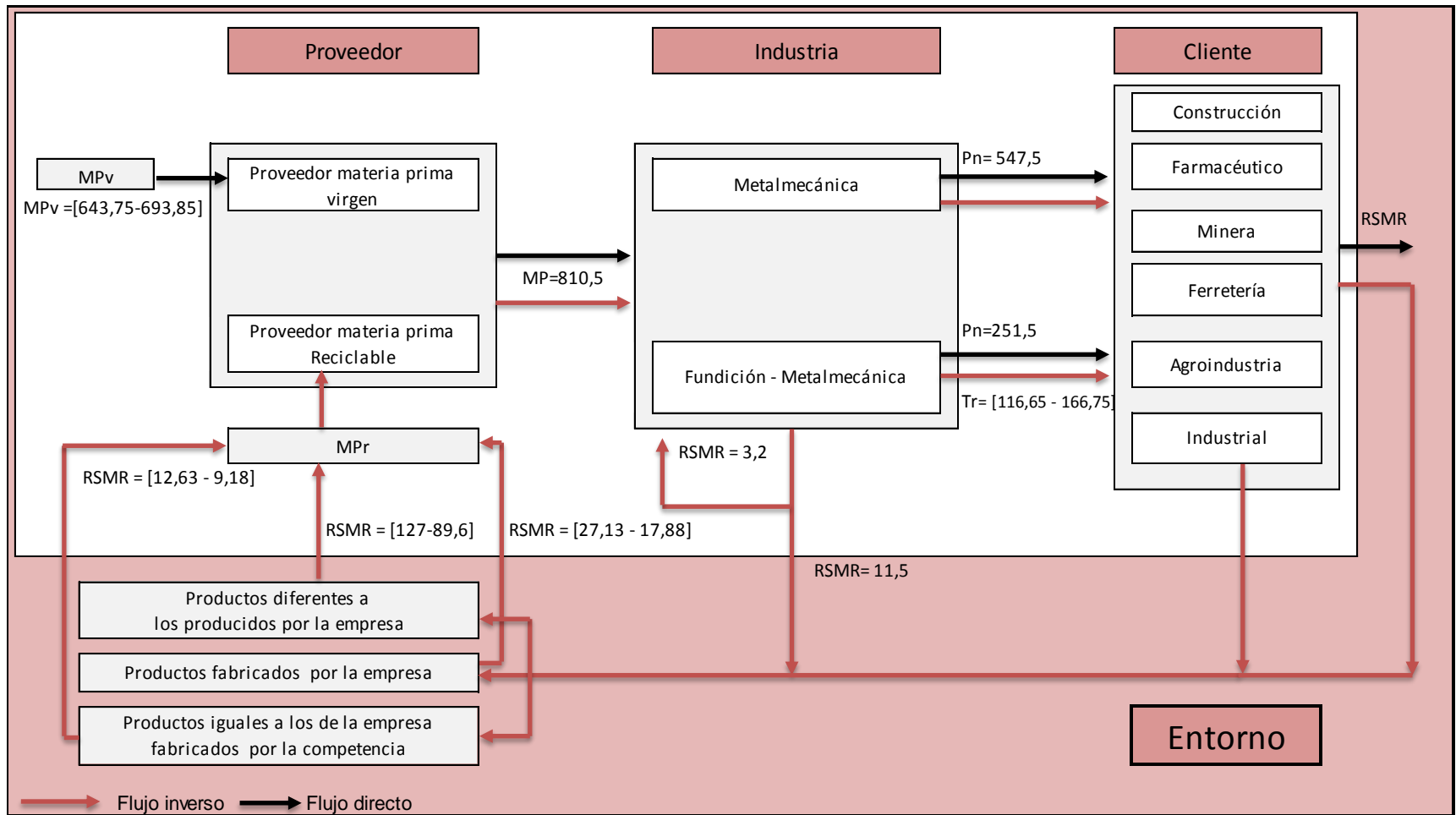
7.11 CANAL DIRECTO E INVERSO DE LOS PRODUCTOS METÁLICOS EN EL SECTOR ESTUDIADO

Realizando la consolidación de los resultados generados en la investigación, los cuales son presentados en el desarrollo de este capítulo, se realizó un esquema del flujo directo e inverso de materiales metálicos que presentan los productos de las empresas estudiadas, se desarrolló con el fin de mostrar una fotografía o imagen estática de los flujos, permitiendo comparar con otras cadenas o grupos de empresas metalmeccánicas el rendimiento y eficiencia en la operación del reciclaje, hecho que no fue posible, debido a que no se encontraron referentes convirtiéndose el diagrama o esquema en punto de partida para futuras investigaciones.

Las cantidades que se muestran en el flujo están medidas en toneladas mensuales. La cadena está compuesta por cuatro eslabones definidos como proveedor, industria, cliente y entorno. Ver figura 9. En esta debe tenerse en cuenta que:

- MP = Materia Prima
- MPv = Materia Prima Virgen
- MPr = Materia Prima Reciclada
- Pn = Producción
- Tr = tasa de reciclaje
- RSMR = Residuo Sólido Metálico Recuperable (Ton/mes)
- Corchetes [] = Simbolizan intervalos.

Figura 9. Canal directo e inverso de los productos metálicos en el sector estudiado

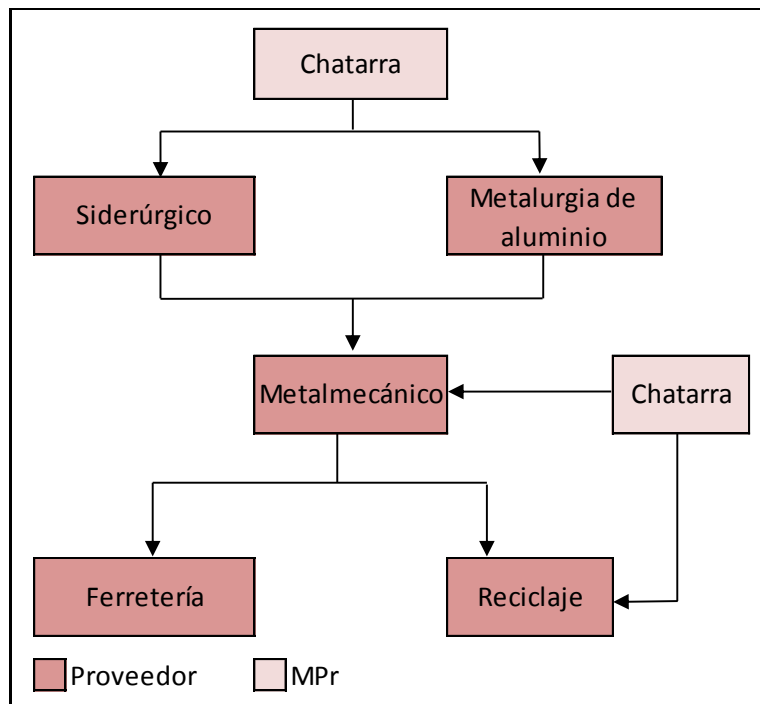


Fuente: Los autores

7.11.1 Los proveedores

Como ya se expresó en apartados anteriores, las industrias estudiadas presentan proveedores de materia prima virgen y proveedores de materia prima reciclable, 69 y 31% respectivamente del total de los proveedores. Estos se encuentran ubicados en los sectores económicos de reciclaje, ferretería, metalmecánico, siderúrgico (metalurgia de hierro) y metalurgia de aluminio, este conjunto de sectores terminan dependiendo de la chatarra para su funcionamiento, bien sea por su proveedor o por ellos mismos. Esto se presenta porque a partir de este material se fabrican los elementos de metal para el abastecimiento de cada uno de los proveedores, los cuales reflejan en conjunto una organización jerárquica según el orden proveedor de proveedor; es decir cual sector suministra a cual. Ver Figura 10.

Figura 10. Organización jerárquica de los proveedores



Fuente: Los autores

Lo anterior ratifica la importancia de la chatarra para la cadena que según la agenda interna para la productividad y la competitividad⁸⁷ en la actualidad el país presenta una débil oferta de materia prima virgen y de chatarra ferrosa para el sector metalmecánico y siderúrgico, causando que el sector importe una suma considerable de materia prima y por ende se esté generando una balanza comercial negativa para el sector, es así como se hace necesario buscar nuevas fuentes para el abastecimiento de chatarra y consolidar las ya establecidas.

En el sector industrial de la ciudad de Palmira y su zona de influencia hay veinte (20) empresas dedicadas al reciclaje de desperdicios y de desechos metálicos con operación formal, de las cuales diez y nueve (19) son microempresas y una (1) es pequeña, hecho que habla de la baja capacidad de oferta presente en este sector empresarial, además de las dificultades que presentan estas organizaciones de tipo administrativo, la falta de capacitación del personal y la débil planeación, haciendo falta potencializar estas empresas para mejorar sus condiciones de trabajo, y reorientar su oferta hacia lo que demanda el entorno local y nacional.

7.11.2 La Industria

La industria presenta tendencias nacionales respecto a la producción de productos de acero siendo el metal más consumido, suceso que permite aferrarse con mejores condiciones a la política nacional de incrementar el consumo per cápita de acero que según la ANDI es base importante para el desarrollo de cualquier economía.

⁸⁷ DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN. Agenda interna para la productividad y la competitividad, documento sectorial metalmecánico y siderurgia. [En línea]. 2007. [Consultado 01 de marzo 2011]. Disponible en <http://www.contratos.gov.co/archivospuc1/DA/103001000/06-3-4423/DA_PROCESO_06-3-4423_103001000_51096.pdf>

Respecto a procesos estratégicos empresariales como el servicio al cliente, la industria carece de acciones que generen valor, es así como solo el 31% de las empresas estudiadas activan dichas acciones más allá de lo estrictamente necesario, como la verificación del comportamiento del producto en el tiempo o mantener una relación a largo plazo hacia la prestación u ofrecimiento de otros bienes o servicios. Lo anterior habla de un posible comportamiento estático de la mayoría de las empresas (69%), es decir que sus procesos y mercados cambian muy lentamente, utilizan un método de producción tradicional y relativamente simple, enfocados en la minimización de costos, no capitalizan y carecen de profundidad en el manejo, causando de esta manera un ambiente pesimista hacia la aplicación de nuevas tendencias medio ambientales con retornos de inversión a mediano o largo plazo, siendo este un comportamiento general de las pymes.

Además de lo anterior, las empresas del estudio presentan en su gran mayoría desconocimiento de legislaciones básicas para el manejo ambiental de sus empresas, aunque reconocen tener una responsabilidad ambiental con el producto liberado al entorno y efectúan operaciones para cumplir con dicha responsabilidad, falta accionar sinergias por iniciativa propia para mejorar sus resultados ambientales y darles la relevancia que merecen; y según el reflejo de lo descrito sobre las industrias, sus tendencias hacia la mitigación del impacto ambiental corresponde al entorno en que se desempeña el sector y no a una iniciativa propia de la empresa.

7.11.3 Los Clientes

Eslabón que posee características importantes, constituido en un 92% por empresas de tamaño grande, que pertenece, entre otros, a sectores como la construcción y agroindustria, sectores que concurren en una amplia y positiva proyección económica, es así como el sector de la construcción según lo afirmado

por la Cámara Colombiana de la Construcción (CAMACOL)⁸⁸ va a tener en los próximos dos años un crecimiento del 15% y seguirá con dicha tendencia que también se tendrá a nivel latinoamericano, situación que jalona el dinamismo del sector metalmeccánico, a su vez el sector agroindustrial que presenta proyecciones de incremento de sus exportaciones e inversión extranjera según PROEXPORT COLOMBIA⁸⁹.

7.11.4 El Entorno

El entorno de la cadena metalmeccánica de las empresas estudiadas, presenta la combinación de aspectos negativos y positivos en los cuales se presentan como principales actores la academia, el estado y la comunidad en general. Ver Tabla 25.

⁸⁸ CÁMARA COLOMBIANA DE LA CONSTRUCCIÓN. Estudios económicos. [En línea]. 2011. [Consultado marzo 2011]. Disponible en <<http://camacol.co/informacion-economica/estudios-economicos>>.

⁸⁹ PROEXPORT COLOMBIA. Sector agroindustrial Colombiano. [En línea]. 2011 [Consultado febrero 2011]. Disponible en <http://www.botschaft-kolumbien.de/descargas_proexport/berlin_2011/espanol/inversion/agroindustria/perfil_agroindustria.pdf>

Tabla 25. Matriz DOFA de la Cadena Metalmeccánica

DEBILIDADES	FORTALEZAS
Limitaciones en la oferta de chatarra ferrosa	Incremento del consumo per cápita de acero liderado por el estado Colombiano
Productos de bajo valor agregado	Productos altamente reciclables
Débiles ofertas de profesionales especializados en las operaciones de la industria	<i>Good will</i> del sector metalmeccánico nacional en el ámbito internacional
La metalmeccánica se caracteriza por el alto nivel de eslabonamiento con otras industrias, en particular, con el sector de la construcción y con el sector agrario	Los programas de capacitación de la cámara y comercio para los empresarios locales.
AMENAZAS	OPORTUNIDADES
Altos precios de equipos amenazan la reconversión y modernización tecnológica	Incluir la cadena en un esquema de integración horizontal
La proveedores no especializados en comercialización y distribución de chatarra	Nuevas fuentes de reciclaje en los hogares con la hojalata
Falta de investigaciones sobre nuevas fuentes de chatarra ferrosa o RSMR y la viabilidad de su reciclaje.	Alianzas estratégicas con el sector agroindustrial e industria como fuente de chatarra

Fuente: Los autores

7.12 IMPACTO DEL ESTUDIO

El diagnóstico desarrollado presenta características importantes de investigación; debido a que en la actualidad no hay estudios semejantes a nivel municipal y nacional, que según una indagación realizada en la Secretaría de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial de la ciudad de Palmira, los estudios actuales son caracterizaciones de la cadena metalmeccánica a nivel general, es decir

producción, exportaciones, importaciones, mercado, productividad y competitividad, etc., y los existentes propiamente de reciclaje son enfocados hacia la minimización de residuos sólidos peligrosos, lo cual convierte el actual estudio en el primero realizado en el país en el sector metalmecánico con un enfoque holístico del reciclaje de RSMR enmarcados en la logística inversa.

8. CONCLUSIONES

El conocimiento del estado del arte o la base teórica sobre la cual se sustenta el presente escrito, permitió contextualizar de forma efectiva el reciclaje dentro de la logística inversa de tal manera que se establecieron los actores, procesos y estrategias influyentes para el eficaz desarrollo del manejo de residuos sólidos recuperables y su gestión ambiental.

Se logró describir las características respecto al sector económico de las empresas del área geográfica estudiada, permitiendo de tal forma especificar el perfil empresarial del sector industrial, lo que llevó a la estructuración del universo de estudio. Partiendo de este conjunto organizacional se consiguió identificar los grupos de interés según su principal residuo sólido recuperable, siendo factible realizar mediante el análisis de la información de la base de datos empresarial de la cámara y comercio de Palmira (2009), debido a que en la clasificación CIIU que se muestra en ésta, es posible visualizar cuál es el principal elemento o recurso natural (metal, madera, papel y/o cartón, plástico, caucho, textil, cerámicos...etc.) con cual se labora en la industria local.

Se diseñó un instrumento conforme a las expectativas del diagnóstico, logrando alcanzar aspectos positivos frente a la validez y confiabilidad, lo que permitió su aplicación. Además se logró confirmar su efectividad dándole un giro a la población de estudio antes de la administración del instrumento, ya que mostró de forma anticipada (en la prueba piloto) la no factibilidad de la participación en el estudio de las industrias productoras de residuos sólidos recuperables de plástico y papel y/o cartón.

El instrumento de recolección de la información puede ser empleado o adaptado en el estudio de reciclaje de otros tipos de residuos como los RESPEL (residuos sólidos peligrosos) permitiendo darle una óptica desde la logística inversa, de tal forma que se pueda observar más allá de la gestión interna del residuo consiguiendo la integración total de los actores frente a la prevención y mitigación de estos residuos.

La administración del trabajo de campo presenta dos consideraciones importantes, la primera, la base de datos de la Cámara de Comercio presenta datos erróneos por la falta de actualización de los datos por parte de las empresas, evitando cubrir un mayor campo de investigación; la segunda, la débil sinergia e integración entre la academia y la industria, lo que causa el desinterés y poca credibilidad sobre los proyectos de pregrado, reflejado en la baja participación en la investigación (33% de los aspirantes).

Se efectuó una exitosa consolidación de los datos, lo que se refleja en la información que permiten extraer los gráficos, tablas y figuras elaboradas para dicho fin, permitiendo observar la óptica y accionar de la industria respecto al entorno confluyente en el manejo de los RSMR y su gestión ambiental, siendo esto posible desde el amplio marco de contemplación del reciclaje amparado en la logística inversa.

Con la evidencia obtenida se podría afirmar que las empresas del sector presentan un panorama bueno o aceptable respecto al manejo de RSMR y su gestión ambiental, lo cual no es propiamente cierto, debido a que la industria en general se mueve en un contexto de reciclaje, que puede confundir entre que tan bueno o no es el desempeño de la industria considerando que el sector metalmecánico presenta en sí mismo circunstancias favorables a esta temática, mas no como iniciativa propia para la mejora ambiental.

Se logró desarrollar el diagnóstico desde un análisis holístico de los residuos sólidos investigados afrontados desde el reciclaje enmarcado en la logística inversa, brindando una integración total del reciclaje de RSMR donde se vinculan actores como la industria, la academia, los proveedores, los clientes, el estado, y la comunidad en general, procesos como el abastecimiento de materia prima y servicio al cliente y las estrategias vinculadas a estos, que permitieron identificar la falta de acciones para una efectiva gestión del manejo de los residuos sólidos recuperables y obtener datos de partida para futuras investigaciones que refleja el buen desarrollo investigativo.

9. RECOMENDACIONES

En la búsqueda de soluciones a la problemática ambiental por la que pasa la ciudad y el país, se debe realizar hincapié en la realización de diagnósticos que permitan transformar la problemáticas en datos para convertirlos en información necesaria para formular soluciones apropiadas y apoyarse en acciones estratégicas como el benchmarking para compararse con los mejores y tomarlos como punto de partida.

Se recomienda evaluar la creación de empresas pymes de reciclaje especializadas en la consecución y abastecimiento de residuos sólidos recuperables para el fortalecimiento de la cadena metalmecánica local y demás cadenas donde participen los residuos sólidos recuperables de plástico, papel y cartón.

El escenario resultante del diagnóstico, hace que la cadena requiera de numerosos planes de acción para impulsar su desarrollo, considerando conveniente desarrollar investigaciones hacia la formación de cadenas empresariales, partiendo del aprendizaje de las experiencias desarrolladas por países como España, México o Chile entre otros con gran avance en esta temática. Un caso en particular se presenta en Chile con la Fundación Chile que se “desempeña introduciendo innovaciones y desarrollado el Capital Humano en los clúster claves de la economía Chilena a través de la gestión de tecnologías y en alianza con redes de conocimiento locales y globales”⁹⁰, que le ha permitido a este país ubicarse entre los más importantes y dinámicos de América Latina en la actualidad. Buscando mediante este aprendizaje reorientar la oferta local hacia la

⁹⁰ CHILE, FUNDACIÓN CHILE. [En línea]. 2011. [Consultado junio 2011]. Disponible en <<http://www.fundacionchile.com/quienes-somos/nosotros/>>.

incursión en cadenas internacionales que permitan lograr una alta generación de valor y mitigación del impacto ambiental a nivel nacional, no como unidad sino como conjunto.

Partiendo del hecho que el acceso a la materia prima es indispensable para la generación de productos con alto valor agregado, que contribuyan al desarrollo industrial del de la región estudiada y del país, se recomienda impulsar la participación efectiva del ciudadano en acciones de separación en la fuente, el fortalecimiento de la investigación aplicada para buscar nuevas fuentes de reciclaje de metales ferrosos y su viabilidad de reciclaje, desarrollar procesos de valorización de residuos, capacitación y formalización de recicladores.

Se recomienda a la Secretaría de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial del municipio, realizar estudios como el presente para los demás residuos sólidos recuperables que se generen por la industria en la ciudad, con el fin de elaborar el diagnóstico de dichos residuos, conociendo el manejo que se les da y así gestionarlos para minimizar el impacto que ellos generan en el Medio Ambiente.

Aunado a lo anterior, dichos diagnósticos se pueden extender a los hogares de la ciudad, incluyendo a la Empresa Palmirana de Aseo S.A., encargada de recolectar los residuos sólidos del municipio, incorporando en esta una visión más amplia sobre la gestión de residuos, que no sólo incluya recoger la basura y disponer de ella en un relleno sanitario, sino también, logrando que el reciclaje que se realiza en los hogares y empresas, no sea en vano, es decir, que la empresa recolectora siga la misma línea de reciclaje separando dichos residuos y gestionándolos de la mejor manera.

11. ANEXOS

ANEXO A. EMPRESAS PERTENECIENTES A LOS SUBSECTORES DE INTERÉS

A continuación se presentan las empresas pequeñas, medianas y grandes, pertenecientes al sector de estudio.

Tabla 26. Empresas pertenecientes a los subsectores de interés

EMPRESA	DIVISIÓN	CÓDIGOCIIU	MUNICIPIO	TAMAÑO
FABRICA DE PAPELES PALMIRA LTDA. FADEPAL LTDA.	21	D210103	PALMIRA	MEDIANA
PAPELERA ATA	21	D210103	PALMIRA	MEDIANA
INDUSTRIA COLOMBIANA DE PAPELES INCOLPA LTDA	21	D210104	PALMIRA	PEQUEÑA
COLOMBIANA DE CARTONES LTDA	21	D210104	PALMIRA	MEDIANA
CARTONES DEL VALLE DEL CAUCA LTDA	21	D210104	PALMIRA	MEDIANA
CAJAS COLOMBIANAS LIMITADA"CAJASCOL LIMITADA"	21	D210104	PALMIRA	MEDIANA
ENTUCAR DEL OCCIDENTE LIMITADA	21	D210201	PALMIRA	PEQUEÑA
INGEPAQUES LTDA	21	D210202	CANDELARIA	PEQUEÑA
COMPANIA COLOMBIANA DE EMPAQUES BATES S.A.	21	D210204	PALMIRA	GRANDE
ARTYCREA P&P LTDA	21	D210900	PALMIRA	PEQUEÑA
ALIANZA ESTRATEGICA EN SERVICIOS DEL VALLE	22	D221200	PALMIRA	PEQUEÑA
INTERNATIONAL ATLANTIS SERVICES S.A	22	D222000	PALMIRA	PEQUEÑA
COMPUCOPIAMOS LTDA	22	D222000	PALMIRA	PEQUEÑA
LITOTAMARA SOCIEDAD ANONIMA LITOTAMARA S.A	22	D223201	PALMIRA	PEQUEÑA
PRODUCTOS SIFRA LIMITADA	22	D223201	PALMIRA	PEQUEÑA
COROLER CIA COLOMBIANA DE RODILLOS LTDA	25	D251900	PALMIRA	PEQUEÑA
MEGAPLAST S.A.	25	D252100	PALMIRA	PEQUEÑA
PLASTIC FILMS INTERNACIONAL S.A.(PLAFILMS INTERNACIONAL)	25	D252100	PALMIRA	MEDIANA
PROPILFLEX DISGOMEZ LTDA	25	D252100	CANDELARIA	PEQUEÑA
EXTRUPLASTIK LTDA	25	D252900	PALMIRA	PEQUEÑA
CARPAS ALIANZA LTDA	25	D252900	CANDELARIA	PEQUEÑA

Tabla 26. (Continuación)

EMPRESA	DIVISIÓN	CÓDIGOCIIU	MUNICIPIO	TAMAÑO
COLOMPLAST S A	25	D252903	PALMIRA	MEDIANA
AMCOR HOLDINGS AUSTRALIA PTY LTD SUCURSAL COLOMBIA	25	D252903	PALMIRA	GRANDE
HIGHTEC PLASTICOS LTDA	25	D252906	CANDELARIA	MEDIANA
PROACEROS DE OCCIDENTE S.A.	27	D271001	PALMIRA	MEDIANA
AGRO FUNDICION VASQUEZ	27	D271002	PALMIRA	PEQUEÑA
FUNDICION TECNICA LIMITADA. - FUNTEC	27	D271002	PALMIRA	PEQUEÑA
METALMASTER S.A	27	D271002	CANDELARIA	PEQUEÑA
TALLER DE FUNDICION COLOMBIA LTDA. FUNDICOL LTDA.	27	D271002	CANDELARIA	PEQUEÑA
METALURGICA SAN JOAQUIN & COMPANIA S.C.A.	27	D272902	CANDELARIA	MEDIANA
FUNDICIONES TORRES LTDA	27	D272903	PALMIRA	MEDIANA
INGENIERIA DE SENALIZACION (INGSE)	27	D272906	PALMIRA	PEQUEÑA
INDUSTRIAS LEHNER S.A. "LEHNER S.A."	27	D272908	PALMIRA	GRANDE
REYMEC METALMECANICA S A	28	D281100	PALMIRA	PEQUEÑA
IMK LIMITADA	28	D281100	PALMIRA	PEQUEÑA
MONTAJES DAYPED LIMITADA	28	D281100	FLORIDA	PEQUEÑA
S.G. INGINIERIA LTDA	28	D281101	PALMIRA	PEQUEÑA
INDUSTRIAS DE ENVASES S.A.	28	D281200	PALMIRA	GRANDE
ACEROS Y TUBERIAS DEL VALLE A T V LTDA	28	D289200	FLORIDA	PEQUEÑA
ITAL STYL LTDA	28	D289900	PALMIRA	PEQUEÑA
PALMICORTE S A	28	D289900	PALMIRA	PEQUEÑA
TALLERES OLAYA LTDA	28	D289900	PALMIRA	PEQUEÑA
COLREMO LTDA	28	D289900	PRADERA	PEQUEÑA
EL TORNILLERO LTDA # 02	28	D289903	PALMIRA	PEQUEÑA
INDUSTRIA DE RACORES LTDA	28	D289903	PALMIRA	PEQUEÑA
INDUSTRIAS GOLD	28	D289903	CANDELARIA	PEQUEÑA
INDUSTRIAS EL LEON S. EN C.S.	28	D289906	PALMIRA	PEQUEÑA
RESORTES LIMITADA	28	D289906	PALMIRA	PEQUEÑA
TMI DE COLOMBIA LTDA	29	D291105	PALMIRA	PEQUEÑA
FOGEL ANDINA S.A	29	D291900	PALMIRA	GRANDE
CONSTRUMECANICA LIMITADA	29	D291900	CANDELARIA	PEQUEÑA
MUNDO AGRO LIMITADA	29	D292101	PALMIRA	PEQUEÑA
SURTI CAMPO LTDA.	29	D292101	PALMIRA	PEQUEÑA
EQUIPOS AGROINDUSTRIALES PALOMINO LIMITADA	29	D292101	PALMIRA	PEQUEÑA
ARQUITECTURA DE MONTAJES S.A.	29	D292101	PALMIRA	MEDIANA
IMPLEMENTOS, MAQUINARIA Y EQUIPOS DE COLOMBIA S.A IMECOL S.A	29	D292101	PALMIRA	GRANDE
TALLER Y MANGUERAS ESPITIA	29	D292113	CANDELARIA	PEQUEÑA
PRENSAS URSUS	29	D292200	CANDELARIA	PEQUEÑA
INDUSTRIA METALMECANICA ALIMENTICIA S A	29	D292900	PALMIRA	PEQUEÑA
STAR CITY GAMING LTDA	29	D292900	PALMIRA	GRANDE

Tabla 26. (Continuación)

EMPRESA	DIVISIÓN	CÓDIGOCIIU	MUNICIPIO	TAMAÑO
CANDELO Y SARMIENTO LTDA C. & S. LTDA	29	D292913	PALMIRA	PEQUEÑA
CONFECCIONES ELECTRICAS S A	31	D311003	CANDELARIA	PEQUEÑA
INDUSTRIAS CONTINENTAL Y CIA. S. EN C.S.	31	D313000	PALMIRA	PEQUEÑA
COREMA LTDA.	34	D341001	PALMIRA	MEDIANA
REBAL LIMITADA	34	D343001	PALMIRA	PEQUEÑA
FABRIMUEBLES LTDA	36	D361100	PALMIRA	PEQUEÑA
MODULARES LEHNER PLAZA S.A. - MODUKIT S.A.	36	D361100	PALMIRA	MEDIANA
IPS ODONTOVELEZ	36	D361200	PALMIRA	PEQUEÑA
METALICSA LIMITADA	36	D361201	PALMIRA	PEQUEÑA
INDUSTRIAS VELEZ	36	D361201	PALMIRA	PEQUEÑA
METALORIENTE LTDA	36	D361201	CANDELARIA	MEDIANA
PRODUCTOS Y DOTACIONES DIDACTICAS ESCOLARES LIMITADA	36	D361301	PALMIRA	PEQUEÑA

Fuente: Los autores

ANEXO B. ENCUESTA

DIAGNÓSTICO DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS RECUPERABLES DE LOS PROCESOS INDUSTRIALES EN LA CIUDAD DE PALMIRA Y ZONAS DE AFECTACIÓN

Nombre de la empresa: _____
Diligenciado por: _____
Cargo: _____
Fecha: _____

1. ¿Cuál es el proceso industrial que realiza su compañía?

2. Mencione los principales productos que fabrica la compañía

3. ¿Sabe usted que es Logística Reversible?

- a. Si
- b. No

4. ¿Practican actividades de reciclaje en la empresa?

- a. Si
- b. No

5. Mencione a continuación en un rango de mayor a menor los residuos industriales generados por la compañía en cuanto a costos y en frente de cada uno diga cuál es la cantidad mensual generada de los mismos.

_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____

6. **¿Qué acciones realiza la empresa con el residuo generado?**
- a. Lo reutiliza
 - b. Lo vende
 - c. Lo deja en la calle, parques, puentes, vías lotes, zanjas y separadores
 - d. Lo arroja a ríos, quebradas, caños, humedales.
 - e. Lo pone a disposición para que lo recoja el camión de la basura
 - f. Otros _____
7. **¿Cuál es la cantidad de producto terminado mensual en términos de la cantidad (kg, toneladas, etc.) de metal presente en los productos? _____**
8. **¿En la empresa se adquieren materiales reciclados como materia prima para la realización de alguno de sus productos?**
- a. Si ir a la pregunta 11
 - b. No (continúe)
9. **¿Por qué no se utilizan materiales reciclados?**
- a. Es más económico utilizar material virgen
 - b. El material reciclado no posee las características adecuadas
 - c. No se consigue material reciclado
 - d. El tipo de producto no lo permite
 - e. No hay infraestructura para esto.
10. **¿A la empresa le interesaría empezar a utilizar materiales reciclados en sus procesos productivos?**
- a. Si ____ ¿Por qué? _____
 - b. No ____ Ir a la pregunta 20
11. **¿Por qué se decide principalmente adquirir estos productos y/o materiales?**
- a. Calidad
 - b. Economía
 - c. Se encuentra en cantidades suficientes
 - d. Disminuir los desórdenes medioambientales
 - e. Otra razón _____

12. ¿En qué porcentaje se utiliza material reciclado en sus productos con respecto al total de materia prima?

- | | |
|----------------------------|----------------------------|
| a. 10% o menos | b. Más de 10 % y hasta 30% |
| c. Más de 30 % y hasta 50% | d. Más de 50 % y hasta 70% |
| e. Más de 70 % y hasta 90% | f. Más de 90 % |

13. La materia prima reciclable adquirida es de procedencia:

- a. Productos fabricados por la empresa
- b. Producto igual a los de la empresa, fabricado por la competencia
- c. Producto diferente a los fabricados por la empresa
- d. Todas las anteriores Porcentaje (%): a____; b.____; c____

14. Los productos reciclados utilizados como materia prima, se obtienen por:

- a. Compra directa a los proveedores *Ir a la pregunta 19*
- b. Existe sistema propio de abastecimiento (*Entiéndase propio sistema de abastecimiento como personal y recursos propios de la empresa, dedicados a la consecución y aprovisionamiento de dichos materiales.*)

15. De las actividades que se mencionan a continuación, señale cuáles de ellas se realizan a través de recursos propios (personal, equipos, vehículos, etc.) y cuáles son subcontratados con terceros:

	Recursos propios	Subcontratado
a. Recolección en la fuente	___	___
b. Clasificación	___	___
c. Transporte	___	___
d. Almacenamiento	___	___
e. Acondicionamiento de los materiales a las condiciones necesarias	___	___
f. Otras	___	___

16. De las actividades anteriores ¿En cuáles se presentan más dificultades?

17. ¿Cuáles son las debilidades del proceso de consecución de materiales reciclados? (Marque todas las opciones que apliquen)

- a. Altos costos
- b. Inseguridad y/o orden público
- c. Cantidad de productos
- d. Tiempo de suministro
- e. Dificultad en el manejo de los materiales
- f. Otras _____

18. ¿Cómo cree usted que se pudiera mejorar el sistema de reciclaje de materiales para su empresa?

- a. Educación a la población para aumentar la recuperación de productos
- b. Creación de empresas (Pymes) de reciclaje
- c. Intervención del Estado
- d. Otros _____

19. Los materiales reciclados, la empresa los obtiene principalmente de:

- a. Clientes
- b. Compra directa a los recicladores informales
- c. Compra a organizaciones de recicladores
- d. Industrias
- e. Otros _____

20. La empresa activa la acciones de servicio al cliente principalmente:

- a. Para verificación del pedido.
- b. Para verificación del comportamiento del producto en el tiempo.
- c. Para mantener una relación a largo plazo hacia la prestación u ofrecimiento de otros bienes o servicios.
- d. Otra _____

21. Los productos fabricados por su compañía los venden principalmente a:

- a. Grandes empresas
- b. Pequeños negocios
- c. Personas/hogares *ir a pregunta 24*
- d. Otros _____

22. ¿A qué sector de la economía pertenecen los principales clientes de la empresa? _____

23. ¿A qué sector de la economía pertenecen los principales proveedores de la empresa? _____

24. Los clientes de la empresa están ubicados principalmente:

- a. Al interior del país
 - i. ¿Qué departamento? _____
- b. Fuera del país
 - i. ¿Qué país? _____

- c. Todas la anteriores (*indicar país a los que se exporta e indicar ciudad del interior del país*)

25. ¿Qué opinión tiene sobre las actividades de reciclaje en la industria como metodología de mejora?

- a. Muy buena
- b. Buena
- c. Indiferente
- d. Mala
- e. Muy mala

26. ¿Sabía usted que tiene una responsabilidad ambiental con el producto que fábrica una vez vendido?

- a. Si
- b. No (ir a pregunta 28)

27. ¿Cuáles son las acciones que la empresa ha realizado para cumplir con esta responsabilidad?

- a. Producto totalmente recuperable
- b. Recuperación del producto una vez culmina su utilidad para el cliente final.
- c. Negociación con entes externos para la recuperación del producto.
- d. Fácil desensamble del producto
- e. Otros _____

28. ¿Cuenta usted en su empresa con un Departamento de Gestión Ambiental?

- a. Si
- b. No

29. ¿Sabe usted que la ley obliga a todas las empresas a contar con un departamento de Gestión Ambiental?

- a. Si
- b. No

30. Si desea realizar cualquier tipo de comentario, por favor escríbalo a continuación:

iii MUCHAS GRACIAS POR SU COLABORACIÓN!!!

ANEXO C. MODELO DE LA CARTA PRESENTADA A LAS EMPRESAS

Palmira, 09 de febrero de 2011

Señores

EMPRESA X

La Ciudad

Cordial Saludo

La Universidad del Valle – Sede Palmira considera que uno de los medios para participar activamente en el desarrollo, es a través de la vinculación de sus estudiantes en procesos de investigación que generen alto impacto para la ciudad y la región.

Actualmente los estudiantes abajo mencionados adelantan la investigación: *Diagnóstico del manejo de los residuos sólidos recuperables en el sector industrial de la ciudad de Palmira*, la cual consideramos de gran importancia y de interés general para la ciudad, y un insumo de alta calidad para su gestión.

Es por eso que queremos solicitar el apoyo de su administración, para la obtención de información pertinente y necesaria para el desarrollo de la investigación.

Nombre Estudiantes	Código	Cédula de Ciudadanía
Carolina Gil Quintana	200551389	1.113.631.869
Joan Leandro González Caicedo	200557489	1.107.052.516

Adjuntamos una encuesta para su diligenciamiento, y quedamos a la espera de su colaboración.

Muchas gracias por la atención brindada.

Atentamente,

Universidad del Valle

Sede Palmira

ANEXO D. ADMINISTRACIÓN DEL INSTRUMENTO O TRABAJO DE CAMPO

A continuación se presentan las 48 empresas, entre pequeñas, medianas y grandes, pertenecientes al sector industrial metalmecánico, y su respectiva reacción ante la iniciación del trabajo de campo de la investigación.

Tabla 27. Administración del instrumento o trabajo de campo.

EMPRESA METALES	MUNICIPIO	TAMAÑO	PARTICIPACIÓN	OBSERVACIONES
1	Palmira	Mediana	Participa	Entrevista personal
2	Palmira	Pequeña	No Participa	Expresan que no tienen tiempo para realizar la encuesta
3	Palmira	Pequeña	No Participa	Expresan que no tienen tiempo para realizar la encuesta
4	Candelaria	Pequeña	No Registra	Los datos de dirección y teléfono pertenecen a otra empresa y la empresa no registra en el área geográfica de estudio.
5	Candelaria	Pequeña	No Participa	Expresan que no tienen tiempo para realizar la encuesta
6	Candelaria	Mediana	No Registra	No se encuentra en el domicilio establecido y el número telefónico erróneo
7	Palmira	Mediana	Participa	Auto diligenciada por correo electrónico
8	Palmira	Pequeña	Participa	Entrevista personal
9	Palmira	Grande	Participa	Entrevista personal

Tabla 27. (Continuación)

EMPRESA METALES	MUNICIPIO	TAMAÑO	PARTICIPACIÓN	OBSERVACIONES
10	Palmira	Pequeña	Participa	Entrevista personal
11	Palmira	Pequeña	Participa	Entrevista personal
12	Florida	Pequeña	No Participa	No producen en la empresa, sino en la empresa de los clientes, sus residuos son mezclados con los producidos por el cliente
13	Palmira	Pequeña	No Aplica	Empresa de servicios, dedicada al control de calidad y optimización de los materiales empleados en la construcción de obras civiles
14	Palmira	Grande	Participa	Auto diligenciada por correo electrónico
15	Florida	Pequeña	No Participa	Expresan que no tienen tiempo para realizar la encuesta
16	Palmira	Pequeña	No Participa	Tuvieron problemas con estudiantes anteriores
17	Palmira	Pequeña	No Registra	No se encuentra en el domicilio establecido y el número telefónico erróneo
18	Palmira	Pequeña	No Participa	Expresan que no tienen tiempo para realizar la encuesta
19	Pradera	Pequeña	No Participa	Expresan que no tienen tiempo para realizar la encuesta
20	Palmira	Pequeña	No Participa	Expresan que no tienen tiempo para realizar la encuesta
21	Palmira	Pequeña	No Participa	Expresan que no tienen tiempo para realizar la encuesta
22	Candelaria	Pequeña	Participa	Auto diligenciada por correo electrónico
23	Palmira	Pequeña	Participa	Entrevista personal
24	Palmira	Pequeña	No Participa	Expresan que no tienen tiempo para realizar la encuesta
25	Palmira	Pequeña	No Aplica	Servicio de reparación y mantenimiento de transformadores de medición y protección hasta de 36 KV y motores

Tabla 27. (Continuación)

EMPRESA METALES	MUNICIPIO	TAMAÑO	PARTICIPACIÓN	OBSERVACIONES
26	Palmira	Grande	No Participa	La comunicación y ubicación no fue posible.
27	Candelaria	Pequeña	No Registra	No se encuentra en el domicilio establecido y el número telefónico erróneo
28	Palmira	Pequeña	No Participa	Expresan que no tienen tiempo para realizar la encuesta
29	Palmira	Pequeña	Participa	Auto diligenciada por correo electrónico
30	Palmira	Pequeña	Participa	Entrevista personal
31	Palmira	Mediana	No Registra	No se encuentra en el domicilio establecido y el número telefónico erróneo
32	Palmira	Grande	No Participa	Expresan no estar interesados en la investigación por problemas con su imagen.
33	Candelaria	Pequeña	No Aplica	Porque, primero es un taller de reparación y segundo produce mangueras plásticas.
34	Candelaria	Pequeña	Participa	Entrevista personal
35	Palmira	Pequeña	No Participa	Expresan que no tienen tiempo para realizar la encuesta
36	Palmira	Grande	No Aplica	Importación y Exportación de Máquinas tragamonedas, no fabrica
37	Palmira	Pequeña	No Registra	No se encuentra en el domicilio establecido y el número telefónico erróneo
38	Candelaria	Pequeña	No Aplica	Venta, reparación y mantenimiento de máquinas eléctricas
39	Palmira	Pequeña	No Participa	La comunicación y ubicación no fue posible
40	Palmira	Mediana	No Aplica	Fabricación de tubería de plástico, no es de esta categoría
41	Palmira	Pequeña	No Participa	Expresan que no tienen tiempo para realizar la encuesta
42	Palmira	Pequeña	No Aplica	Muebles de Madera
43	Palmira	Mediana	No Aplica	Muebles fabricados para el hogar y oficina a base de madera

Tabla 27. (Continuación)

EMPRESA METALES	MUNICIPIO	TAMAÑO	PARTICIPACIÓN	OBSERVACIONES
44	Palmira	Pequeña	No Aplica	IPS
45	Palmira	Pequeña	Participa	Entrevista personal
46	Palmira	Pequeña	No Participa	Empresa en decadencia, muy poca producción
47	Candelaria	Mediana	No Participa	Expresan que no tienen tiempo para realizar la encuesta
48	Palmira	Pequeña	No Participa	No interés en la investigación

Fuente: Los autores

GLOSARIO

ACTIVIDAD ECONÓMICA: Cualquier proceso mediante el cual obtenemos productos, bienes y los servicios que cubren nuestras necesidades. Permiten la generación de riqueza dentro de una comunidad, mediante la extracción, transformación y distribución de los recursos naturales o bien de algún servicio; teniendo como fin la satisfacción de las necesidades humanas.

CICLO DE VIDA: Proceso mediante el cual los productos o servicios que se lanzan al mercado atraviesan una serie de etapas que van desde su concepción hasta su desaparición por otros más actualizados y más adecuados desde la perspectiva del cliente.

CLOSED-LOOP SUPPLY CHAINS: La cadena de suministro engloba los procesos de la organización, de negocio, la infraestructura física, la tecnología y las personas que permite la transformación y/o recuperación de materias primas o productos para que sean ofrecidos y distribuidos al consumidor para satisfacer su demanda.

METALES COMUNES: En este estudio metales comunes se enmarcará en el acero, hierro, aluminio y el bronce.

RESIDUO SÓLIDO: Son aquellas sustancias, productos o subproductos en estado sólido o semisólido de los que su generador dispone, o está obligado a disponer, en virtud de lo establecido en la normatividad nacional o de los riesgos que causan a la salud y el ambiente, para ser manejados a través de un sistema que incluya, según corresponda, las operaciones o procesos de: minimización de residuos,

segregación en la fuente, reaprovechamiento, almacenamiento, recolección, comercialización, transporte, tratamiento y transferencia.

RESIDUO SÓLIDO RECUPERABLE (RSR): (También llamado Materia Prima Reciclable, en el transcurso de esta investigación). Son todos los residuos sólidos cuyas propiedades químico-mecánicas permiten su reciclaje.

RESIDUO SÓLIDO METÁLICO RECUPERABLE (RSMR): Son todos los residuos sólidos metálicos cuyas propiedades permiten su reciclaje.

CANIBALIZACIÓN: Proceso de recuperación cuando solo una pequeña porción puede ser reusada. El propósito es recuperar un conjunto limitado de partes reutilizables de los productos o componentes ya empleados.

10. BIBLIOGRAFÍA

ALEGRE, Luis et al. Fundamentos de economía de la empresa: perspectiva funcional. 3 ed. Barcelona: Ariel S.A, 2008.

ALFONSO ROMERO, Sandra. Diseño del sistema logístico de la cadena de abastecimiento del desperdicio y desecho del vidrio en Colombia para exportar a Chile. Universidad del Rosario. Facultad de administración. Administración de negocios internacionales. Bogotá D.C., 2010.

ANAYA TEJERO, Julio Juan. Logística integral, la gestión operativa de la empresa. 3 ed. España: Esic editorial, 2007.

ARANDA USÓN, Alfonso. El análisis de ciclo de vida como herramienta de gestión empresarial. Madrid: Fundación COMFEMETAL, 2006. ISBN 84-96169-74-X.

ARIAS CASTRO, Giovanni y CALPA OLIVA, Jorge Eduardo. Modelo matemático dinámico para un sistema de producción aplicado a empresas regionales que utilicen Logística Inversa con procesos de Reciclaje. Tesis de Maestría. Universidad del Valle. Cali, 2006.

ASOCIACIÓN NACIONAL DE EMPRESARIOS DE COLOMBIA, Cadena siderúrgica y metalmeccánica Colombiana. [En línea]. 2010. [Consultado el 26 marzo 2011]. Disponible en: <<http://www.andi.com.co/downloadfile.aspx?Id=BD9A3B3E-82A7-4120-937E-8D4BD87BD6CA>>.

BERNAL TORRES, Cesar Augusto. Metodología de la investigación: para administración, economía, humanidades y ciencias sociales. 2 ed. México: Pearson educación, 2006. ISBN 970-26-0645-4

CASANOVAS, August y CUATRECASAS, Lluís. Logística empresarial, gestión integral de la información y material en la empresa. Barcelona: Gestión S.A., 2003.

COLOMBIA. BANCO DE LA REPUBLICA. Biblioteca Luis Ángel Arango del Banco de la República. Sector real. En: economía, 2005. [En línea] [Consultado en octubre 2010]. <http://www.banrepcultural.org/blaavirtual/ayudadetareas/economia/econo53.htm#_ftn1>

COLOMBIA. Compromiso empresarial para el reciclaje (CEMPRE). Ficha plástico, 2010.

COLOMBIA. CONTRALORIA GENERAL DE LA REPUBLICA. Informe de auditoría gubernamental con enfoque integral modalidad regular II etapa. Realizada a Corporación Autónoma Regional Del Valle Del Cauca, Junio 2009. No. 263.

COLOMBIA. MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Construcción de criterios técnicos para el aprovechamiento y valorización de residuos sólidos orgánicos con alta tasa de biodegradación, plásticos, vidrio, papel y cartón. Bogotá D.C., diciembre de 2008.

_____ Evaluación de las cadenas de reciclaje de Cobre y Aluminio, 2005.

_____ Evaluación de la cadena de reciclaje de metales ferrosos y no ferrosos. 2004. p. 2.

_____ Evaluación de la cadena del reciclaje de papel y cartón, 2005.

COLOMBIA. MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Evaluación de la cadena de reciclaje del vidrio, 2004. p. 2

_____ Guía Ambiental para la selección de tecnologías de Manejo Integral de Residuos Sólidos. Bogotá, 2002.

COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL Y PNUMA. Documento de Política Nacional de Producción Más Limpia y consumo sostenible. Enero, 2009.

COLOMBIA. SUPERINTENDENCIA DELEGADA PARA ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO. Estudio sectorial de aseo. Coordinación editorial, Oficina Asesora de Planeación, 2006-2009. [En línea] [Consultado septiembre 2010]. http://www.superservicios.gov.co/home/c/document_library/get_file?uuid=13aa581f-4ab9-4821-bd73-21e435554708&groupId=10122>.

_____ Informe ejecutivo de gestión. Palmirana de Aseo S.A. E.S.P., 2008.

COSTELLO, Anna Bland y OSBORNE, Jason W. Exploring best practices in Factor Analysis: Four mistakes applied researchers make. Ponencia presentada en la reunión anual de la asociación americana de investigación educativa, abril 21 de 2003, Chicago, IL.

CORAL DELGADO, Lucy del Carmen y GUDIÑO DÁVILA, Emma Lucía. Contabilidad Universitaria. 3 ed. Colombia: Mac Graw Hill, 1998. ISBN 9586009688

CORREA BARRAGÁN, Carlos Julio. Estudio, análisis y propuestas de mejoramiento del sistema de logística reversiva para el reciclaje en empresas grandes y medianas del sector industrial de la pulpa, papel y cartón ubicado en el

Departamento del Valle del Cauca. Universidad del Valle. Escuela de Ingeniería Industrial y Estadística. Pregrado en Ingeniería Industrial. Santiago de Cali, 2003.

CURE VELLOJÍN, Laila, MEZA GONZÁLEZ, Carlos y AMAYA MIER, René. Logística Inversa: una herramienta de apoyo a la competitividad de las organizaciones. Ingeniería Industrial de la Universidad del Norte. Colombia, Barranquilla. 2006.

DANE. Encuesta de unidades económicas de reciclaje [En línea]. 2003. [Consultado octubre 2010]. Disponible en <secgen.comunidadandina.org/.../01Formulario%20UER-Bodegas.pdf>

DENZIN, Norman K. y LINCOLN, Yvonna S. (2005). Strategies of inquiry. 3 ed. California: Avisión. The sage handbook of qualitative research. pp 375-605.

DÍAZ FERNÁNDEZ, Adenso; ÁLVAREZ GIL, María José y GONZÁLEZ TORRE, Pilar. Logística Inversa y Medio Ambiente. Aspectos estratégicos y operativos. Madrid. McGraw Hill, 2004. ISBN 9788448141806.

EL ESPECTADOR. Redacción especial. Basuras administradas. Nota, medio ambiente. [En línea], 29 Jun 2009 - 9:00 pm. [Citado-08-10-2010]. Disponible en <<http://www.elespectador.com/publicaciones/especial/articulo148173-basuras-administradas>>

FLEISCHMANN, Moritz et al. Reverse logistics, quantitative models for closed-loop supply chains. Berlín, 2004.

FLEISCHMANN, Moritz. Quantitative Models For Reverse Logistic. Universidad Erasmus, Rotterdam, 2000.

GARCÍA CADENA, Cirilo H. "La medición en ciencias sociales y en la psicología". En: LANDEROS HERNÁNDEZ, René. Estadística con SPSS y metodología de la investigación. México, Trillas, 2006. ISBN 970-637-108-7.

GIL PASCUAL, J. A. Bases Metodológicas de la Investigación Educativa. 3 ed. 2004. ISBN 8436226496

HERNANDEZ SAMPIERI, Roberto et al. Metodología de la Investigación. 4 ed. México: Mc Graw Hill, 2006.

HERNÁNDEZ R., José G., BURGOS J., Jerónimo & GARCÍA G. María, J. Medición del uso de logística inversa: Aproximación con un modelo multiatributo. Documento presentado en el I Seminario Euro-latinoamericano en Sistemas de Ingeniería (SELASI), Trujillo, Perú, 2005.

HOGAN, Thomas P. Pruebas psicológicas, una introducción práctica. México: Manual Moderno, 2004. ISBN 978970290877.

ICONTEC. GTC 53-5: Gestión ambiental. Residuos sólidos. Guía para el aprovechamiento de los residuos metálicos. En: Compendio: guías para la gestión integral de los residuos. 2 ed. 2010.

JARAMILLO SALAZAR, Ana Dorly. Mejoramiento de la gestión ambiental sectorial en el Valle del Cauca: una propuesta para la sostenibilidad del Centro Regional de Producción. Universidad del Valle. Facultad de Ingeniería. Magister en Ingeniería Sanitaria y Ambiental. Santiago de Cali, 2006.

LACOPA, Sergio Rubio. El sistema de Logística Inversa en la empresa: análisis y aplicaciones. Tesis Doctoral. Universidad de Extremadura. España, 2003.

MALHOTRA, Naresh K. Investigación de mercados. 4 ed. México, 2004. ISBN 970-26-0491-5.

MEDINA, Martin. Reciclaje de desechos sólidos en América Latina en: *Frontera Norte*, vol. 11, no. 21, México. Enero-Junio de 1999.

MILLER, G. Tyler Jr. Ecología y medio ambiente: introducción a la ciencia ambiental, el desarrollo sustentable y la conciencia de conservación del planeta tierra. Grupo Editorial Iberoamericana, 1994. 867 p.

_____ Ciencia ambiental. Desarrollo sostenible. Un enfoque integral. 8 ed. México, 2007. p. 288.

MONROY, Néstor y AHUMADA, Claudia. Logística reversa: “retos para la ingeniería industrial”. En: revista de ingeniería, no. 23. Facultad de Ingeniería, Universidad de los Andes. Noviembre de 2006.

MOKYR, Joel. The economics of the industrial revolution. 1 ed. Estados Unidos. 1985.

MUÑOZ GIRALDO, José Federman et al. Cómo desarrollar competencias investigativas en educación. 3 ed. Bogotá, D.C., 2005. ISBN 978-958-20-0619-6.

MIHI RAMIREZ, Antonio. Nuevos Beneficios De La Logística Inversa Para Empresas Europeas Y Colombianas. Universidad & Empresa, vol. 6, no. 12 Bogotá, Colombia, junio de 2007. pp. 48-61. ISSN 0124-463

ORGANIZACIONES DE NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROOLLO INDUSTRIAL. Manual de producción más limpia. p. 12.

PALMIRA. Alcaldía. Agenda Ambiental del Municipio de Palmira. Resumen ejecutivo. Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca –CVC. Junio 2002.

_____ Agenda de Competitividad. Fase 1 y 2: Términos de referencia para la construcción de una Agenda de Competitividad para Palmira. Informe Final, Palmira, 2009. p. 148.

PALMIRA. Portal oficial [En línea]. [Consultada enero 2010]. Disponible en <palmira.gov.co>

_____ SECRETARIA DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. [En línea]. [Consultado 3 abril 2011]. Disponible en <<http://www.palmira.gov.co/palmira/paginas/secretarias.html>>

PARDAVÉ LIVIA, Walter. Reciclado industrial de metales, una aproximación. 1 ed. Bogotá D.C, febrero 2006.

PEREZ-PLÁ, María. Colombia campeón en reciclaje. Bogotá. El universal de México, 17 septiembre de 2007. [En línea]. [Consultada agosto 23 de 2010]. Disponible en <<http://www.eluniversal.com.mx/internacional/55452.html>>.

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL PERÚ. La responsabilidad del productor. Lima: Fondo editorial, 2003. ISBN 9972-42-585-1

PRAHINSKI, Carol y KOCABASOGLU, Canan. Emperical Research Opportunities In Reverse Supply Chains (RSC) (oportunidades de investigación emperica en cadenas de suministro inversas). Marzo, 2005.

QUINN PATTON, Michael. Qualitative research & evaluation methods. 3 ed. California, 2002. ISBN 0-7619-1971-6.

ROGERS, Dale S. y TIBBEN-LEMBKE, Ronald S. Reverse Logistics Trends and Practices. University of Nevada, Reno. Center for Logistics Management. © 1998, Reverse Logistics Executive Council.

SAMAJA, J. Epistemología y metodología. Elementos para una primera teoría de la investigación científica. 3 ed. Argentina: Eureba. Buenos Aires, 2001.

SAN JUAN, Carlos. Historia de la ciencia y de la técnica: La revolución industrial. Madrid: Akal, S.A., 1993.

SEPÚLVEDA GALLEGO, Luz Elena. Las tres ecologías. Revista luna azul. [En línea]. [Consultado 1 octubre de 2010]. Disponible en <http://lunazul.ucaldas.edu.co/index.php?option=com_content&task=view&id=269&Itemid=270>

VALLEJO, Morales Pedro. El análisis factorial en la construcción e interpretación de test, escalas y cuestionarios. Última revisión, 8 de Enero de 2011. [En línea]. p. 16 -18. [Consultado el 23 febrero 2011]. Disponible en <<http://www.upcomillas.es/personal/peter/investigacion/AnalisisFactorial.pdf>>

WEBFINANCE INC. Business Dictionary. [En línea]. 2011. [Consultado marzo 2010]. Disponible en <<http://www.businessdictionary.com/definition/recycling.html>>.