

INFORME PASANTIA AMBIENTAL
ESTUDIO DE VIABILIDAD ECONOMICA DE UNA EMPRESA RECICLADORA EN LA
CIUDAD DE BARRANCABERMEJA

LUISA FERNANDA GONZÁLEZ BELLUCCI

Código: 57786

luisagonzalez@ustadistancia.edu.co

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS
ADMINISTRACIÓN AMBIENTAL Y DE RECURSOS NATURALES
BARRANCABERMEJA

2013

INFORME PASANTIA AMBIENTAL
ESTUDIO DE VIABILIDAD ECONOMICA DE UNA EMPRESA RECICLADORA EN LA
CIUDAD DE BARRANCABERMEJA

LUISA FERNANDA GONZÁLEZ BELLUCCI

Informe pasantía para optar al título profesional de Administradora ambiental y de los
recursos naturales

Asesor

ANTONIO DIAZ EMBUS

Docente Académico

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS
ADMINISTRACIÓN AMBIENTAL Y DE RECURSOS NATURALES
BARRANCABERMEJA

2013

Nota de aceptación

Presidente del Jurado

Jurado

Jurado

Barrancabermeja, 01 septiembre de 2013

TABLA DE CONTENIDO

	Página
INTRODUCCIÓN	12
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	13
2. JUSTIFICACIÓN	14
3. OBJETIVOS	15
3.1. OBJETIVO GENERAL	15
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	15
4. PLAN DE ACCIÓN PASANTÍA	16
5. CAPITULO I DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA	18
5.1. MISIÓN	18
5.2. VISIÓN	18
5.3. RESEÑA HISTÓRICA	18
5.4. ORGANIGRAMA	19
5.5. FUNCIONES	19
6. CAPITULO II REVISIÓN SITUACION DEL RECICLAJE EN LA CIUDAD	21
6.1. INFORME VISITA EMPRESAS DE LA CENTRAL DE RECICLAJE	21
7. CAPITULO III ESTUDIO DE MERCADEO EMPRESA RECICLAJE	37
7.1. ANALISIS DEMANDA MATERIA PRIMA RECICLADA	37
7.2. ANALISIS OFERTA MATERIA PRIMA RECICLADA	53
7.3. DETERMINACIÓN DEMANDA INSATISFECHA	56
7.4. ANALISIS DE PRECIOS MATERIA PRIMA RECICLADA	57
7.5. MATERIALES RECICLABLES RECOMENDADOS	63
7.6. ESTRATEGIA DE MERCADO PROPUESTA	64
7.7. CONCLUSIONES Y POSIBILIDADES DEL PROYECTO	65
8. CAPITULO IV ESTUDIO TÉCNICO EMPRESA DE RECICLAJE	67
8.1. CONCEPTO DE PRODUCTO O SERVICIO	67

8.2. LOCALIZACIÓN PROYECTO	67
8.3. CARACTERIZACIÓN RESIDUOS PARA COMERCIALIZACIÓN	67
8.4. DESCRIPCIÓN PROCESO PRODUCTIVO	76
8.5. NECESIDADES Y REQUERIMIENTOS DEL PROYECTO	98
8.6. DISTRIBUCIÓN DE PLANTA PROPUESTA	101
8.7. CONCLUSIONES VIABILIDAD TÉCNICA PROYECTO	103
9. CAPITULO V ESTUDIO ADMINISTRATIVO EMPRESA RECICLAJE	107
9.1. FORMA CONSTITUCIÓN EMPRESA PROPUESTA	107
9.2. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL EMPRESA	110
9.3. DESCRIPCIÓN PERFILES Y FUNCIONES	110
9.4. CRITERIOS LEGALES APLICABLES AL PROYECTO	116
9.5. CONCLUSIONES DEL ESTUDIO ADMINISTRATIVO	121
10. CAPITULO VI ESTUDIO FINANCIERO EMPRESA RECICLAJE	123
10.1. INVERSIONES	123
10.2. PRESUPUESTO INGRESOS Y EGRESOS	135
10.3. FLUJO DE CAJA PROYECTADO	144
10.4. ESTADO DE RESULTADOS PROYECTADO	146
10.5. BALANCE GENERAL	147
10.6. ANÁLISIS INDICADORES FINANCIEROS	148
11. CAPITULO VII EVALUACIÓN DEL PROYECTO EMPRESA RECICLAJE	149
11.1. EVALUACIÓN IMPACTO SOCIAL	149
11.2. EVALUACIÓN IMPACTO AMBIENTAL	150
11.3. EVALUACIÓN FINANCIERA	151
12. CONCLUSIONES	153
13. RECOMENDACIONES	154
14. BIBLIOGRAFÍA	156
15. ANEXOS	159

LISTA DE TABLAS

	Pag.
Nº 1 Plan de acción pasantía	16
Nº 2 Mejoras requeridas EAT SERVIMIRS	25
Nº 3 Mejoras requeridas EAT RECICLAR	27
Nº 4 Mejoras requeridas EAT MUCAF	28
Nº 5 Mejoras requeridas ASORECIBA	29
Nº 6 Mejoras requeridas ASORBANUES	30
Nº 7 Mejoras requeridas EAT REDECOL	33
Nº 8 Clasificación empresas a encuestar	39
Nº 9 Opinión acerca de materia prima reciclada	40
Nº 10 Preferencia de materia prima	41
Nº 11 Cantidad compra producto a ofertarse	41
Nº 12 Intención compra producto a ofertarse	42
Nº 13 Frecuencia compra de materia prima	43
Nº 14 Características que debe tener la materia prima	44
Nº 15 Necesidad nueva empresa de reciclaje y limpieza ciudad	46
Nº 16 Intención compra materia reciclable para disminuir la contaminación	46
Nº 17 Demanda de material reciclado y adquirido por la industria	48
Nº 18 Comercio exterior de reciclables Colombia 2000 – 2011	48
Nº 19 Cálculo analítico mínimos cuadrados para demanda futura	49
Nº 20 Proyección demanda futura materia prima reciclada	53
Nº 21 Oferta anual materia reciclada de las empresas asociadas a la Central de Reciclaje del Magdalena Medio (C.R.M.M) en Kilogramos.	54
Nº 22 Oferta anual materia reciclada de las empresas asociadas a la (C.R.M.M) en Toneladas.	55
Nº 23 Oferta proyectada de materia reciclada por empresas asociadas a la C.R.M.M	56
Nº 24 Demanda insatisfecha de materia prima reciclada	57
Nº 25 Precio de materia prima reciclada recibido por empresas de la C.R.M.M	58
Nº 26 Precio celulosa reciclada por ciudades (Colombia) año 2010	60
Nº 27 Precio plástico reciclado por ciudades (Colombia) año 2010	61
Nº 28 Precio vidrio reciclado por ciudades (Colombia) año 2010	62

Nº 29 Precio chatarra por ciudades (Colombia) año 2010	63
Nº 30 Especificaciones técnicas residuos plásticos	68
Nº 31 Clasificación termoplásticos para reciclaje	68
Nº 32 Residuos metálicos aprovechables	75
Nº 33 Clasificación residuos cartón y papel	85
Nº 34 Asignación nivel de complejidad	89
Nº 35 Proyecciones población municipal 2005 – 2025	90
Nº 36 Producción per cápita por nivel de complejidad	91
Nº 37 Generación residuos por nivel de complejidad	91
Nº 38 Composición porcentual de residuos	91
Nº 39 Código de colores separación de residuos	94
Nº 40 Tipos de residuos para separación en la fuente	95
Nº 41 Inventario de requerimientos planta	99
Nº 42 Superficie y servicios instalaciones de la planta	102
Nº 43 Inventario de requerimientos del centro de acopio	104
Nº 44 Superficie y servicios instalaciones centro de acopio	105
Nº 45 Dotación requerida para trabajadores (cada 4 meses)	106
Nº 46 Requerimientos de personal	111
Nº 47 Descripción cargo administrador	111
Nº 48 Descripción cargo técnico en asistencia administrativa	112
Nº 49 Descripción cargo supervisor operativo	113
Nº 50 Descripción cargo operador equipo automotor	113
Nº 51 Descripción cargo operador de planta	114
Nº 52 Descripción cargo vigilante	115
Nº 53 Estructura salarial	116
Nº 54 Prestaciones sociales	116
Nº 55 Construcción y adecuación áreas	123
Nº 56 Maquinaria, muebles y equipos	123
Nº 57 Total inversión fija	124
Nº 58 Costos dotación anual personal mano de obra directa	125
Nº 59 Valor nomina personal mano de obra directa (Año 1)	125
Nº 60 Depreciación inversiones centro de acopio	126
Nº 61 Costos del servicio	127

Nº 62 Costo dotación anual personal administrativo	127
Nº 63 Gastos administrativos y ventas	128
Nº 64 Total capital de trabajo	128
Nº 65 Inversión total	129
Nº 66 Amortización crédito	132
Nº 67 Servicio de la deuda	134
Nº 68 Desarrollo programa reciclaje	135
Nº 69 Egresos proyectados	136
Nº 70 Producción residuos sólidos nivel de complejidad medio – alto	137
Nº 71 Cantidades aprovechadas rango máximo residuos sólidos producidos	137
Nº 72 Cantidades máximas a disposición de aprovechamiento (Kilogramos)	138
Nº 73 Cantidades máximas a disposición de aprovechamiento (Toneladas)	138
Nº 74 Cantidades a disposición final y aprovechamiento	138
Nº 75 Índice IPCC para actualización tarifa servicio de aseo	139
Nº 76 Índice IOExp para actualización tarifa servicio de aseo	141
Nº 77 Ingresos por servicio público complementario aseo (aprovechamiento)	142
Nº 78 Precio compra de mercado	143
Nº 79 Ingresos por comercialización	143
Nº 80 Total ingresos proyectados	144
Nº 81 Flujo de Caja proyectado	145
Nº 82 Estado de Resultados proyectado	146
Nº 83 Balance general proyectado	147
Nº 84 Análisis indicadores financieros	148

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Nº 1 Organigrama Secretaria de Medio ambiente	19
Nº 2 Organigrama Asociación Central Reciclaje del Magdalena Medio	21
Nº 3 Formulario entrevista empresas asociadas a la C.R.M.M	22
Nº 4 Fotos EAT SERVIMIRS	25
Nº 5 Elementos transporte EAT RECICLAR	26
Nº 6 Instalaciones EAT RECICLAR	27
Nº 7 Equipos y herramientas EAT RECICLAR	27
Nº 8 Instalaciones EAT MUCAF	28
Nº 9 Lugar permitido frente a Celda transitoria para recicladores	31
Nº 10 Condiciones y forma de trabajo recicladores	31
Nº 11 Instalaciones EAT REDECOL	32
Nº 12 Forma de trabajo EAT REDECOL	32
Nº 13 Formulario encuesta de mercado	37
Nº 14 Opinión acerca de materia prima reciclada	40
Nº 15 Preferencia de materia prima	41
Nº 16 Cantidad de compra producto a ofertarse	42
Nº 17 Intención compra producto a ofertarse	43
Nº 18 Frecuencia compra materia prima	44
Nº 19 Características requeridas materia prima reciclada	45
Nº 20 Necesidad nueva empresa de reciclaje y limpieza ciudad	46
Nº 21 Intención compra materia prima reciclada para disminuir contaminación	47
Nº 22 Demanda proyectada materia prima reciclada	53
Nº 23 Grado de aporte de empresas asociadas a la C.R.M.M al reciclaje local	55
Nº 24 Análisis precio materia prima reciclada	58
Nº 25 Localización centro de reciclaje	67
Nº 26 Diagrama de flujo de proceso reciclaje mecánico	69
Nº 27 Diagrama de flujo de proceso reciclaje vidrio domestico	71
Nº 28 Fases aprovechamiento de papel y cartón	74
Nº 29 Proceso de aprovechamiento de residuos metálicos	75
Nº 30 Línea de selección manual	77

Nº 31 Molino de cuchillas para plástico	78
Nº 32 Lavadora – secadora de plásticos	79
Nº 33 Aglutinadora y extrusora de plásticos	80
Nº 34 Almacenamiento producto terminado	81
Nº 35 Remoción cuellos de botella	82
Nº 36 Molino triturador de vidrio	82
Nº 37 Compactadora de carga frontal	86
Nº 38 Embalaje de papel reciclado	86
Nº 39 Esquema de reciclaje acero para hojalata	87
Nº 40 Esquema de aprovechamiento materiales férricos	88
Nº 41 Esquema reciclaje de aluminio	88
Nº 42 Bolsa modelo separación residuos aprovechables	94
Nº 43 Modelo vehículo recolector	96
Nº 44 Esquema operación propuesto para planta recuperadora	97
Nº 45 Distribución planta recuperadora	103
Nº 46 Distribución centro de acopio	106
Nº 47 Estructura organizacional propuesta	110

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Nº 1 Carta de aprobación universidad opción de grado pasantía	160
Nº 2 Carta solicitud de pasantía en la Secretaria de medio ambiente	161
Nº 3 Carta de aprobación de pasantía en la Secretaria de medio ambiente	162
Nº 4 Formularios de entrevista diligenciados por empresas de la CRMM	163
Nº 5 Formularios de encuesta de mercado diligenciados	164

INTRODUCCIÓN

Este documento corresponde a un estudio de viabilidad económica de una empresa de reciclaje propuesta para la ciudad de Barrancabermeja. El cual se formula a petición de la Secretaria de medio ambiente de la ciudad con el propósito de canalizar recursos que permitan implementar el proyecto en las organizaciones de recicladores.

Con miras a fortalecer estas empresas. Articularlas al esquema futuro de ordenamiento de los residuos sólidos planteado por el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos PGIRS e incluyendo a la población recicladora en dicho Plan, según los decretos 1713 de 2002, 1505 de 2003 y la resolución 1045 de 2003.

Este trabajo se desarrolla durante la pasantía ambiental para optar al título de Administrador ambiental y de los recursos naturales.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El municipio de Barrancabermeja afronta impactos ambientales debido a la no separación en la fuente de los residuos sólidos urbanos los cuales se depositan mezclados de los aprovechables (orgánicos e inorgánicos) sobre la celda transitoria y por falta de conciencia ambiental de la comunidad en bajos y humedales. Estas son medidas inadecuadas de disposición final al considerar volúmenes de residuos, costos de recolección, transporte y disposición final de los residuos aprovechables que podrían incorporarse de nuevo al ciclo económico y productivo. Minimizando la presión sobre la celda transitoria que se colmata aceleradamente y sobre los recursos naturales afectados (agua - suelo y aire). En especial los bajos cercanos a la ciénaga San Silvestre (Fuente de abastecimiento de la ciudad) que se han visto afectados por el manejo inadecuado de los lixiviados en la celda. Al mencionado problema ambiental se suma la problemática social derivada del retiro de los recicladores de la celda transitoria en cumplimiento a lo reglamentado en el decreto 1713 de 2002 y a la falta de implementación del programa de Aprovechamiento de los Residuos sólidos urbano propuesto en el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos del Municipio (2004). Surge entonces la pregunta ¿es viable económicamente una empresa recicladora en la ciudad de Barrancabermeja?

2. JUSTIFICACIÓN

Durante la pasantía ambiental se elaborará un estudio de viabilidad económica de una empresa recicladora en la ciudad de Barrancabermeja para analizar desde la perspectiva técnica, económica y social la utilidad del proyecto. Con este estudio se obtendrá información técnica y relevante sobre el proyecto a fin de que la secretaria de medio ambiente y partes interesadas en financiar la alternativa de una empresa de reciclaje pueda tomar decisiones acertadas para el desarrollo del proyecto. Con miras en canalizar recursos y fortalecer las organizaciones dedicadas actualmente al reciclaje.

3. OBJETIVOS

3.1. OBJETIVO GENERAL.

Elaborar un estudio de viabilidad para la creación de una empresa de reciclaje en la ciudad de Barrancabermeja a fin que la secretaria medio ambiente y partes interesadas pueda canalizar recursos y fortalecer las organizaciones dedicadas actualmente al reciclaje.

3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analizar las condiciones que rigen la dinámica del mercado de la materia prima reciclada para definir la estrategia de mercado y viabilidad de una empresa de reciclaje.
- Determinar los factores administrativos y técnicos que requiere la nueva empresa de reciclaje para su establecimiento.
- Determinar el monto de los recursos económicos necesarios para la creación, operación de la empresa de reciclaje y evaluar la rentabilidad de la misma.
- Evaluar la viabilidad del proyecto según variables financieras y de su impacto ambiental y social.

4. PLAN DE ACCIÓN PASANTIA

Tabla N° 1 Plan de acción pasantía ambiental

ACTIVIDAD	PROCEDIMIENTO	RESULTADOS ESPERADOS	RESPONSABLES
Definir tema y alcance del Proyecto "ESTUDIO DE VIABILIDAD ECONOMICA DE UNA EMPRESA RECICLADORA TECNIFICADA EN LA CIUDAD DE BARRANCABERMEJA"	- Reunión con Secretario Medio ambiente para solicitar pasantía y reconocimiento de temas ambientales requeridos por la institución. - Valoración de temas ambientales según prioridad de atención y tiempos de ejecución período pasantía (140 hrs – aproximadamente 3 meses). - Selección de tema y definición de posibles tutores. - Reunión con tutor asignado para definir alcance del proyecto. - Elaboración propuesta pasantía. - Presentación y aprobación propuesta pasantía por parte del tutor secretaria medio ambiente y de la universidad.	Propuesta de pasantía sobre tema seleccionado y alcances de proyecto definidos.	Estudiante
Revisar situación actual del reciclaje en la ciudad.	- Investigar nombre y dirección de organizaciones de la ciudad dedicadas al reciclaje. - Realizar visita estructurada para reconocer esquema de operación y volúmenes de materiales reciclados en las organizaciones. - Investigar volumen y composición de residuos sólidos generados en la ciudad. - Investigar técnicas, maquinaria y alternativas para planta de reciclaje.	Estado actual del objeto de estudio (Empresas de reciclaje en la ciudad) y alternativas de mejora para una empresa de reciclaje que maneje los residuos aprovechables de la ciudad.	Estudiante y tutores
Realizar estudio de mercado para una empresa de reciclaje tecnificada en la ciudad.	- Diseñar formatos de encuesta para análisis de mercado de materia prima reciclada. - Realizar mediante encuesta a empresas industriales de la ciudad el análisis de la demanda de materia prima reciclada. - Realizar mediante encuesta a las organizaciones recicladoras de la ciudad el análisis de la oferta de materia prima reciclada. - Realizar mediante encuesta a las organizaciones recicladoras de la ciudad y revisión de estudios nacionales el análisis de	Análisis de mercado de empresa reciclaje propuesta.	Estudiante y tutores

	precios de la materia reciclada Definir según información procesada la estrategia de mercado y materiales aprovechables recomendados para la viabilidad del proyecto.		
Realizar estudio técnico para una empresa de reciclaje tecnificada en la ciudad	- Elaborar concepto de producto o servicios. - Proponer localización del proyecto. - Definir caracterización de residuos sólidos para comercialización - Describir el proceso productivo propuesto. - Relacionar necesidades y requerimientos del proyecto. - Describir distribución de planta propuesta. - Elaborar conclusiones sobre la viabilidad técnica del proyecto.	Estudio de viabilidad técnica de empresa reciclaje propuesta.	Estudiante y tutores
Elaborar estudio administrativo del proyecto	- Recomendar forma y procedimiento de constitución de la empresa propuesta. - Definir estructura organizacional de la empresa propuesta. - Describir perfiles y funciones del personal requerido por la empresa. - Relacionar legislación ambiental sobre el reciclaje. - Elaborar conclusiones del estudio administrativo.	Estudio administrativo de empresa reciclaje propuesta.	Estudiante y tutores
Realizar estudio financiero del proyecto.	- Calcular el valor de inversiones en maquinaria y equipo para la empresa propuesta. - Calcular las ventas proyectadas de la empresa. - Calcular los gastos operacionales de la empresa. - Calcular los costos de los productos. - Calcular los estados financieros de la empresa propuesta.	Estudio financiero de empresa de reciclaje propuesta.	Estudiante y tutores
Realizar evaluación del proyecto	- Relacionar el impacto social del proyecto. - Relacionar el impacto ambiental del proyecto. - Evaluar viabilidad del proyecto según variables financieras. - Entregar proyecto a tutores para revisión y ajustes necesarios. - Entregar documento final y sustentar a universidad y secretaria medioambiente.	Evaluación impacto social, ambiental y financiero del proyecto.	Estudiante y tutores

Fuente: Elaboración propia

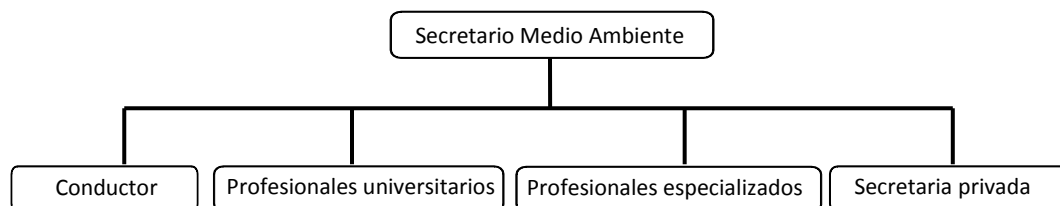
5. CAPITULO I DESCRIPCIÓN EMPRESA

NOMBRE DE LA EMPRESA: Secretaría Medio Ambiente Barrancabermeja

- 5.1. MISIÓN: Velar por la preservación del medio ambiente y de los recursos naturales del municipio e impulsar una relación de respeto y armonía del hombre con la naturaleza, incentivando la recuperación, conservación, protección, manejo, uso y aprovechamiento de los recursos naturales renovables, a fin de asegurar el desarrollo sostenible.
- 5.2. VISIÓN: La Secretaría de Medio Ambiente, se posesionará y se consolidará en los próximos años como el ente líder en la gestión, administración, mejoramiento y protección de los recursos naturales y del medio ambiente, en acuerdo con los principios de sostenibilidad, acogidos en los lineamientos y políticas locales y nacionales de desarrollo y medio ambiente, encaminadas en la búsqueda y logro de un entorno sano y una mejor calidad de vida para todos los Barramejos.
- 5.3. RESEÑA HISTORICA: La Ley 5ª de 1922 autorizó a la Asamblea del Departamento de Santander para erigir en municipio el corregimiento de Barrancabermeja, el cual pertenecía al municipio de San Vicente de Chucurí. El 26 de abril de ese mismo año se firmó el acta de Fundación del municipio. La industria petrolera impulsó el crecimiento del pequeño poblado de Barrancabermeja atrayendo gentes de diferentes partes del país y el exterior. Logrando la diversidad cultural y la vinculación de la economía nacional con el capital internacional. Barrancabermeja desde su creación como Municipio se ha convertido en el motor petroquímico de Colombia, centro económico y político de las regiones vecinas.

5.4. ORGANIGRAMA

Figura N° 1 Organigrama Secretaria medio ambiente



Fuente: Autora (información suministrada en la secretaria medio ambiente)

5.5. FUNCIONES

- 5.5.1. Participar y coordinar con la Secretaría de Infraestructura, la evaluación de los impactos ambientales que se generan en la ejecución de las obras, realizando los planes de manejo necesarios para eliminarlos y/o mitigarlos.
- 5.5.2. Establecer, vigilar y controlar las disposiciones y los procedimientos necesarios para el manejo y disposición de los residuos tóxicos o peligrosos originados en las instituciones prestadoras de los servicios de salud en la jurisdicción municipal.
- 5.5.3. Coordinar Interinstitucionalmente la formulación, ejecución y evaluación de los planes, programas y proyectos dirigidos al control de los factores de riesgo sobre el aire, el suelo, agua, vivienda, sonido, espacio público, alimentos y demás factores y vectores que afecten la salud.
- 5.5.4. Estudiar y promover con sujeción a las disposiciones legales reglamentarias superiores, las normas necesarias para el control, la conservación y la defensa del Medio Ambiente y el patrimonio ecológico del Municipio.
- 5.5.5. Promover y recomendar a la Administración Municipal la adopción de los planes, programas y proyectos de desarrollo ambiental y de los recursos

naturales renovables que hayan sido discutidos y aprobados a nivel regional, conforme a las normas de planificación ambiental que trata la ley 99 de 1993.

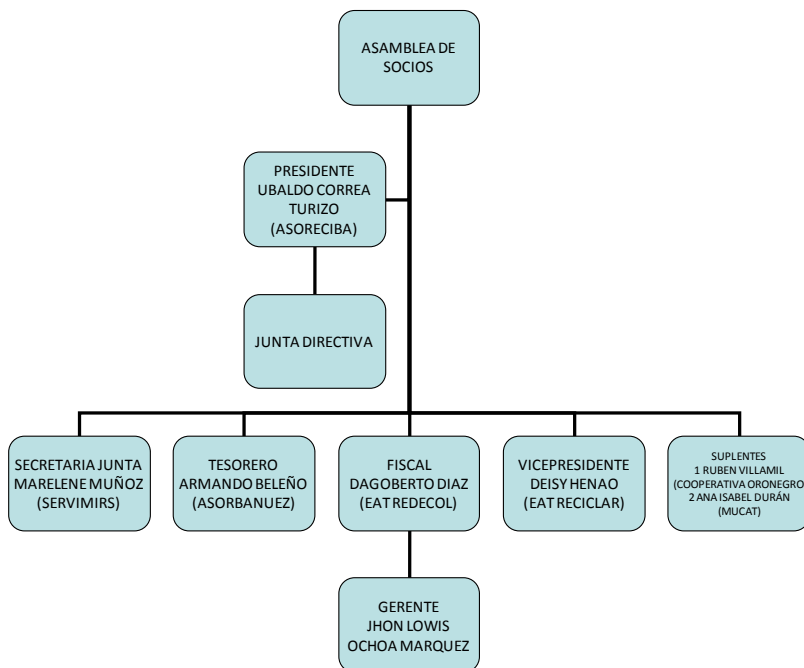
- 5.5.6. Coordinar y dirigir, con la asesoría de la Corporación Autónoma Regional de Santander CAS las actividades permanentes de control y vigilancia ambiental que se realicen en el territorio del municipio de Barrancabermeja, con el apoyo de la fuerza pública, en relación con la movilización procesamiento, uso, aprovechamiento y comercialización de los recursos naturales renovables o con actividades contaminantes y degradantes de las aguas, el aire o el suelo.
- 5.5.7. Promover y adelantar todas aquellas acciones y actividades conducentes a la coordinación, veeduría y vigilancia interinstitucional de los planes, programas y proyectos de las entidades y organismos nacionales, departamentales y municipales encargados de la preservación y manejo de los recursos naturales renovables que se desempeñan en el área de jurisdicción del municipio de Barrancabermeja.
- 5.5.8. Adelantar programas de investigación en materia de tecnologías y procesos ambientales asociados a las realidades físicas, culturales, económicas, sociales, políticas y tecnológicas del Municipio, así como programas de educación en prevención de factores de riesgo del ambiente.
- 5.5.9. Adelantar campañas de educación a la comunidad local sobre los recursos naturales, el medio ambiente y la importancia de su preservación, mejoramiento y manejo, a fin de forjar una conciencia personal y colectiva en los habitantes del Municipio de compromiso con el desarrollo sostenible.

6. CAPITULO II REVISIÓN SITUACION DEL RECICLAJE EN LA CIUDAD

6.1. INFORME VISITA EMPRESAS DE LA CENTRAL DE RECICLAJE. Se asistió a reunión convocada el 01 marzo de 2013 por la secretaria de medio ambiente para la celebración del día del reciclador. Allí se presentó a los representantes de los recicladores la propuesta de la pasantía ambiental y se tomaron datos de las empresas adscritas a la central de reciclaje del magdalena medio que se constituye en población objeto del presente estudio.

La Asociación Regional de Recicladores “Central de Reciclaje del Magdalena Medio” se encuentra constituida desde hace más de 10 años por empresas dedicadas al comercio del reciclaje. Permanecen adscritas las empresas fundadoras: EAT REDECOL, EAT MUCAF, EAT RECICLAR y las empresas adherentes: EAT SERVIMIRS, Asociación ASORECIBA y Asociación ASORBANUEZ. La estructura de la Central de reciclaje se muestra en el siguiente organigrama. (Ver Figura N° 2).

Figura N° 2 Organigrama Central de Reciclaje del Magdalena Medio



Fuente: Autora

Posteriormente se participó en reunión convocada por la central de reciclaje el 05 de marzo de 2013 para conocer las actuales problemáticas y expectativas del gremio de recicladores.

En dicha reunión se pudo identificar que la visión gremial que comparten las seis empresas que conforman la central de reciclaje, las organizaciones independientes y recolectores flotantes presentes en la reunión. Es dignificar la labor del reciclador, incluirse en la prestación del servicio público para el manejo de residuos sólidos y ampliar su capacidad de transformación de la materia prima reciclada para mejorar los ingresos obtenidos en la comercialización del reciclaje. Idea que esperan sea apoyada por la administración municipal, la responsabilidad social de las empresas de la ciudad y demás instituciones que no asistieron a esta reunión. Ante la queja y desanimo presentado se hace evidente la falta de conocimiento y dedicación del gremio para la gestión propia de propuestas claras que les permita conquistar espacios y canalizar recursos para alcanzar su visión.

Mediante cita previa se procedió a visitar y realizar una entrevista estructurada a cada una de las empresas adscritas a la central de reciclaje. Se relaciona a continuación el formulario de la entrevista y los resultados de las visitas.

Figura Nº 3 Formulario entrevista a empresas recicladoras

FECHA	DIA _____	MES _____	AÑO _____
NOMBRE EMPRESA _____			
NOMBRE PERSONA CONTACTO _____			
OBJETIVO	Conocer la manera como su empresa produce y comercializa materia prima reciclada		
	con el fin de proponer mejoras que le brinden mayores beneficios		
INSTRUCCIÓN	Por favor marque con una equis (x) o complete en la línea la información solicitada		
1. Qué tipo de materia prima reciclada produce su empresa?			
a. Papel _____	b. Cartón _____	c. Vidrio _____	
d. Plástico _____	¿Qué clase? _____	e. Chatarra _____	
2. De dónde obtiene los residuos a reciclar?			

a. Viviendas _____	b. Empresas _____	c. Instituciones _____
d. Recolectores residuos _____	e. Sitios disposición residuos _____	

3. Qué cantidad de materia prima reciclada produce su empresa y en cuánto tiempo?

Material	Cantidad (Especifique unidad kg, ton, etc)	Tiempo producción
a. Cartón	_____	_____
b. Papel	_____	_____
c. Plástico	_____	_____
d. Vidrio	_____	_____
e. Chatarra	_____	_____

4. Cuántas personas trabajan en su empresa?

a. < 10 personas _____	c. 51 - 70 personas _____	
b. 11 - 30 personas _____	d. 71 - 90 personas _____	
c. 31 - 50 personas _____	e. 91 -110 personas _____	

5. Qué cargos u oficios tiene su empresa para trabajar?

Cargo/ oficio	número de personas
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____

6. Menciones las actividades y equipos que tiene su empresa para producir materia prima reciclada

Actividades/ Etapas	Herramienta/ Equipo
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____

7. Qué precio de venta tiene la materia prima reciclada que su empresa comercializa?

a. Papel a \$ _____	d. Vidrio a \$ _____
b. Plástico a \$ _____	e. Chatarra a \$ _____
c. Cartón a \$ _____	

8. La materia prima reciclada que su empresa produce la vende a			
a. Empresas industriales de mi ciudad	_____		
b. Empresas industriales fuera de mi ciudad	_____	Cuál ciudad?	_____
c. Bodega intermediaria en mi ciudad	_____		
d. Bodega intermediaria fuera de la ciudad	_____	Cuál ciudad?	_____
9. Detalle qué mejoras le haría a su empresa?			
a. Instalaciones	_____		
b. Equipos/ Tecnología	_____		
c. Organización administrativa	_____		
d. Procesos/ procedimientos	_____		
e. Formación empresarial	_____		
f. Transporte	_____		
g. Otra	_____		
GRACIAS Y BENDICIONES!			

Fuente: Autora

6.1.1. RESULTADO VISITAS POR EMPRESAS

6.1.1.1. E.A.T SERVICIOS EN MANEJO INTEGRADO DE RESIDUOS

SÓLIDOS SERVIMIRS. Su razón de ser es la búsqueda de alternativas laborales y contribuir en la recuperación del medio ambiente mediante la degradación de los residuos sólidos orgánicos para la producción de compostaje para su posterior comercialización como una fuente de ingresos. Sin embargo ante la falta de capital en la actualidad se dedica a la comercialización de residuos inorgánicos: Papel (material de archivo), cartón, vidrio, chatarra y plástico que obtiene de empresas e instituciones.

En la EAT SERVIMIRS se obtienen mensualmente 2 toneladas de cartón, 300kg de papel, 200 kg de plástico, 90 kg de vidrio y 20 kg de chatarra. Los cuales se comercializan a \$80 el kg del primero, a \$300 el kg del segundo, a \$300 el kg del tercero, a \$30 el kg del cuarto y a \$300 el kg del quinto respectivamente.

En la EAT SERVIMIRS trabajan 8 personas realizando manualmente una misma persona las funciones de clasificador, empacador y vendedor. Carecen de equipos que faciliten la labor y de instalaciones de acopio, clasifican en áreas dispuestas por las empresas/ instituciones que les entregan el material a reciclar. La materia prima reciclada la venden a bodegas intermediarias de la ciudad.

Figura N° 4 Fotos EAT SERVIMIRS



Fuente: Autora

Las principales necesidades de inversión para mejorar esta empresa son:

Tabla N° 2 Mejoras requeridas EAT SERVIMIRS

CATEGORIA	NECESIDAD
INSTALACIONES	Centro de acopio con mesones y áreas de trabajo definidas
EQUIPOS/ TECNOLOGIA	Prensa, bandas transportadoras materiales, picadora, lavadora pasta, báscula digital, computador
ORGANIZACIÓN ADMINISTRATIVA	Manifiestan estar bien.
PROCESOS/PROCEDIMIENTOS	Trabajar por tareas, abrir proceso transformación residuos orgánicos para alimento de animales.
FORMACIÓN EMPRESARIAL	Capacitación en manejo contable, formulación de proyectos, contratación
TRANSPORTE	Montacargas, camión turbo
OTROS	Programa reciclaje como política pública en la ciudad, asegurar ruta selectiva recolección reciclaje como servicio público contratado con la central de reciclaje del magdalena medio.

Fuente: Autora

6.1.1.2. EAT RECICLAR. Su objeto social es la clasificación y comercialización de material reciclable. En su labor obtienen de empresas, instituciones y recolectores de residuos el papel, cartón, plástico (Bolsa, pasta y PET), vidrio y chatarra. Una producción mensual aproximada de 28.000 kg de cartón que comercializan a \$230 el kg, 4 toneladas de papel que venden a \$450 el kg, 800kg de plástico que venden a \$300 el kg, 4 toneladas de vidrio que venden a \$70 el kg y 30.000 kg de chatarra que venden a \$350 el kg.

En la EAT RECICLAR trabajan 5 personas en los oficios de 1 reciclador provisto de triciclo para recoger material liviano, 1 bodeguero, 1 embalador, 1 secretaria y 1 representante legal. Cuando el material es de gran tamaño se transporta en camión turbo que posee la empresa. La clasificación del material se realiza manualmente en patio de la empresa, el vidrio se tritura manualmente con porra y elementos de protección personal, el papel se pica manualmente y al igual que el cartón se prensa en paquetes con la embalamadora, la venta se entrega al cliente en la turbo o en mulas según carga. El flete de la mula a costo de la empresa pues carecen de mula. En las siguientes figuras se detallan los implementos con los que cuenta la empresa para sus operaciones.

Figura N° 5 Elementos de transporte EAT RECICLAR



Fuente: Autora

Figura N° 6 Instalaciones EAT RECICLAR



Fuente: Autora

Figura N° 7 Equipos y herramientas EAT RECICLAR



Fuente: Autora

La materia prima reciclada por la empresa EAT RECICLAR es vendida a empresas industriales fuera de la ciudad. Principalmente a ciudades de Barranquilla, Bucaramanga y Cali.

Las principales necesidades de inversión para mejorar esta empresa son:

Tabla N° 3 Mejoras requeridas EAT RECILAR

CATEGORIA	NECESIDAD
INSTALACIONES	Compactar piso bodega, entechar, separar y demarcar áreas, instalar mesones.
EQUIPOS/ TECNOLOGIA	Adquirir embaladora propia (la que tienen es prestada) picadora de papel, trituradora de vidrio, palas y pica.
ORGANIZACIÓN ADMINISTRATIVA	Manifiestan estar bien.
PROCESOS/PROCEDIMIENTOS	Capacitarse e Implementar proceso certificación Normas ISO 9001, 14001 y OHSAS 18001
FORMACIÓN EMPRESARIAL	Capacitación en manejo contable, e informática
TRANSPORTE	Adquirir un montacargas y un camión turbo
OTROS	

Fuente: Autora

6.1.1.3. Empresa Asociativa de Trabajo Mujeres Cabeza de Familia EAT MUCAF. Su objeto social es la prestación de servicios múltiples, entre ellos: recolección y comercialización de reciclaje, aseo en general, mantenimiento de zonas verdes, fabricación de productos de aseo, confecciones, suministro de personal y servicio de cafetería. Por la falta de capital en la actualidad están dedicados solo al reciclaje de papel que obtienen de empresas e instituciones. Con una producción mensual de 300 kg que comercializan a bodegas intermediarias de la ciudad a \$450 el kg. La empresa está constituida por 2 recolectores y 1 representante legal. Clasifican y recortan manualmente el papel, lo empacan en sacos en vivienda de la representante legal (Ver figura N° 8). De allí lo transportan al cliente en camioneta de servicio público asumido por la empresa. Porque no poseen vehículo propio.

Figura N° 8 Instalaciones empresa EAT MUCAF



Fuente: Autora

Las principales necesidades de inversión para mejorar esta empresa son:

Tabla N° 4 Mejoras requeridas EAT MUCAF

CATEGORIA	NECESIDAD
INSTALACIONES	Poseer un centro de acopio con mesones y áreas de trabajo definidas.
EQUIPOS/ TECNOLOGIA	Embaladora, picadora de papel y plástico, lavadora plástico, trituradora de vidrio, bascula electrónica, equipos de oficina
ORGANIZACIÓN ADMINISTRATIVA	Manifiestan estar bien.
PROCESOS/PROCEDIMIENTOS	Capacitarse e Implementar proceso certificación Normas ISO 9001, 14001 y

	OHSAS 18001
FORMACIÓN EMPRESARIAL	Capacitación en manejo contable, e informática, relaciones humanas, innovación, proyectos cadena reciclaje
TRANSPORTE	Adquirir un montacarga y un camión turbo
OTROS	Institucionalizar programa reciclaje en la ciudad y servicio público ruta selectiva reciclaje contratado a la central de reciclaje. Implementar una granja integral para madres cabeza de familia de MUCAF que procese residuos orgánicos como abono para el cultivo orgánico de plantas aromáticas, frutas y verduras. Adicional criar animales en dicha granja.

Fuente: Autora

6.1.1.4. ASOCIACIÓN ASORECIBA. Organización conformada por 15 personas dedicadas a la recolección y comercialización de materia reciclada tomada del sitio de disposición final celda transitoria – antiguo relleno sanitario la Esmeralda. En su quehacer recolectan al mes aproximadamente 6000kg de papel que venden a \$300 el kg, 3200kg de plástico que venden a \$300 el kg y 3600 kg de chatarra que venden a \$270 el kg. Estos materiales son extraídos de la celda transitoria con permiso de la empresa que administra este lugar (Aguas de Barrancabermeja) y transportados manualmente a un lote del municipio frente a la celda transitoria permitido para que puedan clasificar y empacar en sacos los materiales que posteriormente son vendidos a las bodegas intermediarias de la ciudad. Una misma persona se encarga de realizar las tareas del oficio dedicando gran esfuerzo en el levantamiento y transporte manual de cargas. También es inminente el riesgo biológico en su ingreso a la celda transitoria por los fuertes olores a materia descompuesta, materiales impregnados de lixiviados y presencia de insectos vectores.

Las principales necesidades de inversión para mejorar esta empresa son:

Tabla N° 5 Mejoras requeridas ASORECIBA

CATEGORIA	NECESIDAD
INSTALACIONES	Poseer un centro de acopio con mesones y áreas de trabajo definidas.
EQUIPOS/ TECNOLOGIA	Embaladora, banda transportadora y báscula electrónica.

ORGANIZACIÓN ADMINISTRATIVA	Organizarse para realizar el trabajo por tareas. Gestionar contratos para la prestación de su servicio en condiciones dignas.
PROCESOS/PROCEDIMIENTOS	Capacitarse e Implementar proceso certificación Normas ISO 9001, 14001 y OHSAS 18001
FORMACIÓN EMPRESARIAL	Capacitación en manejo contable y gestión de proyectos.
TRANSPORTE	Adquirir un montacarga y un camión turbo
OTROS	Orientarse como empresa a vender directamente a las industrias y tener un capital semilla para comprar el material reciclado que les permita entregar lo demandado en el tiempo establecido.

Fuente: Autora

6.1.1.5. ASOCIACIÓN ASOBARNUES. Organización conformada por 20 personas dedicadas a la recolección y comercialización de materia reciclada tomada del sitio de disposición final celda transitoria - antiguo relleno sanitario la Esmeralda. Mensualmente recuperan aproximadamente 16800kg de papel que venden a \$300 el kg, 28 Toneladas de plástico que venden a \$350 el kg y 2 Toneladas de chatarra que venden a \$280 el kg. Estos materiales son extraídos de la celda transitoria con permiso de la empresa que administra este lugar (Aguas de Barrancabermeja) y transportados manualmente a un lote del municipio frente a la celda transitoria permitido para que puedan clasificar y empacar en sacos los materiales que posteriormente son vendidos a las bodegas intermediarias de la ciudad. Una misma persona se encarga de realizar las tareas del oficio dedicando gran esfuerzo en el levantamiento y transporte manual de cargas. También es inminente el riesgo biológico en su ingreso a la celda transitoria por los fuertes olores a materia descompuesta, materiales impregnados de lixiviados y presencia de insectos vectores. Comparten el espacio geográfico con el personal de ASORECIBA.

Las principales necesidades de inversión para mejorar esta empresa son:

Tabla N° 6 Mejoras requeridas ASORBANUES

CATEGORIA	NECESIDAD
INSTALACIONES	Poseer un centro de acopio semi-industrial con mesones y áreas de trabajo definidas.
EQUIPOS/ TECNOLOGIA	Embaladora, picadora, lavadora y báscula electrónica.
ORGANIZACIÓN ADMINISTRATIVA	Organizarse para realizar el trabajo por tareas.
PROCESOS/PROCEDIMIENTOS	Capacitarse e Implementar proceso certificación Normas ISO 9001, 14001 y OHSAS 18001
FORMACIÓN EMPRESARIAL	Capacitación en manejo contable, administración de empresas, gestión de proyectos y gestión de contrato.

TRANSPORTE	Adquirir un montacarga y un camión turbo
OTROS	Orientarse como empresa a vender directamente a las industrias y tener un capital semilla para comprar el material reciclado que les permita entregar lo demandado en el tiempo establecido.

Fuente: Autora

Las condiciones y forma de trabajo de ASORECIBA y ASORBANUES se muestran en las siguientes imágenes.

Figura Nº 9 Lugar frente a celda transitoria permitido para ASORECIBA y ASORBANUES



Fuente: Autora

Figura Nº 10 Condiciones y forma de trabajo



Fuente: Autora

6.1.1.6. Empresa Asociativa de Trabajo REDECOL. Es una empresa de 12 personas cuyo objeto social es reciclar, transformar y comercializar excedentes industriales, componentes orgánicos y minerales. Recuperan y comercializan mensualmente 1700 kg de Cartón que venden a \$50 el kg, 800 kg de papel a \$400 el kg, 900 kg de plástico a \$300 el kg, 2 Toneladas de vidrio a \$50 el kg y 6 toneladas de chatarra a \$300 el kg. Los materiales reciclados los venden a bodegas

intermedias, empresas industriales de la ciudad y a otras fuera de la ciudad localizada principalmente en Barranquilla y Bogotá. Dividen el trabajo en actividades así: 8 personas se dedican a recolectar los materiales en viviendas y empresas mediante carretilla y triciclo. Los transportan a una bodega (propiedad familiar acondicionada para este fin) donde 1 bodeguero los clasifica, pica, empaca, pesa y almacena, 1 secretario atiende a clientes y las necesidades de oficina, 1 tesorero lleva las cuentas del negocio y 1 representante legal se dedica a buscar oportunidades de negocio, clientes, compra de excedentes, gestión de contratos, etc. En ocasiones con el capital recaudado y para cumplir demanda de clientes compran materia reciclada a recolectores flotantes u otras organizaciones. (Ver figuras 11 y 12 sobre instalaciones y forma de trabajo)

Figura N° 11 Instalaciones EAT REDECOL



Fuente: Autora

Figura N° 12 Forma de trabajo EAT REDECOL



Fuente: Autora

Las principales necesidades de inversión para mejorar esta empresa son:

Tabla N° 7 Mejoras requeridas EAT REDECOL

CATEGORIA	NECESIDAD
INSTALACIONES	Ampliación, pavimentación, dotación mesones, demarcación, señalización áreas de trabajo en bodega propia.
EQUIPOS/ TECNOLOGIA	Embaladora, picadora papel y báscula electrónica.
ORGANIZACIÓN ADMINISTRATIVA	Manifiestan estar bien
PROCESOS/PROCEDIMIENTOS	Manifiestan estar bien.
FORMACIÓN EMPRESARIAL	Capacitación en manejo contable, administración de empresas, gestión de proyectos y gestión de contrato.
TRANSPORTE	Adquirir un camión turbo
OTROS	Asegurar programa reciclaje en la ciudad, contrato servicio recolección ruta selectiva de reciclaje en la ciudad con central de reciclaje del magdalena medio. Implementar con el municipio y entidades de la ciudad el acondicionamiento de un centro de acopio en lote propiedad de la central de reciclaje del magdalena medio localizado en el barrio el Danubio (Antigua ladrillera)

Fuente: Autora

6.1.2. CONCLUSIONES DE LA ENTREVISTA

- Pese a las expectativas de la central de reciclaje de ahondar en la cadena de reciclaje y agregar valor. Las empresas solo se dedican a la comercialización de la materia reciclada, la cual mínimamente se separa, compacta y empaca.
- Debido a la falta de infraestructura, organización empresarial y sostenimiento de unidades de materiales reciclados según demanda, la mayoría de las empresas entrevistadas se orientan a la comercialización con bodegas intermediarias. Lo cual representa dependencia económica y bajos ingresos.
- El potencial económico de materia prima reciclada está en el manejo del papel, plástico y chatarra que son los elementos que se captan en mayor volumen y tienen mejor precio en el mercado.

- La sola comercialización en los actuales volúmenes y a los precios de mercado vigente no garantiza la sostenibilidad de las empresas y la manutención de los asociados que dependen de ella. Para hacer rentable el negocio del reciclaje hay que acompañarlo de servicios que agreguen valor. Por lo tanto la central de reciclaje debe direccionarse a la transformación de la materia prima reciclada en productos, al servicio público de recolección en ruta selectiva, al servicio de limpieza y mantenimiento de zonas verdes y espacios públicos, entre otros.
- La central de reciclaje carece de un plan estratégico, planes de trabajo y un direccionamiento claro que les permita alcanzar la visión gremial que comparten. Deben pensar y trabajar más como un solo ente que como conglomerado de empresas satélites.
- De las empresas que conforman la central de reciclaje las que cuentan con mejor infraestructura y organización para trabajar son: EAT RECICLAR y EAT REDECOL. Pues las demás no cuentan con un centro de operaciones para trabajar. Lo hacen en las instalaciones de sus propias viviendas, en inmediaciones del relleno sanitario o en espacios permitidos por las empresas o instituciones que les entregan los residuos. Sin embargo las instalaciones de EAT RECICLAR y EAT REDECOL deben ser mejoradas en distribución de espacios, demarcación de áreas, instalación de mesones, nivelación de piso, entechamiento, condiciones locativas para favorecer la higiene, la ergonomía y la seguridad industrial.
- En cuanto a organización del trabajo solo EAT RECICLAR y EAT REDECOL lo realizan por tareas y roles. En las demás empresas los asociados trabajan de manera independiente haciendo una misma persona todas las funciones. Lo cual a las empresas de más de 5 socios les resta eficiencia operativa. Les permitiría ahorrar en tiempo, costos, brindar mayor calidad. Sin embargo esto se debe a la falta de organización empresarial y de un centro de operaciones.
- Las empresas con más personal asociado son ASORBANUES y ASORECIBA. Que son las que trabajan en inmediaciones del relleno sanitario y en condiciones

menos favorables a las demás. Allí el trabajo es manual y expuesto a los riesgos biológicos propios del área. Son precisamente las que mayor beneficio le generan a la ciudad en tanto que recuperan mayor volumen de residuos al retirarlos de la celda transitoria. Prolongando así su tiempo de utilidad. No obstante se debe direccionar el reciclaje en la fuente para evitar que los residuos aprovechables lleguen inadecuadamente al relleno sanitario y los recicladores de ASORECIBA, ASORBANUES y otros puedan recolectarlos en la fuente en condiciones seguras y dignas.

6.1.3. RECOMENDACIÓN SEGÚN VISITAS.

- Las empresas de la Central de Reciclaje del Magdalena Medio deben fortalecerse y operar como una sola entidad para ello deben aprender de experiencias exitosas de su gremio a nivel nacional. Solicitar asesoría con este fin a la Asociación Nacional de Recicladores (A.N.R) a la que pertenecen.
- A fin de centralizarse deben operar en un centro de acopio acondicionado con mesones, áreas de trabajo definidas y dotado de embaladora, picadora de papel y plástico, lavadora plástico, trituradora de vidrio, bascula electrónica, equipos de oficina, montacarga y un camión turbo que les permita manejar la materia prima reciclada captada por sus empresas desde la central y comercializarla directamente a las industrias interesadas. Como también dividir el trabajo en tareas, roles y funciones. Designar a su personal para trabajar de esa manera.
- Para reciclar únicamente en la central y salir definitivamente del relleno sanitario la ciudad debe implementar una política pública que dirija la acción de separar los residuos orgánicos e inorgánicos en las viviendas, instituciones y empresas. Acompañado de un programa de sensibilización y ejecución de la prestación del servicio público de recolección en ruta selectiva del reciclaje contratado con la empresa prestadora servicio de aseo y la operación logística del reciclaje con la central.

- Para concretar lo anterior y otras buenas ideas de transformación de materia reciclada que cada empresa adscrita a la central tienen es necesario que forme parte de un plan de desarrollo claro y definido en el tiempo que les permita alcanzar la visión gremial que comparten.
- Para ello se requiere que los representantes que conforman la junta directiva sean capacitados y asesorados para desarrollar temas de planeación estratégica, manejo contable, informática, gestión de proyectos y requisitos de contratación con el Estado. De esta formación debe salir la elaboración de su plan estratégico, los planes de acción concretos para alcanzar su visión y los proyectos que han planteado para presentar a los entes gubernamentales u organizaciones interesadas en financiar y materializar sus ideas.

7. CAPITULO III ESTUDIO DE MERCADEO EMPRESA RECICLAJE

7.1. ANALISIS DEMANDA MATERIA PRIMA RECICLADA. Se solicitó mediante la secretaria de medio ambiente a la Cámara de comercio de la ciudad una base de datos de las empresas industriales que se dedican a la transformación del plástico, cartón, papel, vidrio y chatarra. Con el fin de tomar una muestra representativa de estas empresas y realizarles una encuesta que permita identificar la demanda de materia prima reciclada de esos materiales.

7.1.1. La Base de datos suministrada está conformada por 36 empresas. De las cuales se descartaron 4 empresas por ser asociaciones de recicladores, que hacen parte de las empresas oferentes de materia prima reciclada. Reducida la población a 32 empresas se consideró viable aplicarla al total de la población de manera telefónica y presencial (visita al sitio) según posibilidades de transporte y facilidad de contactar con la empresa telefónicamente.

7.1.2. Se diseñó un formulario de encuesta que permitiera capturar la información pertinente al análisis de demanda de materia prima reciclada y percepción de una empresa de reciclaje tecnificada en las empresas de la muestra. (Ver Figura).

Figura N° 13 Formulario encuesta análisis demanda materia prima reciclada

FECHA	DIA	MES	AÑO
NOMBRE EMPRESA			
NOMBRE PERSONA CONTACTO			
OBJETIVO	Conocer la percepción que tiene su empresa sobre la materia prima reciclada con el fin de analizar sus requerimientos, demanda y beneficios del consumo de ésta		
INSTRUCCIÓN	Por favor marque con una equis (x) o complete en la línea la información solicitada		
1. ¿Qué opinión tiene usted de la materia prima reciclada?			
a. Muy buena		d. Regular	
b. Buena			
c. Normal		e. Deficiente	
2. ¿Qué tipo de materia prima prefiere su empresa?			
a. Reciclada		b. Nueva	

3. ¿Qué materia prima reciclada requeriría su empresa y en qué cantidad aproximada?

a. Plástico	Clase	_____	Cantidad	_____
b. Papel		_____	Cantidad	_____
c. Cartón		_____	Cantidad	_____
d. Vidrio		_____	Cantidad	_____
e. Chatarra		_____	Cantidad	_____

4. ¿Compraría su empresa materiales reciclados para utilizar como materia prima?

a. SI _____

b. NO _____

5. ¿Cuál sería la frecuencia de compra de materia prima reciclada de su empresa?

a. Quincenal _____

b. Mensual _____

c. Trimestral _____

d. Otra _____

6. ¿Qué características debe tener la materia prima reciclada para su empresa?

a. Buena calidad _____

b. Bajo costo _____

c. Limpieza _____

d. Sin olor _____

e. Otra. Por favor especifique: _____

7. Considera necesaria una nueva empresa de reciclaje que ofrezca materia prima reciclada de calidad y limpieza en la ciudad?

a. SI _____

b. NO _____

8. Ayudaría usted a evitar la contaminación ambiental en su empresa comprando materia prima reciclada?

a. SI _____

b. NO _____

GRACIAS Y BENDICIONES!

Fuente: Autora

7.1.3. Desarrollo de la Encuesta. De las 32 empresas encuestadas no se pudo contactar por dificultad de transporte y no atención telefónica a 2 empresas. 3 empresas contestaron no estar operando en la actualidad, por lo que no se les aplicó la encuesta. 11 empresas reportaron objeto social diferente a la transformación o comercialización materiales reciclables del estudio (papel,

cartón, vidrio, plástico y metales). Por lo que no se les pudo aplicar encuesta. Aplicando entonces la encuesta a 16 empresas que se dedican a la comercialización y solo uno de ellas a la transformación de materia prima reciclada. Ver tabla N° 8.

Tabla N° 8 Clasificación de empresas según desarrollo de encuesta

DESARROLLO ENCUESTA	NOMBRE EMPRESA	OBJETO SOCIAL
NO SE PUDO APLICAR	Cooperativa multiactiva aseo y reciclaje comuna 7	(No se confirmó)
	Metales y excedentes CHARIF	(No se confirmó)
NO ESTAN OPERANDO ACTUALMENTE	Recicladora ECOASFALTO	Comercialización excedentes industriales y materia prima reciclable
	Recicladora metales y equipos CP	Comercialización excedentes industriales y materia prima reciclable
	Recicladora TERE	Comercialización materia prima reciclable
NO APLICA POR OBJETO SOCIAL DIFERENTE AL REQUERIDO EN ESTUDIO	Mundo plástico Barrancabermeja	Comercialización polietileno baja densidad al retal
	Lavadero y reciclaje disolventes MR	Solo lavado de carros pesados y livianos
	Residuos especiales SAS PURIFIC	Tratamiento aguas residuales
	JK Asesoría física e inventario	Obras civiles, servicio aseo y cafetería, topografía
	Moldeadora y recicladora RUEDA	Transformación parafina y cera en pasta para fabricación de velas, veladoras y velones.
	OXIASFALT SAS	Transformación del asfalto por oxidación
	MANECO	Tratamiento y procesamiento de grasa
	Servicios y suministros MORALES	Obras civiles, suministro equipo cómputo y material de oficina.
	CASS LTDA	Interventorías, asesorías y consultorías ambientales
	Pre ambiental y ocupacional LTDA	Elaboración de elementos de protección siliconados para ruido.
	ENVTECH COLOMBIA SAS	Descontaminación química de equipos.
ENCUESTAS SATISFACTORIAS	DEPOSITO EL SAMARIO	Transformación del plástico en canastillas y comercialización de metales a siderúrgicas
	RDT INVERSIONES	Comercialización de metales no ferrosos (Cobre, aluminio, acero y plomo)
	RECICLADORA UNIVERSAL-PARCELA PORVENIR	Comercialización materia prima reciclable
	BATERIAS DAVID SUPER STAR	Comercialización materia prima reciclable
	CHATARRERIA SAN SILVESTRE	Comercialización metales ferrosos y no ferrosos
	CHATARRERIA SANTAMARÍA	Comercialización materia prima reciclable
	CHATARRERIA EL	Comercialización materia prima reciclable

	CAMPESTRE	
	PLANTA RECICLAJE GREEN PLANET	Comercialización materia prima reciclable
	RECUPERADORA METALCOL	Comercialización materia prima reciclable
	RECUPERADORA EL PROGRESO	Comercialización de chatarra
	RECICLADORA UNIVERSAL – 9 DE ABRIL	Comercialización materia prima reciclable
	MESABA	Comercialización materia prima reciclable
	CHATARRERIA MC	Comercialización materia prima reciclable
	CHATARRERIA EL ALICATAZO	Comercialización de chatarra
	METAL RECOVERY	Comercialización de excedentes industriales y chatarra
	RECUPERADORA LA BODEGUITA	Comercialización materia prima reciclable

Fuente: Autora

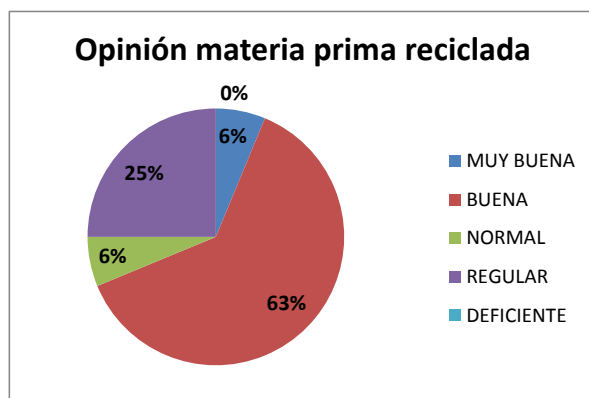
7.1.4. Análisis resultados de la encuesta

Tabla N° 9 Opinión acerca de la materia prima reciclada

Opinión acerca de la materia prima reciclada		
CATEGORIA	N° RESPUESTAS	% (PORCENTAJE)
MUY BUENA	1	6,25
BUENA	10	62,5
NORMAL	1	6,25
REGULAR	4	25
DEFICIENTE	0	0
TOTAL	16	100

Fuente: Autora

Figura N° 14 Opinión acerca de la materia prima reciclada



Fuente: Autora

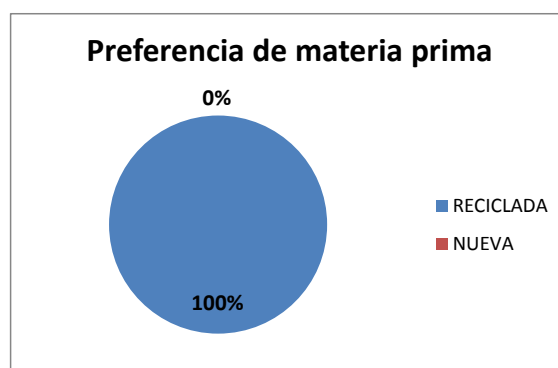
Con esta pregunta se pretende reconocer el interés de las empresas por la materia prima reciclada. Las respuestas muy buenas y buenas representarían la posible demanda de estos materiales. Para nuestro estudio estas respuestas son el 69%.

Tabla N° 10 Preferencia de materia prima

Preferencia de materia prima		
CATEGORIA	N° RESPUESTAS	%(PORCENTAJE)
RECICLADA	16	100%
NUEVA	0	0%

Fuente: Autora

Figura N° 15 Preferencia de materia prima



Fuente: Autora

Desafortunadamente para el estudio las empresas suministradas por la cámara de comercio no correspondieron al perfil esperado. Estos es, empresas transformadoras de papel, cartón, plástico, vidrio y chatarra que pudieran ser clientes potenciales en el consumo de materia prima reciclada de los mencionados elementos. Por su parte se encontraron empresas con objeto social muy diferente al solicitado en el filtro a las cuales no se les aplicó la encuesta. Las que se ajustaban por su objeto social se dedicaban en su mayoría solo a la comercialización. Operan como intermediarios entre los recicladores de oficio – gremio de recicladores y las empresas transformadoras que estarían fuera de la ciudad. Esto explica el 100% de preferencia por la materia prima reciclada. La problemática de bajos ingresos manifestada por los recicladores debida a la intermediación en la cadena y la necesidad de ahondar en el valor agregado del reciclaje impulsando su transformación en productos.

Tabla N° 11 Cantidad compra de productos a ofertarse

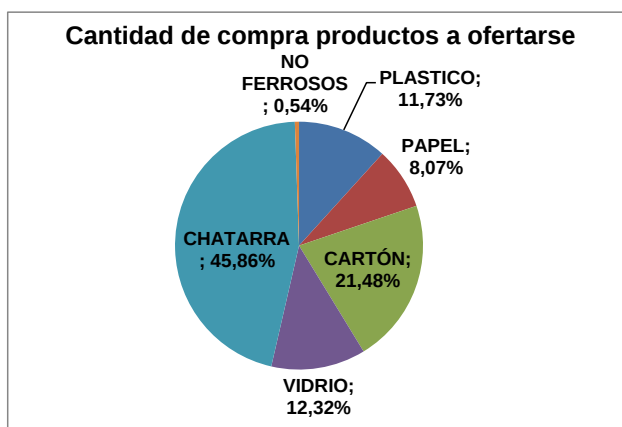
Cantidad de compra de productos a ofertarse		
CATEGORIA	CANTIDAD (TON/ MES)	%(PORCENTAJE)
PLASTICO	56,5	11,73
PAPEL	38,9	8,07
CARTÓN	103,5	21,48

VIDRIO	59,35	12,32
CHATARRA	221	45,86
NO FERROSOS	2,6	0,54
TOTAL	481,85	100

Fuente: Autora

Las empresas de la ciudad compran mensualmente 481,85 toneladas de material reciclable que en su mayoría es revendido a industrias fuera de la ciudad. Este valor podría considerarse una parte de la demanda de material reciclable. Teniendo en cuenta que su fin es la comercialización para abastecer la demanda de industrias foráneas. No obstante la demanda puede ser mayor en tanto que Barrancabermeja no es la única ciudad que le proveerá a las industrias del país.

Figura N° 16 Cantidad compra productos a ofertarse



Fuente: Autora

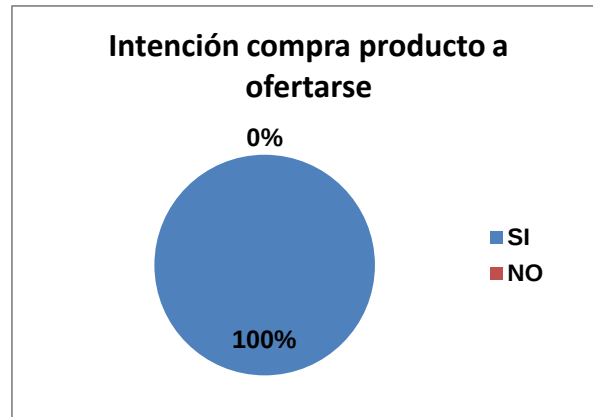
De acuerdo a la cantidad de toneladas mensuales compradas por las empresas de la ciudad dedicadas a la comercialización. Los materiales reciclables de mayor demanda son la chatarra (45.86%), el cartón (21,48%), el vidrio (12.32%) y el plástico (11,73%).

Tabla N° 12 Intención compra producto a ofertarse

Compraría materiales reciclados para uso como materia prima		
CATEGORIA	N° RESPUESTAS	%(PORCENTAJE)
SI	16	100%
NO	0	0%

Fuente: Autora

Figura N°17 Intención compra producto a ofertarse



Fuente: Autora

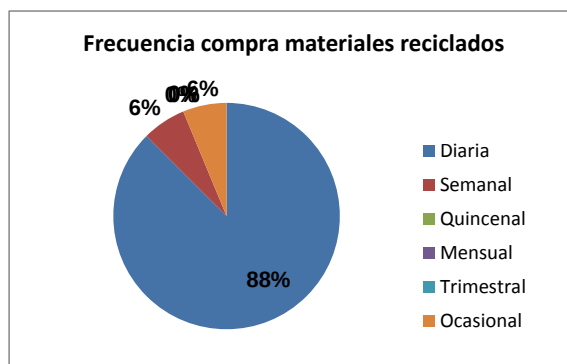
Con esta pregunta se pretendía identificar la intención de compra de materiales reciclados como materia prima por parte de las empresas de la ciudad. Para confirmar la preferencia de los materiales reciclables como materia prima cuestionado anteriormente a las empresas en la pregunta N°2 del formulario. De hecho estas dos preguntas coinciden en la preferencia de los materiales reciclados en un 100% pero más que como materia prima como mercancía ya que solo una de las empresas encuestadas se dedica a su transformación y el resto solo a la comercialización. Sin embargo la existencia del 100% de intención de compra en los intermediarios significa que hay una necesidad de abastecer con dichos materiales a un mercado.

Tabla N° 13 Frecuencia de compra materia prima reciclada

Frecuencia de compra de materia prima reciclada		
CATEGORIA	N° RESPUESTAS	%(PORCENTAJE)
Diaria	14	87,50
Semanal	1	6,25
Quincenal	0	0,00
Mensual	0	0,00
Trimestral	0	0,00
Ocasional	1	6,25
TOTAL	16	100

Fuente: Autora

Figura N° 18 Frecuencia de compra materia prima reciclada



Fuente: Autora

La frecuencia de compra de los materiales reciclables es diaria en un 88% quizás debido a los bajos stocks que manejan los recicladores de oficio y asociaciones de recicladores de la ciudad. Los primeros porque tienen el reciclaje como medio de subsistencia diaria, los segundos por falta de organización, de capital para captar mayores volúmenes de materiales comprando a sus asociados, falta de un centro de acopio que les permita almacenar mayores volúmenes y tener así el poder de negociación. Elementos con los que si cuentan los intermediarios. Los cuales se adaptan a esta frecuencia de compra que en últimas les es conveniente porque no deben invertir grandes sumas de dinero en una fecha determinada si no que van comprando hasta cumplir las metas de volumen y tiempo de entrega a sus clientes.

El 6% que reportó compra semanal corresponde a una empresa dedicada exclusivamente a la compra de materiales no ferrosos como el cobre, aluminio, acero y plomo. Los cuales al no ser tan comunes y económicos requieren un poco más de tiempo para conseguir los materiales y su pago.

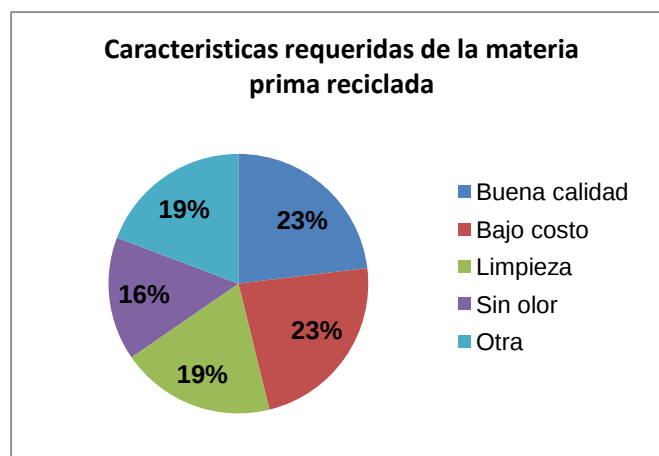
El 6% que reportó compra ocasional concierne a una empresa dedicada exclusivamente a la comercialización de excedentes industriales la cual depende de la disponibilidad de la oferta y la oportunidad de adquirirla.

Tabla N° 14 Características que debe tener la materia prima reciclada

Características que debe tener la materia prima reciclada		
CATEGORIA	N° RESPUESTAS	%(PORCENTAJE)
Buena calidad	6	23,08
Bajo costo	6	23,08
Limpieza	5	19,23
Sin olor	4	15,38
Otra	5	19,23
TOTAL	26	100

Fuente: Autora

Figura N° 19 Características requeridas de la materia prima reciclada



Fuente: Autora

Con esta pregunta se pudo determinar que los compradores de material reciclaje vistos como intermediarios y por lo tanto representantes de los consumidores de estos elementos como materia prima, requieren en un 23% que los materiales sean de buena calidad y bajo costo. La calidad de los materiales fundamental para su reuso como materia prima y el bajo precio para minimizar costos de producción a los clientes finales y dejar ganancias a los intermediarios. Aunque es muy estrecho el margen de superioridad de los porcentajes en las características requeridas. Se sabe que la calidad y el precio predominan en la decisión de compra.

En un 19% se le dio importancia a la limpieza. Debido a las condiciones de mezcla que sufren estos materiales con elementos indeseados causales de descomposición, ensuciamiento, presencia de microorganismos y sustancias químicas. Lo cual puede afectar la intención de compra en procesos que requieran elementos puros e higiénicos. Otras características resultaron igualmente determinantes en un 19% estas fueron: la Preclasificación (los materiales se entreguen separados y amontonados según su clase), la Cantidad (que sean suministradas varias unidades del material) y Ninguna característica en especial.

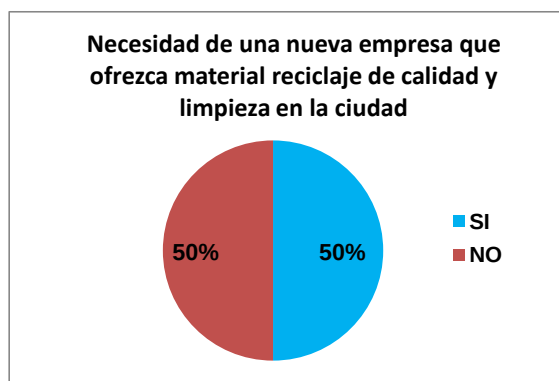
En un 16% la intención de compra podría verse afectada por el Olor. Razón por la cual a algunos materiales deberán recibir algún pre tratamiento de lavado o proceder de fuentes libres de malos olores.

Tabla N° 15 Necesidad de una nueva empresa de material reciclaje y limpieza de la ciudad

Necesidad de una nueva empresa que ofrezca material reciclable de calidad y limpieza		
CATEGORIA	N° RESPUESTAS	%(PORCENTAJE)
SI	8	50
NO	8	50
TOTAL	16	100

Fuente: Autora

Figura N° 20 Necesidad de una nueva empresa de material reciclaje y limpieza de la ciudad



Fuente: Autora

Al preguntar a las empresas su opinión sobre la necesidad de una nueva empresa que ofreciera materia prima reciclada de calidad y limpieza en la ciudad las respuestas estuvieron polarizadas así, un 50% que sí está de acuerdo y un 50% que no lo está. Una posible explicación a esta distribución equitativa en posiciones está en la calidad de intermediarios de las empresas encuestadas. Algunos fortalecidos empresarialmente que conciben a la nueva empresa de reciclaje como un aliado para acrecentar sus fines comerciales y las pequeñas y medianas empresas que perciben cualquier nueva empresa en su mismo mercado como una competencia. Otro factor negativo expuesto por los encuestados es la cantidad de empresas y grupos de recicladores ya existentes.

Tabla N° 16 Intención de compra de material reciclable para disminuir la contaminación

Intención de compra de material reciclado para disminuir la contaminación ambiental		
CATEGORIA	N° RESPUESTAS	%(PORCENTAJE)
SI	16	100
NO	0	0
TOTAL	16	100

Fuente: Autora

Figura N° 21 Intención de compra de material reciclable para disminuir la contaminación



Fuente: Autora

Al tratarse de empresas dedicadas a comercializar material reciclable es de esperarse que bien sea por conciencia ambiental o por objeto social el 100% manifestara su voluntad de comprar material reciclable para minimizar la contaminación ambiental. No obstante los encuestados mostraron ser conscientes de su rol, de la crisis ambiental del planeta, la necesidad de la práctica del reciclaje y las políticas de los gobiernos para regular la contaminación ambiental de las empresas.

7.1.5. Demanda actual según encuesta. De acuerdo a los resultados de la encuesta las empresas de la ciudad compran mensualmente 481,85 toneladas de material reciclable para abastecer la demanda de las industrias foráneas. Esas 481,85 toneladas mensuales equivalen a 5.782,2 toneladas al año. De las cuales un (45.86%) es chatarra, el (21,48%) cartón, el (12.32%) vidrio, el (11,73%) plástico y el (8,07%) papel. No obstante la demanda nacional es mayor.

7.1.6. Demanda Nacional de materia prima reciclada. De acuerdo al Estudio Nacional del Reciclaje y los recicladores elaborado por Aluna Consultores Limitada año 2011 las cantidades de materiales reciclables adquiridos por la industria aumentó de forma constante entre 2005 y 2010. Estas compras pasaron de 1.546.450 a 1.880.018 toneladas. Mostrando un crecimiento quinquenal del 21,56% que es un 4,31% superior al crecimiento de la economía colombiana en este período de tiempo que fue complejo por los impactos de la crisis de la economía internacional.

Tabla N° 17 Demanda de materiales reciclados y adquiridos por la industria (Ton/año)

AÑO	VIDRIO (1)	%	CARTON Y PAPEL (2)	%	CHATARRA (3)	%	PLASTICOS (4)	%	TOTAL
2005	82,521	5.34	541,800	35.04	753,129	48.70	169,000	10.93	1,546,450
2006	76,963	4.64	581,300	35.03	813,481	49.02	187,750	11.31	1,659,494
2007	75,549	4.25	608,200	34.25	885,402	49.86	206,500	11.63	1,775,651
2008	85,420	4.63	645,200	34.98	913,634	49.54	200,000	10.84	1,844,254
2009	70,301	3.91	632,800	35.23	892,743	49.70	200,500	11.16	1,796,344
2010	76,825	4.09	658,238	35.01	935,300	49.75	209,655	11.15	1,880,018

Fuente: (1) PELDAR OI. (2) CÁMARA DE LA PULPA, PAPEL Y CARTON ANDI. (3) ANDI CÁMARA DE FEDEMETAL. (4) ACOPLASTICOS.

7.1.7. Demanda internacional de materia prima reciclada. El DANE reportó en sus estadísticas de comercio exterior que se han incrementado las exportaciones de productos reciclables. Entre 2000 y 2011(febrero) se reportó un total de US\$198 millones de dólares, de los cuales entre 2008 y 2011se realizaron ventas por un total US\$112 millones de dólares. Así mismo, las importaciones crecieron entre 2000 y 2011 US\$245.75 millones de dólares, evidenciando la insuficiencia del mercado nacional para atender las demandas de la industria.

Tabla N°18 Comercio exterior de reciclables Colombia, 2000 – 2011(millones de US\$)

Año	Importaciones	%	Exportaciones	%
2000	9	3.66	2	1.01
2001	4	1.63	1	0.51
2002	3	1.22	2	1.01
2003	7	2.85	4	2.02
2004	6	2.44	8	4.04
2005	26	10.58	9	4.55
2006	52	21.16	23	11.62
2007	62	25.23	37	18.69
2008	70	28.48	34	17.17
2009	3	1.22	20	10.10
2010	3	1.22	50	25.25
2011 (*)	0.75	0.31	8	4.04
Total	245,75	100	198	100

Fuente: DANE, (*) hasta febrero 2011

7.1.8. Demanda proyectada. Analizando la demanda histórica de la industria que adquiere materiales reciclados correspondiente al período 2005-2010 (Tabla N° 16), se proyectó la demanda ajustando las cifras a una ecuación lineal del tipo $y = a + bx$, mediante el método de los mínimos cuadrados (regresión simple). (Tabla N° 18)

Tabla N° 19 Cálculo Analítico de Mínimos Cuadrados para la Demanda Futura

PROYECCION DE LA DEMANDA FUTURA DE MATERIAL RECICLABLE										
LINEAL $Y = A + BX$										
AÑOS	DEMANDA POR MATERIAL (Y)				P. BASE (X)	XY				X²
	VIDRIO	CARTON Y PAPEL	CHATARRA	PLASTICOS		VIDRIO	CARTON Y PAPEL	CHATARRA	PLASTICOS	
2005	82.521	541.800	753.129	169.000	0	0	0	0	0	0
2006	76.963	581.300	813.481	187.750	1	76.963	581.300	813.481	187.750	1
2007	75.549	608.200	885.402	206.500	2	151.098	1.216.400	1.770.804	413.000	4
2008	85.420	645.200	913.634	200.000	3	256.260	1.935.600	2.740.902	600.000	9
2009	70.301	632.800	892.743	200.500	4	281.204	2.531.200	3.570.972	802.000	16
2010	76.825	658.238	935.300	209.655	5	384.125	3.291.190	4.676.500	1.048.275	25
TOTAL	467.579	3.667.538	5.193.689	1.173.405	15	1.149.650	9.555.690	13.572.659	3.051.025	55

Fuente: Autora

a) Demanda proyectada Vidrio

Donde:

$n = 6$

$\Sigma y_{\text{vidrio}} = 467.579$

$\Sigma x = 15$

$\Sigma xy_{\text{vidrio}} = 1.149.650$

$\Sigma x^2 = 55$

Calculo:

$\Sigma y = an + b \Sigma x$

$\Sigma xy = a \Sigma x + b \Sigma x^2$

$467.579 = 6a + 15b \quad (-5)$

$1.149.650 = 15a + 55b \quad (2)$

$-2.337.895 = -30a - 75b$

$2.299.300 = 30a + 110b$

$-38.595 = 35b$

$b = -1.102,71$

$a = 80.686,60$

Formula (ecuación de la recta)

$y = a + bx$

Reemplazando para el siguiente año

$y = 80.686,60 - 1.102,71(x)$

2011 $y = 80.686,60 - 1.102,71(6) = 74.070,34$

$$\begin{aligned}
2012 \ y &= 80.686,60 - 1.102,71(7) = 72.967,63 \\
2013 \ y &= 80.686,60 - 1.102,71(8) = 71.864,92 \\
2014 \ y &= 80.686,60 - 1.102,71(9) = 70.762,21 \\
2015 \ y &= 80.686,60 - 1.102,71(10) = 69.659,5 \\
2016 \ y &= 80.686,60 - 1.102,71(11) = 68.556,79 \\
2017 \ y &= 80.686,60 - 1.102,71(12) = 67.454,08
\end{aligned}$$

b) Demanda proyectada Cartón y papel

Donde:

$$n = 6$$

$$\Sigma y \text{ Cartón y papel} = 3.667.538$$

$$\Sigma x = 15$$

$$\Sigma xy \text{ Cartón y papel} = 9.555.690$$

$$\Sigma x^2 = 55$$

Calculo:

$$\Sigma y = a n + b \Sigma x$$

$$\Sigma xy = a \Sigma x + b \Sigma x^2$$

$$3.667.538 = 6a + 15b \quad (-5)$$

$$9.555.690 = 15a + 55b \quad (2)$$

$$\mathbf{-18.337.690 = -30a - 75b}$$

$$19.111.380 = 30a + 110b$$

$$773.690 = 35b$$

$$b = 22.105,42$$

$$a = 555.992,8$$

Formula (ecuación de la recta)

$$y = a + bx$$

Reemplazando para el siguiente año

$$y = 555.992,8 + 22.105,42 (x)$$

$$2011 \ y = 555.992,8 + 22.105,42(6) = 688.625,32$$

$$2012 \ y = 555.992,8 + 22.105,42(7) = 710.730,74$$

$$2013 \ y = 555.992,8 + 22.105,42(8) = 732.836,16$$

$$2014 \ y = 555.992,8 + 22.105,42(9) = 754.941,58$$

$$2015 \ y = 555.992,8 + 22.105,42(10) = 777.047$$

$$2016 \ y = 555.992,8 + 22.105,42(11) = 799.152,42$$

$$2017 \ y = 555.992,8 + 22.105,42(12) = 821.257,84$$

c) Demanda proyectada Chatarra

Donde:

$$n = 6$$

$$\Sigma y \text{ Chatarra} = 5.193.689$$

$$\Sigma x = 15$$

$$\Sigma xy \text{ Chatarra} = 13.572.659$$

$$\Sigma x^2 = 55$$

Calculo:

$$\Sigma y = an + b \Sigma x$$

$$\Sigma xy = a \Sigma x + b \Sigma x^2$$

$$5.193.689 = 6a + 15b \quad (-5)$$

$$13.572.659 = 15a + 55b \quad (2)$$

$$\mathbf{-25.968.445 = -30a - 75b}$$

$$27.145.318 = 30a + 110b$$

$$1.176.873 = 35b$$

$$b = 33.624,94$$

$$a = 781.552,49$$

Formula (ecuación de la recta)

$$y = a + bx$$

Reemplazando para el siguiente año

$$y = 781.552,49 + 33.624,94 (x)$$

$$2011 \ y = 781.552,49 + 33.624,94(6) = 983.302,13$$

$$2012 \ y = 781.552,49 + 33.624,94(7) = 1.016.927,07$$

$$2013 \ y = 781.552,49 + 33.624,94(8) = 1.050.552,01$$

$$2014 \ y = 781.552,49 + 33.624,94(9) = 1.084.176,95$$

$$2015 \ y = 781.552,49 + 33.624,94(10) = 1.117.801,89$$

$$2016 \ y = 781.552,49 + 33.624,94(11) = 1.151.426,83$$

$$2017 \ y = 781.552,49 + 33.624,94(12) = 1.185.051,77$$

d) Demanda proyectada Plásticos

Donde:

$$n = 6$$

$$\Sigma y \text{ Plásticos} = 1.173.405$$

$$\Sigma x = 15$$

$$\Sigma xy \text{ Plásticos} = 3.051.025$$

$$\Sigma x^2 = 55$$

Calculo:

$$\Sigma y = a n + b \Sigma x$$

$$\Sigma xy = a \Sigma x + b \Sigma x^2$$

$$1.173.405 = 6a + 15b \quad (-5)$$

$$3.051.025 = 15a + 55b \quad (2)$$

$$-5.867.025 = -30a - 75b$$

$$6.102.050 = 30a + 110b$$

$$235.025 = 35b$$

$$b = 6.715$$

$$a = 178.780$$

Formula (ecuación de la recta)

$$y = a + bx$$

Reemplazando para el siguiente año

$$y = 178.780 + 6.715(x)$$

$$2011 \quad y = 178.780 + 6.715(6) = 219.070$$

$$2012 \quad y = 178.780 + 6.715(7) = 225.785$$

$$2013 \quad y = 178.780 + 6.715(8) = 232.500$$

$$2014 \quad y = 178.780 + 6.715(9) = 239.215$$

$$2015 \quad y = 178.780 + 6.715(10) = 245.930$$

$$2016 \quad y = 178.780 + 6.715(11) = 252.645$$

$$2017 \quad y = 178.780 + 6.715(12) = 259.360$$

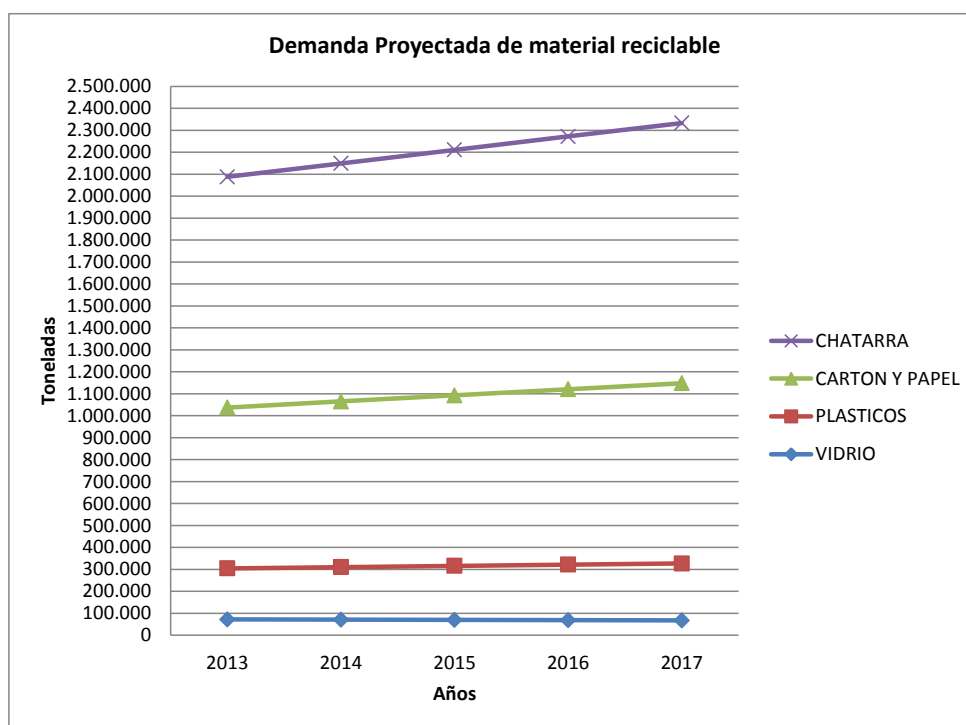
7.1.9. Proyección de la demanda futura. Mediante la proyección realizada con el método matemático, se obtienen datos más probables en relación a la demanda de materiales reciclados para los siguientes años, como se notará hay una tendencia al decrecimiento del vidrio y crecimiento de cartón y papel, chatarra y plásticos. Lo cual es lo normalmente esperado (Ver tabla N°20).

Tabla N°20 Proyección de la Demanda Futura Material reciclable años 2013 – 2017

AÑOS	PROYECCIÓN MATERIAL RECICLABLE (Toneladas)			
	VIDRIO	CARTÓN Y PAPEL	CHATARRA	PLÁSTICOS
2013	71.864,92	732.836,16	1.050.552,01	232.500
2014	70.762,21	754.941,58	1.084.176,95	239.215
2015	69.659,50	777.047	1.117.801,89	245.930
2016	68.556,79	799.152,42	1.151.426,83	252.645
2017	67.454,08	821.257,84	1.185.051,77	259.360

Fuente: Autora

Figura N°22 Demanda Proyectada de material reciclable



Fuente: Autora

7.2. ANALISIS OFERTA MATERIA PRIMA RECICLADA. Según estudios técnicos para la elaboración del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos de la ciudad (PGIRS) *“Se ha estimado que la producción de residuos sólidos es alrededor de 158 Toneladas diarias”*¹ lo que significa 56.880 toneladas anuales equivalentes a 56.880.000 kg. De los cuales 30.146.400 kg (53%) corresponde a residuos

¹ CHING, Juliet et al. Plan de Gestión Integral de Residuos sólidos del municipio de Barrancabermeja. Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga. 2004, p. 65

orgánicos, 5% a cartón y papel. Dada la importancia de cálculo en esta categoría y la diferencia comercial de las especies se asume 2,5% para cada una. Teniendo entonces 1.422.000 kg de cartón y 1.422.000 kg de papel. De vidrio son 4.550.400 kg (8%), plástico 6.825.600 kg (12%), Chatarra 2.844.000 kg (5%), Textiles y cueros 4.550.400 kg (8%) y residuos sanitarios 5.119.200 kg (9%).

La mayoría de estos residuos son aprovechables. Con una adecuada separación en la fuente podrían reincorporarse al ciclo productivo, generando ahorros en el consumo de recursos naturales, oportunidades laborales y minimizando el impacto de las basuras sobre el medio ambiente. No obstante la falta de direccionamientos de la autoridad local, infraestructura y logística que opere el sistema y cultura ciudadana para este fin. Las mencionadas toneladas de residuos llegan a la celda transitoria mes a mes hasta colmatarla.

Por su parte las empresas y personas dedicadas al reciclaje contribuyen con su labor a minimizar los mencionados impactos. Al respecto las empresas adscritas a la central de reciclaje del magdalena medio (población objeto de este estudio) en su proceso de comercialización de materia prima reciclada ofertan anualmente así:

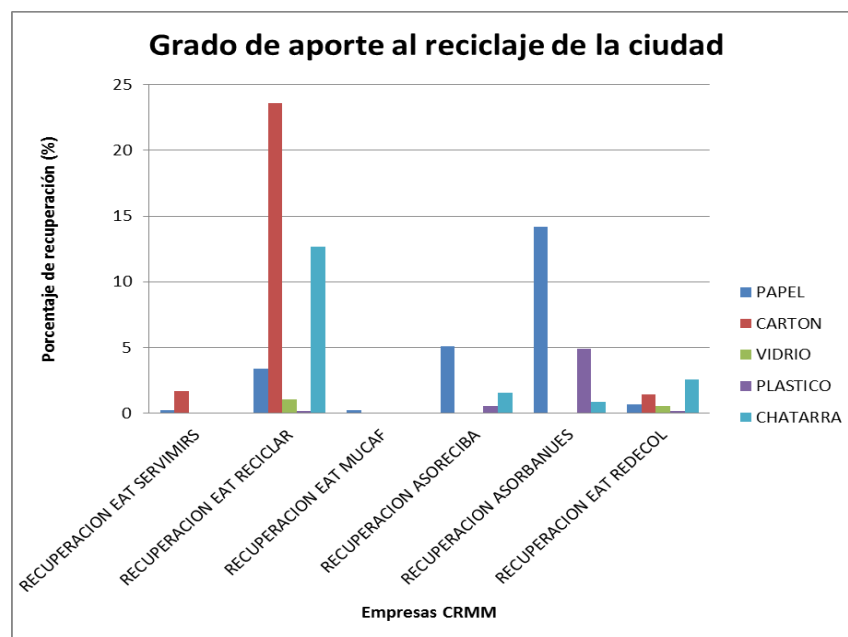
Tabla N° 21 Oferta anual materia prima reciclada empresas CRMM

RECUPERACION ANUAL MATERIA PRIMA RECICLADA (Kg)					
	PAPEL	CARTON	VIDRIO	PLASTICO	CHATARRA
PRODUCCION ANUAL CIUDAD	1.422.000	1.422.000	4.550.400	6.825.600	2.844.000
RECUPERACION EAT SERVIMIRS	3.600	24.000	1.080	2.400	240
RECUPERACION EAT RECICLAR	48.000	336.000	48.000	9.600	360.000
RECUPERACION EAT MUCAF	3.600	0	0	0	0
RECUPERACION ASORECIBA	72.000	0	0	38.400	43.200
RECUPERACION ASORBANUES	201.600	0	0	336.000	24.000
RECUPERACION EAT REDECOL	9.600	20.400	24.000	10.800	72.000
TOTAL CRMM	338400	380400	73080	397200	499440

Fuente: Autora

Con respecto a la producción anual de residuos generados por la ciudad y la oferta anual de materia prima recuperada por las mencionadas empresas su grado de aporte al reciclaje de la ciudad es el siguiente.

Figura N° 23 Grado de aporte empresas CRMM al reciclaje ciudad



Fuente: Autora

Según lo anterior empresas como EAT RECICLAR, ASORBANUES y ASORECIBA se destacan con mayor grado de aporte al reciclaje de la ciudad con porcentajes de recuperación entre el 4,92 % y el 23,62%. Siendo los materiales mayormente reciclados, el cartón (23.62%), el papel (14,18%), la chatarra (12,66%) y el plástico (4,92%). Sin embargo esas tasas de recuperación no superan el 23.62% lo que significa que estas empresas podrían aumentar los volúmenes de oferta.

Viendo a la Central de Reciclaje del Magdalena Medio en su conjunto podemos inferir que la oferta anual de materia prima reciclada es la siguiente.

Tabla N° 22 Oferta Anual materia reciclada CRMM (Toneladas)

MATERIAL	OFERTA ANUAL (Ton/año)
PAPEL	338,40
CARTON	380,40
VIDRIO	73,08
PLASTICO	397,20
CHATARRA	499,40
TOTAL	1.688,48

Fuente: Autora

Teniendo en cuenta los cálculos de FEDESARROLLO el sector industrial potencial consumidor de la materia prima reciclada. Ha presentado un crecimiento promedio anual

desde 1.970 a 2.010 del 3.4%, por lo cual se utilizará este porcentaje para la proyección de la principal oferta.

Tabla N° 23 Oferta proyectada materia reciclada CRMM

OFERTA PROYECTADA (Ton/año)						
MATERIAL	AÑO 2013	AÑO 2014	AÑO 2015	AÑO 2016	AÑO 2017	AÑO 2018
PAPEL	338,40	349,91	361,80	374,10	386,82	399,98
CARTON	380,40	393,33	406,71	420,53	434,83	449,62
VIDRIO	73,08	75,56	78,13	80,79	83,54	86,38
PLASTICO	397,20	410,70	424,67	439,11	454,04	469,47
CHATARRA	499,40	516,38	533,94	552,09	570,86	590,27

Fuente: Autora

Según el Estudio Nacional del Reciclaje y los recicladores elaborado por Aluna Consultores Limitada año 2011 *“Para todo el país se llevan a disposición 9.488.204,2 toneladas al año, los recicladores de la cadena básica recuperan 986.291,3 toneladas es decir el 8,7% y las empresas privadas un total de 893.726,7 toneladas anuales aportando el 7,9% de lo reciclado para alcanzar una tasa nacional de recuperación del 16,5% en Colombia. Los recicladores aportan el 52,5% y las empresas el 47,5%, estas cifras indican que existe un importante margen para ampliar el mercado del reciclaje”* Comparando estas cifras con los resultados de las empresas de la Central de Reciclaje del Magdalena Medio la tasa de recuperación es del 2,97% muy inferior a la nacional. Evidenciando la necesidad de fortalecer estas empresas para aumentar su productividad e integrar a los recicladores flotantes en un programa conjunto de reciclaje que eleve los niveles de recuperación de la ciudad.

- 7.3. DETERMINACIÓN DE LA DEMANDA INSATISFECHA. La demanda insatisfecha consiste en la diferencia entre la demanda y la oferta potencial de la materia prima reciclada para los próximos años, es decir:

$$\text{Demanda Insatisfecha} = \text{Demanda Potencial} - \text{Oferta Potencial}$$

Si esta diferencia resulta negativa, entonces se considera que el mercado de materia prima que proviene del reciclaje tiende a ser desfavorable; si resulta positiva, se considera que es favorable. Para nuestro caso en estudio en todas las categorías de materiales reciclables resultó favorable dada la baja oferta local respecto a los volúmenes requeridos por el mercado.

Tabla N° 24 Demanda insatisfecha de materia prima reciclada próximos 5 años

Años	DEMANDA POTENCIAL				OFERTA POTENCIAL				DEMANDA INSATISFECHA (Toneladas)			
	VIDRIO	CARTÓN Y PAPEL	CHATARRA	PLÁSTICOS	VIDRIO	CARTÓN Y PAPEL	CHATARRA	PLÁSTICOS	VIDRIO	CARTÓN Y PAPEL	CHATARRA	PLÁSTICOS
2013	71.865	732.836	1.050.552	232.500	73	719	499	397	71.792	732.117	1.050.053	232.103
2014	70.762	754.942	1.084.177	239.215	76	743	516	411	70.687	754.198	1.083.661	238.804
2015	69.660	777.047	1.117.802	245.930	78	769	534	425	69.581	776.278	1.117.268	245.505
2016	68.557	799.152	1.151.427	252.645	81	795	552	439	68.476	798.358	1.150.875	252.206
2017	67.454	821.258	1.185.052	259.360	84	822	571	454	67.371	820.436	1.184.481	258.906

Fuente: Autora

Según estos cálculos crear una empresa recicladora orientada a abastecer directamente el mercado de las industrias a nivel nacional es recomendable en tanto que existe una necesidad de materia prima reciclada que supera la oferta. Sin embargo la nueva empresa deberá definir su participación en el mercado tomando una porción de la demanda insatisfecha obtenida de acuerdo a su capacidad de adquirir, tratar y comercializar la materia prima reciclada. Teniendo en cuenta que la práctica del reciclaje en la ciudad es escasa y se hace de manera rudimentaria. Lo cual debe cambiar para sostener volúmenes de oferta que la hagan competitiva y permanecer en el mercado.

7.4. ANALISIS DE PRECIOS MATERIA PRIMA RECICLADA. Antes de ahondar en el mencionado análisis, cabe destacar los diferentes factores que inciden en la determinación de los precios de las transacciones de los materiales recuperados. Algunos de ellos son:

- a) El mercado internacional. Los precios internacionales de los productos reciclables impactan considerablemente los precios nacionales. Los agentes están por tanto sujetos a las variaciones del mercado y a aspectos determinantes en los precios que no pueden controlar como, la tasa de cambio, costo de transporte y costo de formalización.
- b) Los precios fijados por la industria. Un determinante de compra es el bajo precio de la materia prima reciclada respecto a la materia prima nueva. Lo cual es examinado al juicio de rentabilidad de las industrias.
- c) La calidad de los productos. Está relacionada con el grado de descontaminación y limpieza de los materiales por lo que tienen más valor los residuos a medida que son sometidos a tratamiento (recuperación – beneficio – transformación) que los contaminados. Igualmente adquieren un mayor valor aquellos materiales que por su calidad y buen estado pueden ser reutilizados sin ningún tipo de tratamiento. Como lo es la ropa usada, empaques, envases, artículos domésticos y otros.

- d) Canal de comercialización y formalidad. La cadena del reciclaje se caracteriza por demandar en cada eslabón un nivel de agregación de valor. No todos los eslabones poseen capital de trabajo para costear procesos de agregación de valor. Por esta razón los precios se definen de manera estratificada siendo inferiores para el eslabón primario. El precio también cambia cuando no hay facturación del IVA. Entre mayor informalidad del canal mayor grado de evasión.
- e) Cantidad del material y forma de pago. Se obtienen mejores precios en la cantidad del material a comercializar y cuando no se reciben anticipos en dinero o especie.

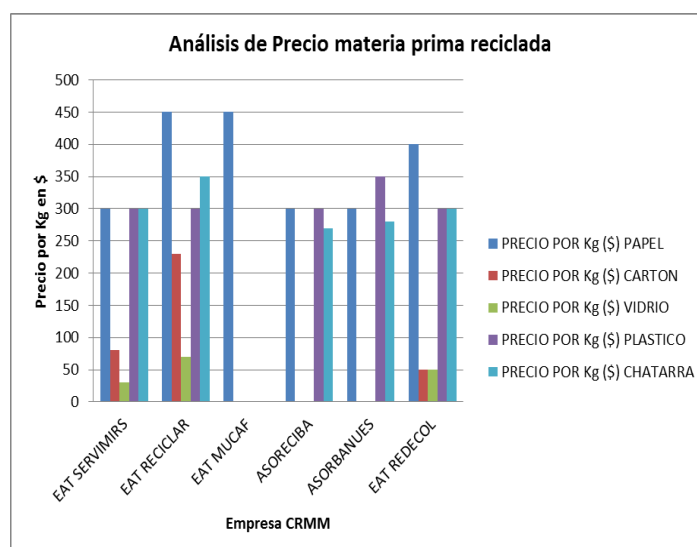
Expuestos estos determinantes en los precios se analiza la información obtenida en la encuesta a las empresas de la Central de Reciclaje del Magdalena Medio. Según la cual, el precio de la materia prima reciclada es el siguiente.

Tabla N° 25 Precio materia prima reciclada empresas CRMM

PRECIO POR Kg (\$)					
EMPRESA	PAPEL	CARTON	VIDRIO	PLASTICO	CHATARRA
EAT SERVIMIRS	300	80	30	300	300
EAT RECICLAR	450	230	70	300	350
EAT MUCAF	450				
ASORECIBA	300			300	270
ASORBANUES	300			350	280
EAT REDECOL	400	50	50	300	300

Fuente: Autora

Figura N° 24 Análisis precio materia prima reciclada



Fuente Autora

Los productos mejor pagados a estas empresas son: el papel comercializado desde \$300 hasta \$450 el Kg, el plástico desde \$300 hasta \$350 el Kg y la chatarra desde \$270 hasta \$350 el Kg. Mientras que el vidrio comercializado desde \$30 hasta \$70 el Kg y el cartón desde \$50 hasta \$230 el Kg son los menos valorizados. Razón por la cual algunas empresas no se dedican al reciclaje de estos dos materiales, pues consideran que les resultan poco rentables. Concepto que no comparte EAT RECICLAR que entre otros, recolecta y comercializa al mejor precio sus 336.000 Kg de cartón.

Cabe resaltar que los materiales de mayor oferta son: la chatarra (499,40 Ton/año), el plástico (397,20 Ton/año), el cartón (380,40 Ton/año) y el papel (338,40 Ton/año). Lo cual excepto el cartón se explica por su precio.

También es curioso que algunas empresas consigan comercializar la materia prima reciclada a mejor precio que las otras. Para el caso de EAT RECICLAR y EAT REDECOL se debe a que operan como pequeñas bodegas intermedias, le compran a las otras empresas, a recicladores flotantes y negocian mayores volúmenes a mejor precio vendiendo directamente a las industrias.

Por su parte MUCAF se dedica solo a comercializar PAPEL y logra venderlo a buen precio debido a la calidad de material de archivo que logran captar y comercializar.

Mientras que ASORBANUES obtiene el mejor precio en PLASTICOS por ser la empresa que capta este material en mayor volumen (336.000 Kg).

Con respecto a los precios en el mercado nacional se consultó las consideraciones sobre precio de material reciclado del Estudio Nacional del Reciclaje y los recicladores elaborado por Aluna Consultores Limitada en el año 2010 a diferentes cooperativas y bodegas comercializadoras en 22 ciudades del país.

Tabla N° 26 Precio de celulosas por ciudades 2.010

Ciudad	Cartón		Papel (archivo)		Papel (periódico)	
	Bodega	Reciclador	Bodega	Reciclador	Bodega	Reciclador
Barranquilla	\$ 232	\$ 168	\$ 203	\$ 160	\$ 187	\$ 100
Bogotá	\$ 260	\$ 200	\$ 660	\$ 475	\$ 85	\$ 50
Bucaramanga	\$ 310	\$ 180	\$ 655	\$ 340	\$ 120	\$ 50
Cali	\$ 273	\$ 103	\$ 433	\$ 225	\$ 190	\$ 143
Cartagena	\$ 230	\$ 165	\$ 200	\$ 155	\$ 180	\$ 100
Cúcuta	\$ 210	\$ 110	\$ 500	\$ 300	\$ 150	\$ 95
Florencia	\$ 320	\$ 240	\$ 580	\$ 350	\$ 120	\$ 50
Ibagué	\$ 245	\$ 105	\$ 470	\$ 220	\$ 225	\$ 115
Itagüí	\$ 400	\$ 250	\$ 750	\$ 500	\$ 200	\$ 180
Manizales	\$ 220	\$ 120	\$ 500	\$ 380	\$ 150	\$ 120
Medellín	\$ 367	\$ 250	\$ 700	\$ 550	\$ 210	\$ 180
Montería	\$ 183	\$ 113	\$ 475	\$ 335	\$ 210	\$ 120
Neiva	\$ 220	\$ 110	\$ 635	\$ 400	\$ 150	\$ 70
Pamplona	\$ 220	\$ 110	\$ 500	\$ 300	\$ 150	\$ 120
Pasto	\$ 350	\$ 180	\$ 560	\$ 200	\$ 210	\$ 180
Pereira	\$ 220	\$ 110	\$ 500	\$ 300	\$ 150	\$ 120
Popayán	\$ 270	\$ 100	\$ 530	\$ 290	\$ 240	\$ 180
Puerto Asís	\$ 140	\$ 100	\$ 250	\$ 160		
Riohacha	\$ 220	\$ 100	\$ 570	\$ 350		
Santa Marta	\$ 185	\$ 115	\$ 343	\$ 183	\$ 215	\$ 100
Valledupar	\$ 180	\$ 150	\$ 530	\$ 450	\$ 100	\$ 50
Villavicencio	\$ 255	\$ 110	\$ 500	\$ 300	\$ 110	\$ 50

Fuente: Aluna Consultores Limitada. Estudio Nacional del Reciclaje y los Recicladores. Consideraciones sobre los precios del material reciclado. Bogotá, 2010.

Cartón: Las ciudades con mejores precios para el reciclador son Medellín \$250 kilo y Florencia \$240 por kilo. Las de menor precio son Popayán, Puerto Asís y Riohacha a \$100 kilo. La diferencia de precio por ciudades es notoria y puede llegar a representar el 150% para los recicladores. Para las bodegas las localidades con mayor precio son Itagüí \$400, Medellín \$367 y Pasto \$350, la diferencia de precios puede llegar a representar el 162%. En comparación con los precios del cartón en el mercado local (Barrancabermeja) el menor precio de \$50 kilo es inferior en un 50% respecto al menor precio pagado en las ciudades del país a los recicladores (\$100 kilo) y el mayor precio de \$230 kilo es inferior en un 42% al mayor precio pagado en las ciudades del país a las bodegas (\$400 kilo). Esto significa que el mercado local está pagando el cartón a los recicladores y bodegas a precios muy inferiores al promedio nacional.

Papel archivo: Las ciudades con mejores precios para el reciclador son Medellín \$550 kilo y Bogotá \$475 por kilo. Las de menores precios son Cartagena \$155 y Barranquilla \$160 kilo. La diferencia de precios representa hasta un 260% diferencia. Para las bodegas la ciudad con mayor precio es Medellín \$700 y la de menor precio Cartagena \$200. Representando una diferencia de precio del 250%. Teniendo en cuenta que en la encuesta las empresas de la central de reciclaje manifestaron que el papel reciclado en su mayoría es de archivo. Se compara que el menor precio reconocido es de \$300 y el mayor precio \$450 kilo

que en comparación con el menor precio reconocido por las ciudades a los recicladores \$155 el local es superior en un 48% y el mayor precio local es inferior en un 18 % al reconocido en las ciudades a las bodegas \$550 kilo. Esto significa que el mercado local está pagando el papel de archivo a buen precio con respecto al mercado nacional.

Tabla N° 27 Precio de Plásticos por ciudades 2.010

Ciudad	Plástico Rígido		Plásticos flexibles mezclado	
	Bodega	Reciclador	Bodega	Reciclador
Barranquilla	\$ 187	\$ 100	\$ 380	\$ 268
Bogotá	\$ 650	\$ 350	\$ 650	\$ 200
Bucaramanga	\$ 200	\$ 125	\$ 350	\$ 250
Cali	\$ 483	\$ 234	\$ 375	\$ 170
Cartagena	\$ 210	\$ 120	\$ 320	\$ 240
Cúcuta	\$ 300	\$ 181	\$ 300	\$ 180
Florencia	\$ 200	\$ 125	\$ 380	\$ 250
Ibagué	\$ 350	\$ 220	\$ 400	\$ 240
Itagüí	\$ 400	\$ 300	\$ 400	\$ 250
Leticia	\$ 400	\$ 260	\$ 500	\$ 300
Manizales	\$ 300	\$ 181	\$ 300	\$ 180
Medellín	\$ 450	\$ 200	\$ 400	\$ 250
Montería	\$ 263	\$ 179	\$ 200	\$ 125
Neiva	\$ 275	\$ 195	\$ 300	\$ 180
Pamplona	\$ 350	\$ 181	\$ 300	\$ 180
Pasto	\$ 260	\$ 100	\$ 400	\$ 190
Pereira	\$ 350	\$ 181	\$ 300	\$ 180
Popayán	\$ 800	\$ 260	\$ 500	\$ 300
Puerto Asís	\$ 260	\$ 100	\$ 300	\$ 100
Riohacha	\$ 180	\$ 110	\$ 350	\$ 200
Santa Marta	\$ 343	\$ 133	\$ 300	\$ 200
Valledupar	\$ 200	\$ 100	\$ 250	\$ 200
Villavicencio	\$ 190	\$ 105	\$ 300	\$ 200

Fuente: Aluna Consultores Limitada. Estudio Nacional del Reciclaje y los Recicladores. Consideraciones sobre los precios del material reciclado. Bogotá, 2010.

El mencionado estudio refiere precios según clase de plástico (Rígido y flexibles mezclado). No obstante en la encuesta realizada a la central de reciclaje del magdalena medio aunque se recicla diferentes clases de plástico por ellos denominadas pasta, PET y bolsa. El precio de comercio local es general para el plástico sin distingo de clase el mayor precio reconocido es de \$350 y el menor \$300 kilo. Para efectos de comparación con el estudio nacional se obtiene un promedio de ambas clases así: El mayor precio de plástico rígido pagado a los recicladores es de \$350 (Bogotá) y de plástico flexible es de \$300 (Leticia y Popayán). El mayor precio promedio de plástico sin distingo de clase reconocido a los recicladores será de \$325 y el menor precio \$100. Para las bodegas el mayor precio promedio sin distingo de clase \$650 y el menor precio \$190. En comparación con el mercado local la ciudad de Barrancabermeja comercializa el plástico a buen precio en la modalidad de reciclador siendo superior al promedio

pero inferior en un 46% al mejor precio reconocido a las bodegas de las ciudades del país. Lo que significa que si las bodegas intermediarias de la ciudad asumen procesos de agregación de valor están recibiendo menos ganancias que las bodegas del país a ese precio.

Tabla N° 28 Precios de vidrio por ciudades 2.010

Ciudad	Vidrio (Casco)		Vidrio (envase)	
	Bodega	Reciclador	Bodega	Reciclador
Barranquilla			\$ 127	\$ 70
Bogotá	\$ 100	\$ 70	\$ 99	\$ 50
Bucaramanga			\$ 190	\$ 80
Cali	\$ 210	\$ 90	\$ 70	\$ 50
Cartagena			\$ 140	\$ 60
Cúcuta	\$ 70	\$ 50	\$ 63	\$ 30
Florencia	\$ 30	\$ 15	\$ 200	\$ 90
Ibagué	\$ 180	\$ 90	\$ 120	\$ 78
Itagüí			\$ 140	\$ 100
Leticia				
Manizales			\$ 50	\$ 30
Medellín			\$ 151	\$ 60
Montería	\$ 50	\$ 30	\$ 60	\$ 30
Neiva			\$ 120	\$ 65
Pamplona			\$ 70	\$ 30
Pasto	\$ 210	\$ 90	\$ 240	\$ 130
Pereira			\$ 70	\$ 30
Popayán	\$ 210	\$ 90	\$ 80	\$ 60
Puerto Asís			\$ 80	\$ 60
Riohacha			\$ 200	\$ 75
Santa Marta			\$ 123	\$ 77
Valledupar	\$ 100	\$ 70	\$ 200	\$ 80
Villavicencio	\$ 100	\$ 70	\$ 200	\$ 70

Fuente: Aluna Consultores Limitada. Estudio Nacional del Reciclaje y los Recicladores. Consideraciones sobre los precios del material reciclado. Bogotá, 2010.

Igual que en el caso del plástico la encuesta a las empresas de la central de reciclaje del magdalena medio el precio del vidrio es general para sus clases (casco, envase, color). Siendo el menor precio reconocido \$30 y el mayor \$70 kilo. En comparación con el promedio del menor precio nacional reconocido a los recicladores sin distingo de clase de vidrio \$22 el menor precio local está a buen precio del mercado nacional como reciclador y el mayor precio reconocido para las bodegas sin distingo de clase \$225. El mayor precio local es 69% inferior. Lo que significa que si las bodegas intermediarias de la ciudad asumen procesos de agregación de valor están recibiendo menos ganancias que las bodegas del país a ese precio.

Tabla N° 29 Precio de Chatarra por ciudad 2.010

Ciudad	Chatarra	
	Bodega	Reciclador
Barranquilla	\$ 395	\$ 275
Bogotá	\$ 350	\$ 250
Bucaramanga	\$ 400	\$ 270
Cali	\$ 350	\$ 240
Cartagena	\$ 380	\$ 255
Cúcuta	\$ 360	\$ 288
Florencia	\$ 475	\$ 340
Ibagué	\$ 375	\$ 265
Itagüí	\$ 390	\$ 280
Leticia		
Manizales	\$ 300	\$ 180
Medellín	\$ 433	\$ 250
Montería	\$ 313	\$ 230
Neiva	\$ 320	\$ 280
Pamplona	\$ 400	\$ 295
Pasto	\$ 480	\$ 250
Pereira	\$ 400	\$ 295
Popayán	\$ 350	\$ 250
Puerto Asís	\$ 250	\$ 180
Riohacha	\$ 470	\$ 270
Santa Marta	\$ 315	\$ 250
Valledupar	\$ 350	\$ 300
Villavicencio	\$ 350	\$ 270

Fuente: Aluna Consultores Limitada. Estudio Nacional del Reciclaje y los Recicladores. Consideraciones sobre los precios del material reciclado. Bogotá, 2010

La ciudad con mejores precios al reciclador es Florencia \$340 kilo, seguida de Valledupar \$300. Las de menor precio son Manizales y Puerto Asís a \$180 kilo. Lo que representa una diferencia de precios de 89%. Para las bodegas la ciudad con mayor precio es Pasto \$480, seguida de Florencia a \$475 kilo y la de menor precio es Puerto Asís \$250, seguida de \$300. La diferencia entre el mayor y menor precio es del 92%. En comparación con los precios locales obtenidos en la encuesta a las empresas de la central de reciclaje del magdalena medio el menor precio es de \$270 y el mayor precio es de \$350. Lo que significa que la ciudad comercializa la chatarra al promedio del precio nacional tanto como reciclador y bodega. Sin embargo existe diferencia de precio del 27% con respecto al mejor precio nacional reconocido a las bodegas. Que significaría bajas ganancias a las bodegas intermediarias locales si invierten en procesos de agregación de valor a este precio.

- 7.5. MATERIALES RECICLABLES RECOMENDADOS. En virtud del análisis de precios, la demanda insatisfecha alcanzada, el comportamiento económico del mercado y los volúmenes disponibles de material reciclable en la composición de de los residuos urbanos. Se recomienda el reciclaje y actividades de

aprovechamiento de los plásticos. Los cuales consisten en procesos tecnológicos e inversiones que no conforman barreras insuperables, para su implementación. No obstante dada la necesidad del manejo integral de los residuos sólidos urbanos se deben considerar la implementación del reciclaje de los demás materiales reciclables inorgánicos abordados en este estudio propiamente en las actividades de clasificación, empaque o embalaje para su posterior venta.

7.6. ESTRATEGIA DE MERCADO PROPUESTA.

7.6.1. CONCEPTO DE EMPRESA. Lo que se busca con la empresa de reciclaje es dar solución a la problemática ambiental de la ciudad por acumulación de residuos aprovechables en la celda transitoria debido a la falta de reciclaje y la problemática social de la población recicladora que trabaja en inmediaciones del relleno sanitario en condiciones de vulnerabilidad, riesgos a la salud, bajos ingresos y en desacato a las normas que así lo prohíben. Esta empresa debe ser constituida por las asociaciones de recicladores existentes, su misión será la capacitar y sensibilizar a la población de Barrancabermeja sobre la práctica del reciclaje y realizar el servicio complementario de aprovechamiento. Esto es, actividades de separación, recolección y transporte de los residuos aprovechables. Adicional a esto podrá obtener la materia prima reciclada y comercializarla directamente a las industrias nacionales. De esta manera se obtendrán ingresos por el servicio público complementario de aprovechamiento y por la comercialización. Se espera que a largo plazo la empresa pueda innovar en la transformación de la materia prima reciclada para obtener productos valiosos y alternar en la contratación para la prestación de servicios de mantenimiento a zonas verdes, embellecimiento espacios públicos y suministro de mobiliario urbano hecho con material reciclado, entre otros.

7.6.2. ESTRATEGIA DE PRODUCTO. Si bien los materiales recomendados a reciclar son los plástico. Dada la presentación de la empresa como solución al reciclaje municipal se deben reciclar también el cartón, el papel, el vidrio y la chatarra. La estrategia a utilizar es la especialización a las industrias interesadas en la materia prima reciclada a ofertar según criterio de calidad y especificaciones requeridas (cantidad, presentación, limpieza) dadas por el cliente. Relacionamiento con el cliente, ser la mejor oferta por calidad. Promesa de rentabilidad por bajo precio característico de la materia prima reciclada en comparación con materia prima nueva. Gestionar a nivel gubernamental beneficios a los clientes que al preferir a la empresa de reciclaje participan de su contribución socioambiental. Como la idea es enviar la materia prima reciclada a las industrias nacionales se debe trabajar en la

presentación y embalaje para que estos ocupen menos espacio y los costos de transporte favorezcan la rentabilidad del negocio.

7.6.3. ESTRATEGIA DE PRECIO. La estrategia a implementar es la fijación de precios competitivos. Conocer a los competidores (que ofertan materia prima reciclada y materia prima nueva a las industrias transformadoras de plástico, papel, cartón, vidrio y chatarra) investigar cuáles son los precios que poseen para poder establecer un precio igual o menor.

7.6.4. ESTRATEGIA DE DISTRIBUCIÓN. El producto que se va a comercializar, será entregado directamente al cliente, ya sea en el lugar que requiera o directamente lo podrá adquirir en las instalaciones de la empresa. La venta de los productos no se la realizará mediante terceras personas, será entregado directamente al cliente en la presentación y embalaje óptimos para que los costos de transporte favorezcan la rentabilidad del negocio.

7.7. CONCLUSIONES Y POSIBILIDADES DEL PROYECTO. De la investigación de mercado se puede concluir lo siguiente:

La ciudad compite a buen precio en los materiales reciclables en comparación a los precios que reciben los recicladores de las ciudades del país, pero no en los mejores precios que reciben las bodegas de las ciudades del país. Tal inferioridad se debe a los pequeños volúmenes de material reciclaje que oferta y a la marcada intermediación. Que está perjudicando por los bajos ingresos a los recicladores de oficio y pone en riesgo la práctica del reciclaje por la baja rentabilidad que reciben estos eslabones primarios.

Por lo tanto se deberían unificar las empresas recicladoras, fortalecerlas empresarialmente para asumir la operación logística del reciclaje. Impulsado una política pública de separación en la fuente y la recolección selectiva con la actual empresa del servicio de aseo. Esto permitiría aumentar y centralizar mayores volúmenes de oferta de material reciclado para cubrir parte de la demanda insatisfecha del país.

Es necesario incorporar a los recicladores de oficio y asociados de las diferentes organizaciones de reciclaje como empleados del mencionado proyecto, lo cual les permitirá asumir con dignidad, calidad y rentabilidad su oficio.

Esta nueva empresa debe enfocarse a comercializar directamente a las industrias en las ciudades del país que ofrecen mejores precios y volumen de demanda acorde a su capacidad de recolección y producción de los materiales reciclados.

El reciclaje en los hogares y las empresas compradoras del material reciclable deben incentivarse mediante reducción en las tarifas de servicio de recolección de basuras u o excepción de pago en impuestos.

El municipio debe apalancar proyectos para que los actuales intermediarios se conviertan en transformadores del material reciclable. Así se disminuye el impacto social de una nueva empresa centralizada en el manejo del reciclaje y su comercialización. Se agrega valor y se distribuyen las ganancias de manera equitativa entre los diferentes actores de la cadena del reciclaje. Ganan los actores y la ciudad.

Por lo anteriormente expuesto, se puede concluir que existe una oportunidad comercial para la creación de una empresa que ofrezca el servicio de operación logística del reciclaje y el suministro de materia prima reciclada a las industrias nacionales que supla las necesidades de manejo de residuos aprovechables de la ciudad y la demanda de materia prima reciclada de calidad. Por consiguiente es viable desde el punto de vista de mercados.

8. CAPITULO IV ESTUDIO TÉCNICO EMPRESA DE RECICLAJE

- 8.1. CONCEPTO DE PRODUCTO O SERVICIO. La nueva empresa se dedicará a la promoción de la separación de los residuos sólidos en la fuente (viviendas de la ciudad) según código de colores – Guía técnica colombiana NTC 24 de 2009 y a la operación logística de los residuos aprovechables de la ciudad para su comercialización como materia prima a las industrias locales y del país.
- 8.2. LOCALIZACIÓN PROYECTO. El centro de reciclaje estará en predio del municipio localizado en la margen derecha a la altura del kilómetro 8 de la antigua vía que conduce de Barrancabermeja a San Vicente de Chucurí frente celda transitoria – Relleno sanitario la Esmeralda. Actualmente es el lugar permitido para facilitar la clasificación de material reciclable obtenidos del relleno sanitario por recicladores de ASORECIBA y ASORBANUEZ. Otra alternativa de localización puede ser en el sector rural del corregimiento el Centro o en fertilizantes colombianos como lo recomienda el plan de gestión integral de residuos sólidos del municipio de Barrancabermeja.

Figura N° 25 Localización propuesta centro de reciclaje



Fuente: Cortesía Aguas de Barrancabermeja/VANGUARDIA LIBERAL
<http://www.vanguardia.com/historico/107894-recicladores-en-desacuerdo-luego-de-desalojo-del-relleno-sanitario>

- 8.3. CARACTERIZACIÓN RESIDUOS SÓLIDOS PARA COMERCIALIZACIÓN. Con esta caracterización se pretende facilitar la definición de las mejores posibilidades de minimización, separación, almacenamiento, aprovechamiento, transporte, tratamiento y disposición final de los materiales.
- 8.3.1. Tratamiento para residuos plásticos. La Guía Técnica Colombiana GTC 53-2, que "permite realizar una gestión integral de los residuos plásticos provenientes de la post-industria" da como primera alternativa para la recolección de residuos plásticos la reducción en la fuente. Este proceso

propone a las empresas productoras, el diseño de empaques para los productos que ocasionen el menor impacto ambiental posible. La alternativa propuesta para el manejo de los residuos plásticos es la reutilización después de ser sometido a un proceso de limpieza, desinfección y acondicionamiento, excluyendo residuos plásticos que han estado en contacto con sustancias tóxicas.

Tabla N° 30 Especificaciones técnicas de los residuos plásticos

Tipo de resina plástica	Tipo de reciclaje	Plástico	Aplicaciones	Características de todos los residuos
Termo plásticos	Mecánico post-industrial	Polietileno Tereftalato	Botellas de gaseosa, agua, aceite, vinos, bebidas refrescantes entre otros	Medio a alto grado de contaminación orgánica Diversidad de formas y tamaños
	Mecánico post-consumo	Polietileno de alta densidad	Canastas o cubetas de leche, cerveza, refrescos, transporte de frutas, botellas.	Medio a alto grado de contaminación orgánica
	Químico	Polietileno	Vasos desechables, vasos de agua, vasos, platos y cubiertos desechables	Medio a alto grado de contaminación orgánica
	Recuperación de energía		Empaques y embalajes de materias primas	Medio a alto grado de contaminación orgánica

Fuente: Guía Técnica Colombiana GTC 53-2

La Sociedad de Industrias del Plástico (SPI) estableció a nivel internacional, un método de clasificación para los plásticos que consiste en los números del 1 al 7 que aparece generalmente en la parte inferior de estos materiales. Esta clasificación sirve para facilitar la separación de los diferentes materiales y de esta forma maximizar el número de veces que pueden ser reciclados, pues la calidad de un plástico se deteriora rápidamente al combinarlo con otro diferente. (Ver Tabla N° 31)

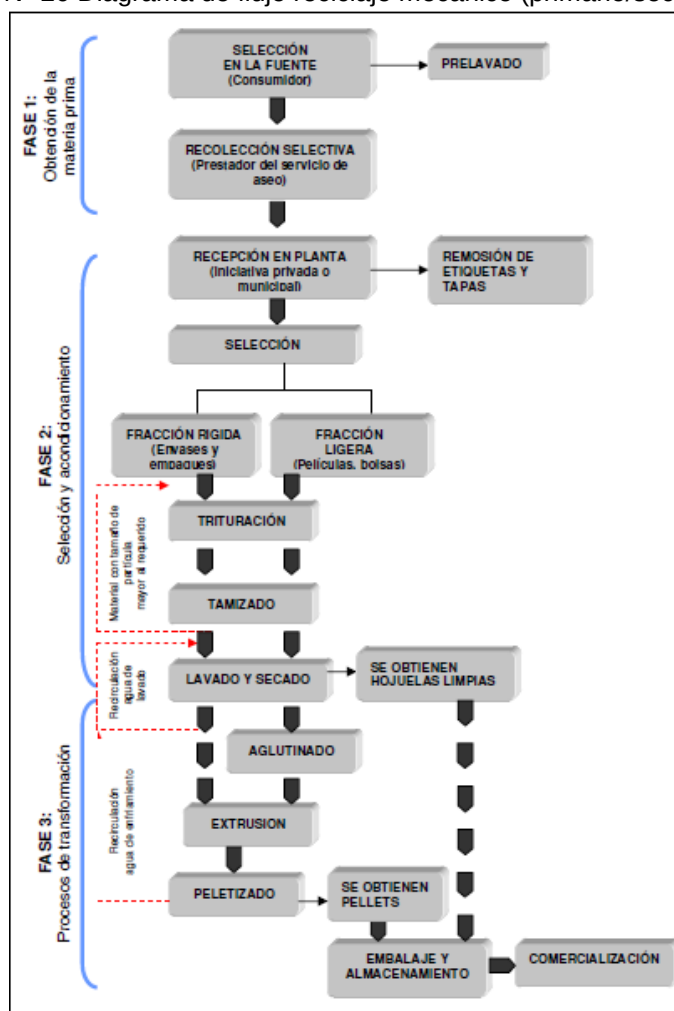
Tabla N° 31 Clasificación de los termoplásticos para reciclaje

Tipo de plástico	Clasificación
Polietileno tereftalato PET	
Polietileno alta densidad PEAD-PEHD	
Policloruro de vinilo PVC	
Polietileno de baja densidad PEBD-PELD	
Polipropileno PP	
Poliestireno PS	
Otros	

Fuente: Ministerio de 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: Manual 2: Plástico y vidrio. Bogotá D.C, 2008.

8.3.1.1. Proceso técnico de los residuos plásticos. El reciclaje de plásticos es una práctica muy útil para reducir los residuos sólidos, por lo cual ha recibido mucha atención y se han desarrollado muchas técnicas para mejorarlo. Para la empresa propuesta se recomienda el reciclaje mecánico secundario (ver figura).

Figura N° 26 Diagrama de flujo reciclaje mecánico (primario/secundario).



Fuente: Ministerio de 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: Manual 2: Plástico y vidrio. Bogotá D.C, 2008.

p.22

8.3.2. Aprovechamiento de envases de vidrio. La propuesta para envases de vidrio se hace siguiendo las indicaciones del ICONTEC² que a través de la

² ICONTEC. Guía Técnica Colombiana GTC 53-3: Guía para el aprovechamiento de envases de vidrio. Bogotá. ICONTEC.1998. p. 25

Guía Técnica Colombiana GTC 53-3 describe el proceso de reciclaje del vidrio para su aprovechamiento con el fin de contribuir al desarrollo económico y productivo. Las alternativas presentadas para el manejo de recipientes de vidrio es igual a las alternativas presentadas con envases plásticos teniendo cuidado de separar el vidrio por colores blanco, ámbar o verde ya que según la norma, la composición química de cada una de ellas no permite que cuando se reincorporen al ciclo productivo para la fabricación de nuevos envases, se puedan mezclar unos con otros. Esto contamina las mezclas y genera problemas de calidad.

El vidrio se clasifica de acuerdo a su aplicación, en industrial y doméstico.

a) Vidrio industrial. Es aquel que no es utilizado como envase para productos alimenticios y que, de acuerdo con los sistemas de fabricación y aplicaciones comerciales, se clasifica a su vez en:

- Vidrio plano: para fabricación de ventanas y láminas de vidrio.
- Vidrio prensado: para fabricación de botones, bolas, placas, baldosas y otros objetos similares, así como cuerpos huecos de formas sencillas.
- Vidrio hueco soplado: algunos artesanos aplican todavía el método manual de soplado para obtener botellas, vasos y objetos similares.
- Vidrios para óptica: es el vidrio para instrumentos de gran precisión como objetivos de cámaras fotográficas, lentes para microscopios y telescopios.
- Vidrios para aplicaciones especiales. Existen numerosos tipos, como los vidrios para laboratorios, que deben resistir fuertes cambios de temperatura y se fabrican bajo fórmulas especiales, como el “Pyrex” y el “Refractario”, nombres comerciales generalizados; para termómetros se usan composiciones con muy pequeño coeficiente de dilatación; para automóviles y usos similares se usan los de seguridad y los inastillables, fabricados los primeros con un tratamiento térmico especial, que hace que al romperse se fragmente en granos y no en agujas y los segundos a base de hojas de vidrio de ventanas o de cristal de lunas, con una lámina elástica interpuesta, de celuloide o compuestos orgánicos no saturados polimerizables (triples); los vidrios acorazados son de gran grosor, compuestos por varias hojas de diferentes grosores con láminas elásticas interpuestas.

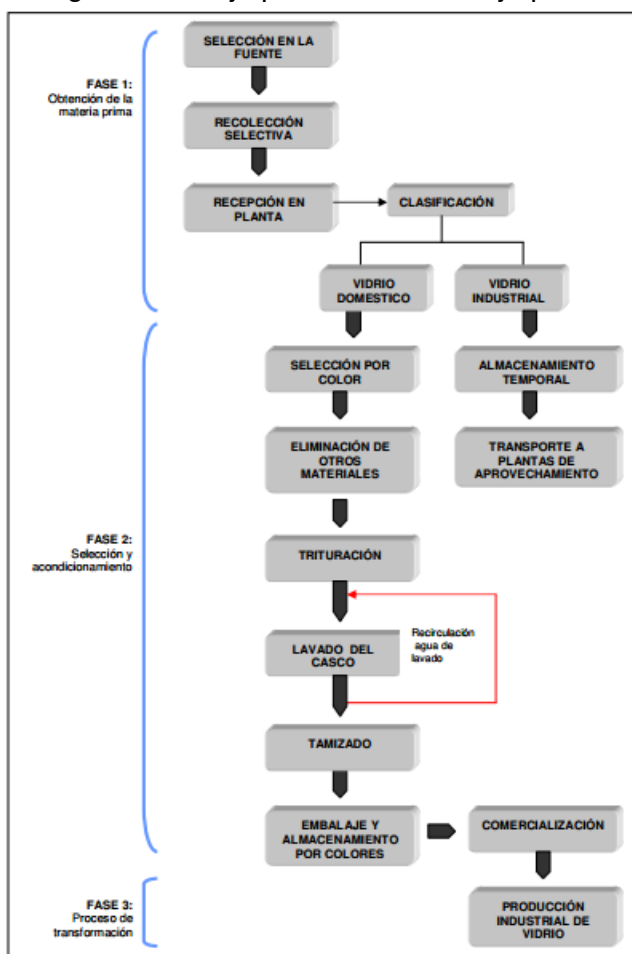
b) Vidrio Doméstico. Es aquel que se emplea para almacenar productos alimenticios (conservas, vinos, yogures, etc). Con este tipo de vidrios se fabrican envases de diferentes formas, tamaños y colores:

- Vidrio verde: utilizado masivamente en botellas de vino, cava, licores y cerveza, aunque en menor cantidad en este último.

- Vidrio blanco: vidrio transparente usado en bebidas gaseosas, zumos y alimentación en general. También existe vidrio extra claro empleado esencialmente en aguas minerales, tarros y botellas de decoración.
- Vidrio ámbar: aplicado en cervezas y algunas botellas de laboratorio.
- Vidrio azul: utilizado para envases de lujo de licores y objetos artesanales.

8.3.2.1. Proceso Técnico de aprovechamiento vidrio. Este debe hacerse por separado para los vidrios domésticos y para los vidrios industriales. El proceso de aprovechamiento y valorización del vidrio doméstico post-consumo esta compuesto tan solo por las fases de obtención de la materia prima, selección y acondicionamiento, ya que la fase de transformación consiste en volver a fundir el vidrio recuperado para la fabricación de nuevos productos, este proceso es llevado a cabo directamente por la industria del vidrio. (Ver Figura)

Figura N° 27 Diagrama de flujo proceso de reciclaje para vidrio doméstico



Fuente: Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Construcción de criterios técnicos para el aprovechamiento y valorización de residuos sólidos orgánicos con alta tasa de

8.3.3. Aprovechamiento para el reciclaje de papel y cartón. Para esta propuesta se consultó la Guía Técnica Colombiana GTC 53 -4 emitida por el ICONTEC³ que tiene como propósito establecer directrices para el aprovechamiento de los residuos de papel y cartón producto de los desperdicios de procesos industriales y la recuperación post-consumo, para ser utilizada como materia prima en la industria papelera. Para el reciclaje de este tipo de material la norma específica la necesidad de conservarlos limpios, secos y clasificados.

De acuerdo con el uso que tendrán, los papeles se pueden clasificar en 6 grandes grupos:

- a) Papel periódico. Elaborados con pasta mecánica mezclada con otras fibras y con pasta proveniente de papel recuperado, con un gramaje de entre 50 y 60 gr/m². Este tipo de papel se considera de baja calidad, ya que se amarillea al poco tiempo de producido, no obstante, presenta propiedades de rigidez y de absorción de humedad, por lo cual también es utilizado para fines de limpieza.
- b) Papel de impresión y escritura. Su composición varía desde el papel producido con pasta mecánica hasta papeles de gran calidad fabricados con celulosa pura, pudiéndose distinguir los siguientes tipos genéricos: papel para fotocopidora, papel continuo, autocopiativo, kraft, cartulina, etc., con gramajes comprendidos entre los 50 y 90 gr/m² en papeles para impresión y entre los 100 y los 320 gr/m² en cartulinas y papeles de impresión de calidad superior. En la actualidad, también se fabrican papeles para impresión y escritura a partir de pulpas de material reciclado.
- c) Papel higiénico-sanitario. Papel de bajo gramaje, suave, compuesto predominantemente de fibras naturales, de pasta química virgen o reciclada, a veces mezclada con pasta de alto rendimiento (químico-mecánicas). Se usan para fines higiénicos y domésticos, tales como pañuelos, servilletas, toallas y productos absorbentes.
- d) Papel para envases o embalaje. Existen varios tipos de papeles para embalaje:
 - Papel Kraft. Presenta unas cualidades específicas que le permite ser utilizado para la producción de sacos de gran capacidad y bolsas de papel. Este tipo de papel se produce únicamente con pasta kraft con un

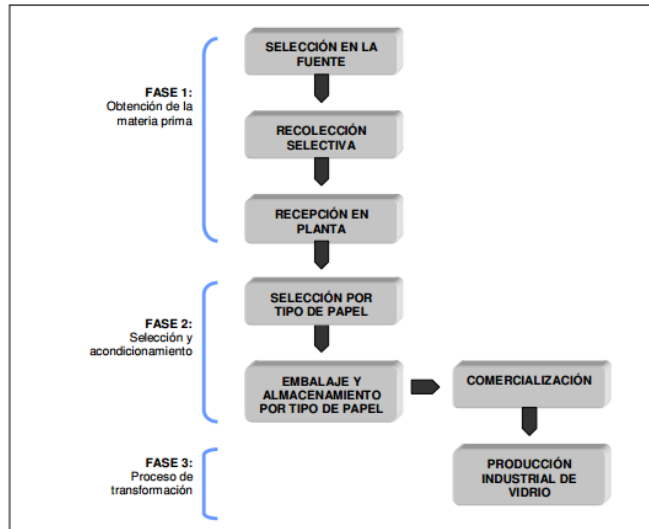
³ ICONTEC. Guía Técnica Colombiana GTC 53-4: Guía para el aprovechamiento papel y cartón. Bogotá:ICONTEC.1998. p. 25

compuesto vegetal proveniente de coníferas. Las propiedades que presenta este papel son la tenacidad y la resistencia a la tracción, al alargamiento y a la rotura.

- Cartón corrugado. Es una estructura formada por un nervio central de papel ondulado, reforzado externamente por dos capas de papel pegadas con adhesivo en las crestas de la onda. Este tipo de papel se fabrica con pasta semiquímica, pasta kraft o pasta proveniente de papel recuperado. Básicamente se utiliza para embalajes de productos frágiles y cajas de embalaje en general.
 - Cartón gris. Se utiliza principalmente para cartonaje y encuadernación. Se fabrica a partir de papel recuperado (calidades ordinarias).
 - Cartón compacto. Este tipo de cartón se emplea para la realización de cajas y envases de mercancías. El cartón está formado por diversas hojas pegadas entre sí, con un grosor que puede alcanzar los 3 ó 4 milímetros. Se utiliza pasta proveniente de papel recuperado, pudiendo utilizarse para la cubierta exterior pasta kraft.
- e) Papeles especiales. Son utilizados para diferentes usos específicos como la producción de sellos, papeles de seguridad, papeles para la alimentación o papeles de alta tecnología:
- Papel Biblia. Se fabrica con pasta mecánica y el resultado es un papel con un gramaje inferior a los 50 gr/m² con una resistencia importante al doblado y al rasgado. Se emplea para la impresión de Biblias, enciclopedias y diccionarios.
 - Papel de valores. Papel de seguridad que tiene la propiedad de ser resistente al plegado y al frotamiento superficial. Es un papel de alta calidad producido con celulosa blanqueada y con pasta de trapo. Se emplea en papel de imprimir para títulos valores, seguros, cheques, billetes, etc.
 - Papel de estraza, papel de celulosa, papel parafinado. Se emplean en el sector alimenticio como embalajes o como envoltorios.
- f) Papeles y cartones compuestos. compuesto por la mezcla de papel y/o cartón con otros materiales (plásticos, aluminio, vidrio, minerales, etc.), elaborado bajo procesos de laminación, recubrimiento, deposición, y evaporación; los cuales permiten generar productos con propiedades específicas de durabilidad, resistencia mecánica, a la humedad, etc. Se usa como carátulas de cuadernos, portadas de revistas, cajas plegadizas y empaques para el envasado de productos alimenticios.

El reciclaje del papel y cartón, es un proceso muy sencillo, que requiere tan sólo de una correcta selección para poder reintroducir los materiales al ciclo productivo de las empresas papeleras, quienes se encargan de transformar dichos materiales en nuevos productos. (Ver Figura)

Figura N° 28 Fases de aprovechamiento del papel y cartón.



Fuente: Ministerio de 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: Manual 2: Plástico y vidrio. Bogotá D.C, 2008. p.77

8.3.4. Aprovechamiento para el reciclaje de metales. Estos se clasifican en:

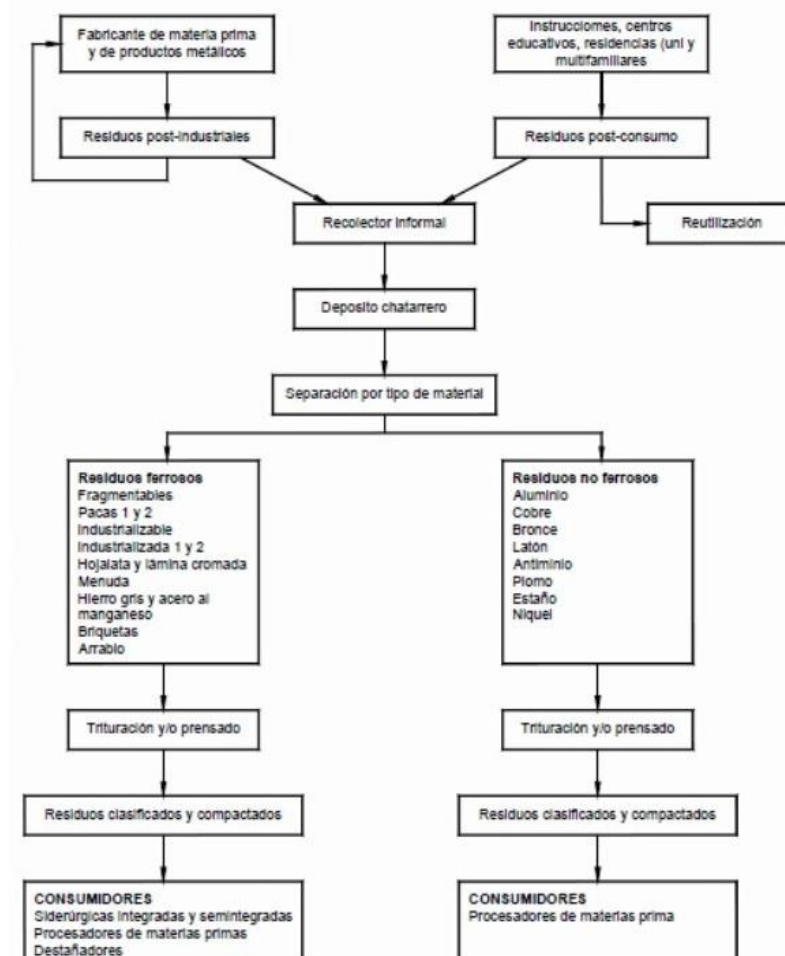
- a) Ferrosos. Compuesto por hierro y acero. El producto férreo más común en los desechos domiciliarios son las latas de productos alimenticios. Estas son generalmente latas de atún, salsa de tomate, conservas de frutas y vegetales. Las latas de bebidas no son frecuentemente usadas. Además se encuentran ollas enlozadas, productos usados de ferretería, partes de electrodomésticos y chatarra con procedencia de talleres mecánicos.
- b) No Ferrosos. Compuesto por láminas de aluminio, y latas, cobre, plomo, zinc, níquel, titanio, cobalto, cromo y otros metales preciosos. Se encuentran en menor cantidad de desechos, pero son los que tienen más valor financiero. Los productos más comunes de aluminio que se encuentran en la basura domiciliaria son: Latas de bebida (cerveza, gaseosa), Ollas y sartenes usados, Folio de aluminio. Además se recicla aluminio grueso, por ejemplo aluminio de construcción, como perfiles de ventana, puertas etc., muebles de aluminio, tubería o partes de automóviles, camiones o aviones. Las compañías compradoras prefieren este tipo de aluminio pero es sumamente raro encontrarlo en los desechos domésticos.

Tabla N°32 Residuos metálicos aprovechables

Tipo de Residuos	Ejemplos	Tipo de Reciclaje
Ferroso	Hojalata	Primario
	Lata cromada	Primario
	Bienes de línea blanca	Secundario
	Laminado en frío	Secundario
	Laminado en caliente	Secundario
	Hierro gris y acero al manganeso	Secundario
	Briquetas	Primario
	Arrabio	Primario
No Ferroso	Aluminio, cobre, bronce, latón, antimonio, plomo, estaño, níquel	Primario

ICONTEC. Guía Técnica Colombiana GTC 53-5: Guía para el aprovechamiento de los residuos metálicos. Bogotá: ICONTEC.1998. p.5

Figura N° 29 Proceso de aprovechamiento de los residuos sólidos metálicos



Fuente: ICONTEC. Guía Técnica Colombiana GTC 53-5: Guía para el aprovechamiento de los residuos metálicos. Bogotá: ICONTEC.1998. p.9

8.4. DESCRIPCIÓN PROCESO PRODUCTIVO

8.4.1. Proceso de residuos plásticos.

Fase 1: Obtención de la materia prima. Por parte de los consumidores: Separarlos de los residuos orgánicos, Realizar un enjuague luego de ser utilizados para evitar ensuciar los otros que están limpios y la proliferación de plagas (moscas, roedores, cucarachas), Alterar por algún medio los empaques plásticos (perforación, corte, etc.) antes de ser desechados, para prevenir su uso con propósitos de falsificación de los productos que originalmente contenían, almacenar temporalmente en recipiente según código de colores definido y entregado para ese fin.

Por parte de empresa de reciclaje: Realizar ruta selectiva y recolectar material, Descargar en zona de recibo materiales, Desprender las etiquetas y separar las tapas para facilitar los procesos de reciclaje, Evitar la exposición prolongada de los plásticos, a los rayos del sol, ya que esto puede alterar algunas propiedades químicas del material y de esta forma restarles calidad en el momento de transformarlos en plásticos nuevos.

Fase 2: Selección y acondicionamiento en las plantas de aprovechamiento de materiales.

a) Selección. Una vez se tienen los materiales reciclables en las plantas de aprovechamiento, es necesario separar los plásticos de los demás residuos (vidrio, cartón y papel). Luego, el paso a seguir, es la separación de los mismos en tres fracciones:

- Objetos voluminosos: canastas de transporte, tubería, carcasas de electrodomésticos y computadores, empaques, partes de automóviles, etc. Es de especial importancia, retirar del flujo de residuos a tratar, aquellos elementos constituidos por plásticos termoestables, los cuales deben ser destinados a otro tipo de tratamiento.
- Fracción ligera: Bolsas, películas, etc.
- Fracción rígida: Envases, empaques, etc.

Cada una de estas fracciones por separado, debe ser clasificada nuevamente por tipo de resina y color, para lo cual se debe implementar la macroselección manual (Figura N° 27). Los trabajadores deben extraer manualmente los envases del flujo de residuos según el tipo de plástico del que se trate, ya sea PET, PEAD, PEBD, etc. Los criterios de selección que se deben tener en cuenta son:

- La codificación establecida por la sociedad de la Industria del Plástico (SPI) (Ver Tabla 30).
- Las características físicas de cada tipo de resina, sus usos y su forma.

Si los procesos de transformación posteriores no toleran la mezcla de colores, como en los procesos de reciclaje de envases de PET, PEAD, PEBD, etc., los materiales plásticos

seleccionados por tipo de resina deben ser seleccionados también por color según las siguientes categorías:

- Transparentes
- Verdes
- Naturales
- Pigmentados

Figura N° 30 Línea de selección manual



Fuente: Ministerio de 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: Manual 2: Plástico y vidrio. Bogotá D.C, 2008.

b) Trituración. es la reducción de tamaño de los residuos plásticos ya clasificados, mediante procesos de corte y triturado con el fin de conseguir tamaños de partícula más pequeños. Este proceso se debe llevar a cabo por separado para cada tipo de resina.

- Trituración de la fracción rígida: Los equipos utilizados para este proceso son molinos o trituradoras para plástico, y sus características varían dependiendo del tipo de plásticos que se quiera procesar y el tamaño de partícula que se requiera. Usualmente se utilizan molinos de alta velocidad de impacto con el fin de obtener un producto de grado fino. Para el molido de materiales plásticos existen molinos de cuchillas y rotor cerrado, en los cuales se puede procesar prácticamente todo tipo de plásticos rígidos y obtener tamaños de partículas en el rango de 1 a 2 cm de diámetro (hojuelas).
- Trituración de fracción ligera: Para el molido de la fracción ligera (plásticos tipo película y espumas), es indispensable disponer de un sistema de aspiración que evite el atascamiento del equipo. Los equipos de rotor abierto se emplean preferiblemente para procesar objetos de formas variadas, incluyendo películas y espumas.

- c) Tamizado. Una vez el material ha pasado por el sistema de corte, es conducido a una malla que posee unas dimensiones estándar en sus agujeros, con el fin de retener el material que no cumple con las dimensiones requeridas; dicho material debe ser sometido a un segundo molido.

Figura N° 31 Molino de cuchillas para plástico



Fuente: Industria del sur S.A.C. Disponible en web:
<http://www.oocities.org/es/indelsursac/molinos.htm>

- d) Lavado y secado. Los plásticos separados por tipo de resina y color, triturados y tamizados, están generalmente contaminados con comida, papel, piedras, polvo, pegamento, por lo cual deben someterse a un proceso de limpieza en un equipo especializado (lavadora), en el cual se deposita el material, agregándole agua y detergente de baja espuma para que por medio de un agitador eléctrico se produzca la separación de las impurezas del material molido.

Para continuar con el proceso de reciclaje mecánico, es necesario reducir el contenido de humedad de las hojuelas lavadas. Para ello se utiliza una maquina secadora centrífuga, en la cual se deposita el material. Al interior, el equipo cuenta con una malla ubicada en la periferia que sólo permite el paso del agua que contiene el las hojuelas. Una vez terminado el secado, el agua extraída del material es depositada temporalmente en un recipiente.

Para optimizar el reuso del agua de lavado, se recomienda la implementación de un sistema de recirculación dotado de un decantador y un filtro, que conduzca el agua aclarada hasta otros procesos del sistema o al mismo sistema de lavado.

Los lodos generados en este proceso deben ser transferidos a un lecho de secado convencional, que permita la evaporación de los excesos de agua por acción del sol y del viento. Después del proceso de secado, los sólidos resultantes deben ser llevados, junto con los demás residuos obtenidos en el proceso, a un relleno sanitario para su disposición final adecuada.

Figura N° 32 Lavadora y secadora de plásticos



Fuente: KIE Máquinas e plásticos LTDA. Disponible en web:
<http://www.reciclaveis.com.br/hp/kie/?pg=produtos>

Fase 3: Proceso de transformación. Una vez se llevan a cabo las operaciones de clasificación y acondicionamiento, se obtienen hojuelas limpias y secas de cada una de las resinas tratadas, este material puede ser embalado en pacas y almacenado para ser comercializado. Si se desea agregar más valor al producto, es necesario someter el plástico a un proceso de extrusión que consiste en fundir el material para luego moldear un producto que puede ser llevado al mercado. En las plantas de aprovechamiento de residuos, es recomendable producir pellets, diminutos cilindros de las resinas tratadas, que se utilizan como materia prima secundaria en los procesos de producción de plásticos.

- a) Proceso de aglutinado (sólo para fracción ligera). Antes de pasar al proceso de extrusión, los plásticos provenientes de películas o bolsas, deben ser sometidos a un proceso de densificación por medio de una aglutinadora; esta máquina aglomera el material por medio de un juego de cuchillas fijas y giratorias ubicadas horizontalmente, las cuales pican el material y gracias a la fricción se genera calor, que hace que el plástico se derrita y convierta en una masa, la cual, por adición de agua, es despegada de tal forma que es convertido en hojuelas, densificándolo para que pueda pasar por una extrusora para plásticos.
- b) Proceso de extrusión y paletizado. En este proceso se lleva a cabo la fusión del material molido dentro de una máquina extrusora. Está constituido por las siguientes etapas:
 - Primero se alimenta la tolva de la máquina con las hojuelas limpias y secas de la resina que se desee tratar.
 - El material es conducido hasta el tornillo sin fin que está dentro de una camisa o tubo de acero, que a su vez está recubierta por resistencias eléctricas o calentadores.
 - Las hojuelas empiezan a ablandar y gracias al movimiento del tornillo se van moldeando y desplazando a lo largo de la máquina.

- El material fundido es empujado a presión por un filtro para retirar los posibles contaminantes que aún contenga y luego pasa a través de la boquilla de donde se desprenden un número determinado de hebras.
- Las hebras de plástico son estiradas y pasadas por una tina con agua para su enfriamiento y solidificación.
- Finalmente, son haladas para que pasen por un picador, el cual troza el material en pequeñas partículas del tamaño de los granos de arroz llamadas pellets.

Se recomienda que el agua utilizada en las tinas de enfriamiento sea dirigida a un sistema intercambiador de calor que permita bajar su temperatura y a un sistema de recirculación que permita el re-uso de este recurso dentro de la planta de aprovechamiento. Otra opción es implementar el sistema de corte en caliente en el cual el proceso de corte se realiza directamente en la boquilla o cabezote, sin necesidad de tina de enfriamiento, para lo cual se utiliza turbinas generadoras de aire tanto para enfriar como para transportar el material.

Figura N° 33 Aglutinadora y Extrusora de plásticos



Fuente: KIE Máquinas e plásticos LTDA. Disponible en web:

<http://www.reciclaveis.com.br/hp/kie/?pg=produtos>

- c) Embalaje y almacenamiento de producto terminado. Para el almacenamiento de los materiales plásticos recuperados se recomienda el uso de bolsas de polipropileno tipo “Big Bag”, las cuales presentan una alta resistencia al impacto y al peso.

En el almacenamiento se debe:

- Mantener cerradas las bolsas para evitar la dispersión de los productos y protegerlos de la humedad y el polvo, estos factores pueden afectar la calidad del material y disminuir su precio de venta.
- Almacenar los materiales por tipo de resina y color.
- Dividir la zona de almacenamiento en secciones exclusivas para cada tipo de resina. Es recomendable rotular cada bolsa con el nombre del material que contiene, el color del mismo y la cantidad de material contenida.
- Mantener los materiales bajo techo, los rayos solares pueden afectar sus propiedades químicas y degradarlos disminuyendo su calidad.

Las zonas de almacenamiento deben cumplir con los requerimientos normativos vigentes y de ser posible los materiales deben ser colocados sobre estibas y no directamente sobre el suelo.

Figura N° 34 Almacenamiento de producto terminado



Fuente: MANTENIPAL S.L. Disponible en web:

http://www.mantenipal.com/producto/Big_bags_usados/

8.4.2. Proceso residuos de vidrio.

8.4.2.1. Aprovechamiento vidrio doméstico.

Fase 1: Obtención de la materia prima. Los consumidores separan en la fuente residuos de vidrio, realizan un prelavado de los envases, con el fin de retirar los restos de alimentos y otras sustancias que pudieran contener. La recolección debe ser selectiva, con el fin de garantizar que los residuos separados anteriormente, sean conducidos hacia las plantas de aprovechamiento y no hacia los rellenos sanitarios. Una vez recibidos los materiales en la planta de aprovechamiento, los residuos reciclables deben separarse en diferentes flujos de materiales. Se deben retirar del flujo de vidrios recuperados aquellos elementos hechos de vidrio industrial como: Espejos, bombillos, lámparas de vehículo, aislantes de vidrios eléctricos, pantallas y tubos de televisión, vidrios de seguridad, vidrio refractario o vidrio Pyrex. Estos elementos contienen aditivos químicos, recubrimientos o mezclas con otros materiales como plásticos o metales que afectan el proceso normal de fusión dentro de los hornos para producción de vidrio. Por eso deben ser almacenados de forma separada y ser destinados al aprovechamiento de tipo secundario. Asimismo el vidrio plano es separado y destinado a la producción de nuevo vidrio plano.

Fase 2: Selección y acondicionamiento

- a) Selección por color. Los envases de vidrio deben ser separados de acuerdo al color en cuatro grupos: Envases blancos (Flint), ámbar o café, verdes y azules. Esta separación se hace manipulando cada artículo individualmente. Puede ser llevada a cabo de manera manual o mecánica. En el caso de la selección manual, los trabajadores deben extraer manualmente los envases del flujo de residuos según color.

- b) Separación de otros materiales. Es necesaria la eliminación manual de contaminantes fácilmente detectables: Estopa, cartón, plástico, madera, etc. Una práctica recomendable es la remoción de los cuellos de las botellas, en donde generalmente se encuentran anillos de metal, plástico o tubos vertedores de plástico. Este proceso se puede realizar a mano, mediante un pico que ayuda a romper los cuellos empleando las medidas de protección personal (Ver figura). Estos materiales retirados de los vidrios, deben ser almacenados temporalmente y destinados a disposición final adecuada.

Figura N° 35 Remoción de cuellos de botella



Fuente: RÖBEN, EVA. El reciclaje. Municipio de Loja (Servicio Alemán de Cooperación Social-Técnica). Loja, Ecuador. 2003

- c) Trituración. Consiste en la densificación del material, esto es llevar el material a ocupar espacio acorde a su peso. El vidrio triturado es llamado calcín o casco. Los equipos más comunes para la trituración del vidrio son el molino con martillos o el molino de bolas (ver figura). Los pedazos de vidrio triturado deben ser de mínimo 3/8 de pulgada, la trituración debe hacerse por separado para cada color de vidrio, los operarios del sistema deben estar capacitados para utilizar el equipo y portar los elementos de protección personal necesarios (protección facial tipo máscara, guantes, ropa de trabajo).

Figura N° 36 Molino triturador de vidrio



Fuente: PGIRS San Andrés Isla. 2006

- d) Lavado del casco. El lavado puede hacerse durante el proceso de trituración con la ayuda de máquinas trituradoras-lavadoras, o puede realizarse de manera sucesiva en tanques. En este paso se remueven los vestigios de papel, tierra o de grasa que el casco pueda poseer. El lavado no requiere detergentes, el vidrio lavado se puede separar del agua mediante un tamiz, con un tanque de sedimentación se separa del agua la fracción fina, los lodos generados deben ser transferidos a un lecho de secado convencional, que permita la evaporación de los excesos de agua por acción del sol y del viento. Después del secado, los sólidos resultantes deben ser llevados, junto con los demás residuos obtenidos en el proceso, a un relleno sanitario para su disposición final adecuada.
- e) Embalaje y almacenamiento del casco. El almacenamiento depende de la cantidad de vidrio que se procese en la planta. Por ejemplo, cantidades pequeñas (<500 kg), se pueden almacenar en canecas plásticas o metálicas o en bolsas de polipropileno, éstas últimas utilizadas por su alta resistencia al impacto y al peso. En cantidades grandes (>500 kg), se recomienda el uso de bolsas de polipropileno tipo "Big Bag". Los materiales deben almacenarse por color, el embalaje utilizado, debe garantizar la protección del material contra la humedad y el polvo. Los contenedores deben permanecer cerrados y debidamente identificados.

Fase 3: Proceso de transformación. En una planta procesadora se realiza el lavado final mediante un equipo especializado que separa los materiales residuales, el plástico y las etiquetas de papel. Después, el casco se mezcla con las materias primas utilizadas para la elaboración del vidrio. A continuación, el lote se funde en el horno a temperaturas entre 1.425 y 1.525°C, según el porcentaje de casco presente en el lote (a mayor porcentaje menor temperatura). El vidrio fundido cae sobre una máquina moldeadora donde se sopla o se moldea hasta conseguir la forma final. Los nuevos envases ya formados se enfrían lentamente en un túnel de recocido. Se inspeccionan para detectar posibles defectos, se embalan y se transportan hasta la compañía embotelladora.

8.4.2.2. Aprovechamiento de vidrios industriales y casco mezclado. Los vidrios industriales desechados así como el casco de colores mezclados, pueden ser utilizados como agregados para la producción de materiales para construcción, tales como ladrillos y tejas de arcilla, bloques, etc., y árido ligero para el concreto.

Estos tipos de vidrio también pueden ser reutilizados en la producción de Glasphalt, un tipo de asfalto que contiene un porcentaje de vidrio triturado como agregado. Para poder utilizarse como agregado, el vidrio debe ser pulverizado y tamizado para conseguir un tamaño de partícula uniforme, luego debe ser adicionado a la mezcla asfáltica caliente en

una proporción de 10% del peso. La adición de vidrio como agregado, no altera las condiciones de resistencia del asfalto pero si genera un acabado brillante.

Otros materiales que se pueden producir a partir de los vidrios industriales son: Compuestos de polímeros de vidrio, fibra de vidrio, pinturas reflectantes para señales viales (elaboradas con pequeñas esferas de vidrio), postes para cables de teléfonos y vallas mezclando vidrios rotos con polímeros plásticos, arena artificial para restauración de playas, abrasivos.

8.4.3. Aprovechamiento de papeles y cartones.

Fase 1: Obtención de la materia prima. Los generadores separan en la fuente residuos de cartón y papel. Es recomendable no arrugar las hojas de papel, retirarles anillas metálicas o plásticas, clips y cintas adhesivas, extender y retirar restos de cintas, grapas metálicas y demás objetos a las cajas de cartón corrugado y evitar el contacto con residuos orgánicos que puedan contaminarles. Mediante recolección selectiva deben llevarse a la planta de aprovechamiento. Allí se retiran del flujo de materiales papeles y cartones contaminados con comida, servilletas usadas, papel de cera, papel carbón, productos sanitarios, pañuelos de papel, papel térmico para el fax, calcomanías.

Fase 2: Selección, embalaje y almacenamiento.

- a) Selección por tipo de papel. Mediante selección manual al flujo de papel y cartones se le retiran grapas metálicas, fibras o telas, cintas adhesivas, etc., La selección de los tipos de papeles depende de la calidad del producto que se desee fabricar. Dependiendo de ésta el producto de venta adquirirá un mayor valor. La Guía Técnica Colombiana GTC 53-4 para el reciclaje de papel y cartón plantea la siguiente clasificación.

Tabla N° 33 Clasificación de los residuos de cartón y papel

Residuo	Características	Especificaciones
Blanco de 1ª	Recortes, pedazos de hojas de papel bond blancas, del tipo papel fino de correspondencia y escritura.	Sin uso y sin impresión alguna. Material proveniente de procesos industriales de editores, tipografías y convertidoras.
Archivo blanco	Pedazos de hojas de papeles blancos, que parte de su superficie tenga impresión. Hojas y recortes de archivos de papeles bond blancos.	Con parte de su superficie impresa o escrita a una sola tinta negra o azul.
Archivo color	Pedazos de hojas de papeles tenues. Hojas y recortes de archivos de papel bond. Hojas de papel blanco. Listados de computador impresos o no, libres de papel carbón.	Con parte de su superficie impresa. Las hojas de papel blanco pueden tener la superficie escrita en varias tintas. No se admiten listados fabricados con pastas mecánicas.
Revistas fibras químicas	Revistas sin lomo, libros sin pastas y desperdicios de procesos de editoriales y tipografías.	Impresos sobre papeles esmaltados o satinados de fibra química.
Revistas fibra mecánica	Revistas sin lomo, libros sin pastas y desperdicios de procesos de editoriales y tipografías.	Impresos sobre papeles esmaltados o satinados de fibra mecánica (Reacciona violeta con el fluoroglucinol).
Periódicos sin impresión (P.S.I.)	Recortes y hojas de papel periódico. Desperdicios de procesos industriales y tipografías (preconsumo).	Sin impresión alguna en su superficie.
Periódicos impresos limpios (P.I.L.)	Periódico de sobre edición de casa editoriales y agencias distribuidoras, así como el adquirido por recolección en casas particulares.	Secos, que no hayan sufrido deterioro por otro uso, por acción del tiempo (Amarillento) o este impregnado de cualquier otro contaminante.
Directorios	Sobre-ediciones, recortes y guías telefónicas.	Sin lomo, separado por colores.
Kraft de 1ª	Bolsas enteras, rotas, pedazos y colillas de rollos de desperdicio de fabricantes de bolsas kraft (Preconsumo)	Completamente limpias que no hayan sido pegadas con Hotmelt.
Kraft de 2ª	Bolsas enteras, rotas, pedazos de material usado y de recolección.	Debidamente sacudidos para eliminar completamente los residuos del contenido de las bolsas totalmente.
Corrugado planta.	Láminas, cajas y cortes del material de proceso de fabricación de las plantas corrugadas y fabricantes de partes interiores.	Sin tratamiento químico de parafinado, Hotmelt o barnizado resistente al agua (preconsumo).
Corrugado bodega	Láminas, cajas y pedazos de cartón corrugado usado, del mercado nacional y	Sin tratamiento químico, parafinado, hotmelt o barnizado resistente a la
	del desempaque de materiales procedentes del comercio, supermercados y recolección callejera.	humedad.
Plegadiza de 1ª	Cajas plegadizas y recortes con o sin impresión. Material de desperdicio industrial de fabricantes de plegadizas y microcorrugados. (Preconsumo).	Donde el material con que fueron fabricados tenga por lo menos una cara blanca. Sin tratamiento químico, parafinado, laminado de metal, o barnizado resistente a la humedad.
Plegadiza de 2ª	Material de desperdicio industrial en material kraft plegable y chip, conos para hilos, tubos de material gris, microcorrugado y plegadiza de recolección callejera.	Con o sin impresión.
Mezclado	Suma o conjunto de toda clase de papeles, periódicos, cartulinas y cartones.	Libres de suciedad, materiales nocivos y cuerpos extraños.

Fuente: Guía Técnica Colombiana GTC 53-4

- b) Embalaje y almacenamiento. Cada tipo de papel seleccionado en las plantas de aprovechamiento, debe ser empacado en pacas de dimensiones y peso estandarizados. Este proceso se lleva a cabo mediante una máquina compactadora que realiza la compresión del material. (Ver figura)

Figura N° 37 Compactadora carga frontal



Fuente: PGIRS San Andrés Isla. 2006

Figura N° 38 Embalaje de papel reciclado



Fuente: PGIRS San Andrés Isla. 2006

El almacenamiento de las pacas debe hacerse en zonas separadas para cada tipo de papel y depositarse sobre estibas para evitar contaminación con el suelo. El área debe ser cubierta, fresca con bajos niveles de humedad, alejados de fuentes de ignición, sustancias inflamables o explosivas. Con control de plagas y vectores que suelen generarse por el tipo de material.

Fase 3: Proceso de transformación. Los papeles y cartones reciclados son vendidos como materia prima secundaria a las empresas procesadoras de papel las cuales realizan los siguientes procesos:

- Operación de pulpado. Su objetivo es separar las fibras que contiene el papel usado, sin romperlas.
- Eliminación de objetos. La pasta de papel se filtra por tamices de distintos tamaños para separar plásticos, alambres, tierra, etc.
- Destintado. Se elimina la tinta mediante jabón y proyectando aire a presión. El aire y el jabón forman pompas que suben a la superficie, donde unos potentes aspiradores recogen la mezcla de tintas que tenía el papel usado.
- Lavados y espesados sucesivos. Consiste en ir reduciendo la cantidad de agua que tiene la pasta de papel.
- Máquina de papel. El papel es secado por completo y se obtiene una lámina de papel consistente.

Por su parte los papeles y cartones compuestos, al estar conformados por diferentes láminas de plástico, metales y cartón, que no pueden ser aprovechados por las industrias papeleras. Mediante instalaciones industriales especializadas pueden ser procesados para obtener TECTAN (Madera sintética).

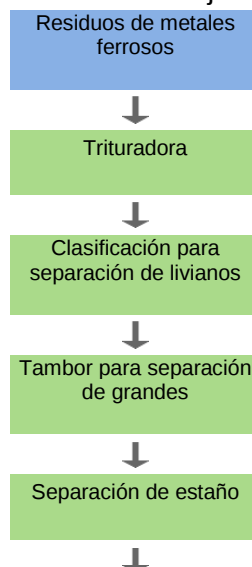
8.4.4. Aprovechamiento para el reciclaje de metales.

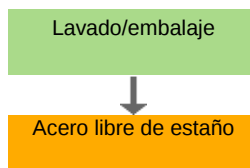
Fase 1: Obtención de la materia prima. Los consumidores separan en la fuente envases y demás elementos metálicos. Estos mediante recolección selectiva son llevados a la planta de aprovechamiento.

Fase 2: Selección, embalaje y almacenamiento. Por inspección visual y de forma manual se clasifican en diferentes metales. Apartando elementos que contaminan el flujo de residuos metálicos (hormigón, cartón, fibra, madera, cerámica, caucho, etc) Las latas de aluminio y acero se comprimen y se meten en una trituradora para desmenuzarlas. Un enorme imán que se sitúa sobre el metal, separa el acero del aluminio. Los dos metales tendrán un proceso diferente.

8.4.4.1. Reciclaje de acero. El reciclaje de acero implica principalmente remover los contaminantes para luego fundirlo y volver a forjarlo. En el caso particular de las latas de alimentos, es necesario remover el estaño. Primero se debe triturar y remover contaminantes para posteriormente realizar la remoción electrolítica de la placa de estaño. Aquel acero que no contiene estaño tan solo requiere de un buen lavado para remover sustancias químicas para su posterior procesamiento.

Figura N° 39 Esquema de reciclaje de acero utilizado para hojalata





Fuente: Ficha técnica metales ferrosos. Disponible en web:
http://www.cempre.org.uy/index.php?option=com_content&view=article&id=81&Itemid=99

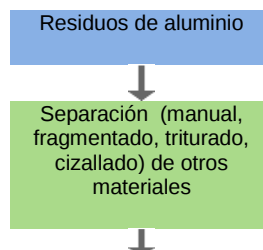
Figura N° 40 Esquema aprovechamiento materiales férricos

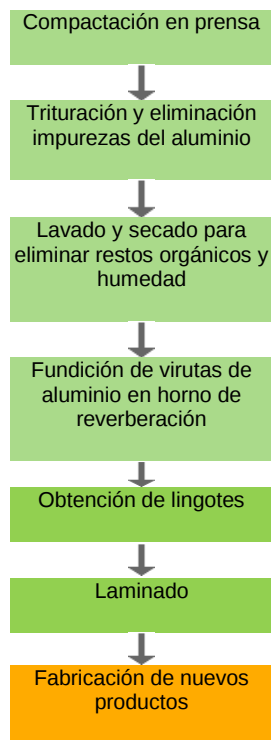


Fuente: Reciclaje materiales férricos. Disponible web:
<http://www.slideshare.net/guest900a21/reciclaje-de-materiales-metalicos>

8.4.4.2. Reciclaje de aluminio. Los principales tipos de aluminio que se comercializan en el mercado de la recuperación son: los productos laminados (planchas de construcción, planchas de imprentas, papel de aluminio, partes de carrocerías de vehículos), los extrusionados (perfiles para ventanas, piezas para vehículos), los aluminios moldeados ya sea por gravedad o por inyección (piezas para motores, manubrios de las puertas, etc.) los trefilados para la fabricación de cables y otros usos. Las etapas para su recuperación son:

Figura N° 41 Esquema de reciclaje de aluminio





Fuente: info@aluminio.org, Reynolds

Para el presente proyecto de manejo de los residuos sólidos aprovechables del municipio de Barrancabermeja se tienen en cuenta los de criterios técnicos para el aprovechamiento y valorización de residuos sólidos orgánicos con alta tasa de biodegradación, plásticos, vidrio, papel y cartón: Manual 1: Generalidades del Ministerio de Medio Ambiente – 2008. Según el cual es preciso determinar el nivel de complejidad del proyecto. El cual depende del número de habitantes de la zona de influencia del proyecto y su capacidad económica, la cantidad de residuos generados y el grado de exigencia técnica que se requiera para adelantar el proyecto. (Ver tabla)

Tabla N° 34 Asignación del nivel de complejidad

Nivel de complejidad	Población en la zona urbana (⁽¹⁾ (habitantes)	Capacidad económica de los usuarios⁽²⁾
Bajo	< 2.500	Baja
Medio	2.501 a 12.500	Baja
Medio Alto	12.501 a 60.000	Media
Alto	> 60.000	Alta

Notas: (1) Proyectado al período de diseño, incluida la población flotante.

(2) Incluye la capacidad económica de población flotante. Debe ser evaluada según metodología del DNP.

Fuente: Reglamento Técnico para el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS 2000

De acuerdo a las proyecciones de población municipal para un horizonte de planificación de 20 años la Oficina Asesora de Planeación Municipal, calculó para el 2013 una población de 193.551 habitantes residentes en la zona urbana o cabecera. (Ver tabla)

Tabla N° 35 Proyecciones de población total municipio por área 2005-2025

Año	Total Municipio			Total Cabecera			Total Resto		
	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres
2005	190.058	92.816	97.242	170.805	82.180	88.625	19.253	10.636	8.617
2011	207.366	101.692	105.674	187.888	90.932	96.956	19.478	10.760	8.718
2012	210.260	103.180	107.080	190.725	92.389	98.336	19.535	10.791	8.744
2013	213.149	104.666	108.483	193.551	93.840	99.711	19.598	10.826	8.772
2014	216.031	106.149	109.882	196.364	95.285	101.079	19.667	10.864	8.803
2015	218.900	107.626	111.274	199.157	96.720	102.437	19.743	10.906	8.837
2016	221.750	109.094	112.656	201.926	98.143	103.783	19.824	10.951	8.873
2017	224.578	110.551	114.027	204.668	99.553	105.115	19.910	10.998	8.912
2018	227.380	111.995	115.385	207.378	100.946	106.432	20.002	11.049	8.953
2019	230.153	113.425	116.728	210.055	102.323	107.732	20.098	11.102	8.996
2020	232.893	114.839	118.054	212.694	103.681	109.013	20.199	11.158	9.041
2021	235.598	116.236	119.362	215.295	105.020	110.275	20.303	11.216	9.087
2022	238.265	117.615	120.650	217.854	106.340	111.514	20.411	11.275	9.136
2023	240.891	118.974	121.917	220.368	107.637	112.731	20.523	11.337	9.186
2024	243.471	120.311	123.160	222.835	108.911	113.924	20.636	11.400	9.236
2025	246.002	121.624	124.378	225.250	110.160	115.090	20.752	11.464	9.288

Fuente: Equipo Técnico Revisión POT a partir de Universidad Nacional, Informe Final Volumen I: Lineamientos para la revisión del POT y desarrollo del componente normativo. Contrato Interadministrativo 987 de 2009. Alcaldía Municipal de Barrancabermeja – Universidad Nacional de Colombia. Diciembre 2010

Lo cual ubicaría al proyecto en un nivel de complejidad alto. No obstante la capacidad económica de los usuarios se considera baja. Pues de acuerdo a la *“Curva de Lorenz que representa la distribución de la riqueza en Barrancabermeja, el 70% de la población recibe el 40% de la riqueza generada y el otro 30 obtiene el 60%, existiendo una alta desigualdad social y dificultades en los hogares para la generación de ingresos adecuados especialmente en los estratos de nivel bajo”*⁴. Además según datos del PGIRS la ciudad *“se encuentra dividida en seis estratos socioeconómicos, predominando la mayor población en los estratos uno y dos”*⁵. Por lo que se estima conveniente catalogar el proyecto en un nivel de complejidad medio - alto.

⁴ Observatorio Económico y de Competitividad. Encuesta social de hogares Barrancabermeja. Ediciones Cámara de Comercio, Barrancabermeja, 2007., p. 26.

⁵ CHING, Juliet et al. Plan de Gestión Integral de Residuos sólidos del municipio de Barrancabermeja. Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga. 2004, p. 55

Para determinar la cantidad de residuos generados en la zona y su composición porcentual de materiales. Se tiene en cuenta la actualización del título F del RAS 2008, según la cual los valores típicos de la Producción per cápita -PPC- para municipios colombianos de acuerdo a los diferentes niveles de complejidad para el nivel medio son:

Tabla N° 36 Producción per cápita por nivel de complejidad

Nivel de complejidad	Valor mínimo	Valor máximo	Valor promedio
Bajo	0.30	0.75	0.45
Medio	0.30	0.95	0.45
Medio Alto	0.30	1.00	0.53
Alto	0.44	1.10	0.79

Fuente: Actualización RAS, 2008

Cruzando esta información con las tablas del título F del RAS 2008 también se estima la producción de residuos promedio es de 0,53 kg/día/habitante y la cantidad de residuos aprovechables que se puede recuperar para el nivel de complejidad medio (Ver tablas N°36 y 37). Lo cual está dentro de los cálculos de producción residuos sólidos de la ciudad. Pues según el Manual de operación y mantenimiento de la celda transitoria - Aguas de Barrancabermeja S.A. E.S.P. la ciudad produce 150.000kg/día con una población estimada de 280.000 habitantes. Lo cual es equivalente a 0,53 kg/día/habitante.

Tabla N°37 Generación de residuos por nivel de complejidad

Nivel de complejidad	PPC (Kg/hab/día)	Generación de residuos. (Kg/día)
Bajo	0.45	< 1.125
Medio	0.45	1.125,45 – 5.625
Medio Alto	0.53	6.625,53 – 31.800
Alto	0.79	> 47.400

Fuente: Actualización RAS, 2008

Tabla N°38 Composición porcentual de residuos

Tipo de residuo	Colombia (%)	Bajo (Kg/día)	Medio (Kg/día)		Medio-Alto (Kg/día)		Alto (Kg/día)
			Desde	Hasta	Desde	Hasta	
Orgánicos	65	731,3	731,5	3656,3	4306,6	20670,0	30810,0
Plásticos	14	157,5	157,6	787,5	927,6	4452,0	6636,0
Papel y cartón	5	56,3	56,3	281,3	331,3	1590,0	2370,0
Vidrio	4	45,0	45,0	225,0	265,0	1272,0	1896,0
Textiles	3	33,8	33,8	168,8	198,8	954,0	1422,0
Patógenos y peligrosos	2	22,5	22,5	112,5	132,5	636,0	948,0
Metales	1	11,3	11,3	56,3	66,3	318,0	474,0
Caucho	1	11,3	11,3	56,3	66,3	318,0	474,0
Otros	5	56,3	56,3	281,3	331,3	1590,0	2370,0
TOTAL	100	1125	1125,45	5625	6625,53	31800	47400

Nota: Los valores establecidos para los niveles medio y medio-alto corresponden a los rangos poblacionales establecidos para dichos nivel de acuerdo con el RAS 2000. La primera columna corresponde al rango más bajo y la segunda al tope de población.

Fuente: Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.2004

Este proyecto plantea una planta de recuperación de materiales nivel medio-alto o un centro de acopio para los residuos inorgánicos municipales de interés con una capacidad de transformación de 1.590 – 7.632 kg/día. De los cuales 927,6 - 4.452 kg/día son plásticos; 331,3 – 1.590 kg/día son papel y cartón; 265 – 1272 kg/día son vidrio y 66,3 – 318 kg/día son metales.

Para este proyecto se hace necesario entre otras acciones:

- a) Reglamentar una política pública de separación en la fuente y recolección selectiva de los residuos propiciando los recursos técnicos, logísticos y la educación ambiental que ello amerita a fin de que sea acatada por la ciudadanía y la empresa prestadora del servicio público de aseo. Incentivando económicamente en ajustes a la tarifa de la prestación del servicio de aseo en beneficio a quienes separan en la fuente siguiendo el modelo de cálculo por aprovechamiento estipulado en la Resolución CRA 351 de 2005. El cual incluye las diferencias de tramo excedente y reconoce una distribución del incentivo al usuario. Así:

$$CDT_A = 11.910 * 0.95 + (CTE_k - CTE_A) (\$/Tonelada)$$

Donde:

- CDT_A: Costo máximo a reconocer, por tonelada en el sitio de aprovechamiento (\$/Tonelada).
- CTE_k: Costo máximo a reconocer, por tonelada en el tramo excedente hasta el sitio de disposición final (\$/Tonelada).
- CTE_A: Costo máximo a reconocer, por tonelada en el tramo excedente hasta el sitio de aprovechamiento (\$/Tonelada).

- b) Coordinar con la actual empresa prestadora de servicio público de aseo la implementación de rutas de recolección selectiva que faciliten el aprovechamiento de los residuos entendidas estas acciones como servicios complementarios que hacen parte de su objeto. Según artículo 14 de la Ley 142 de 1994 numeral 24 modificado por la Ley 689 de 2001 artículo primero que define al servicio público de aseo como “... *el servicio de recolección municipal de residuos, principalmente sólidos. También se aplicará esta ley a las actividades complementarias de transporte, tratamiento, aprovechamiento y disposición final de tales residuos*”. Apoyando la consecución de recursos para las inversiones requeridas mediante fondos del FINDETER e incentivos económicos por inversión ambiental.
- c) Consolidar a la central de reciclaje del magdalena medio incluyendo a recicladores de oficio independientes como una empresa de servicio público complementario que entre otros tenga por objeto el aprovechamiento de los residuos sólidos municipales. La cual puede funcionar bajo el modelo de negocio inclusivo como

operador logístico de reciclaje. Esto es, una unidad especializada en la prestación de servicios de valor agregado, constituida para organizar, gestionar y controlar las operaciones de almacenamiento, transporte, alistamiento y pre transformación de materiales en la cadena de recuperación, también puede prestar servicios de comercialización, importación y exportación de materiales. La cual debe contar con un punto de atención al cliente y un centro de operaciones. La dotación de los recursos requeridos para su montaje y puesta en marcha pueden ser obtenidos en asocio con la actual empresa de servicios públicos que principalmente apoyará las acciones de recolección y transporte, el aporte económico de los municipios que entregan los residuos, entes no gubernamentales que financian este tipo de inversiones y fondos de FINDETER, entre otros.

En el marco del servicio público de aseo, esta cadena de manejo involucraría las actividades de separación, recolección, transporte y pesaje de los residuos sólidos para el cálculo de la cantidad de residuos efectivamente aprovechados. De esta manera, los *costos evitados*⁶ totales se repartirán en un porcentaje como remuneración de los prestadores organizados que realicen la actividad de aprovechamiento y en el porcentaje restante como incentivo a los usuarios por realizar la separación en la fuente.

Los ingresos globales de la empresa prestadora del servicio público complementario de aprovechamiento son: la tarifa reconocida por el %costos evitados en calidad del servicio público, la venta de materiales recuperados y promoción y fomento de la actividad del PGIRS contratadas con el municipio.

- d) Estructurar e implementar un programa municipal de reciclaje en el marco del Plan de Gestión integral de residuos sólidos y el plan de desarrollo del municipio. El cual tenga como componentes y fases:
 - FASE I. Educación Ciudadana en separación en la fuente. La Secretaria de Medio ambiente realizará contratos y convenios interinstitucionales de ser posible también con la nueva empresa de operación logística para promover la cultura del reciclaje y la separación en la fuente de residuos sólidos en la ciudad mediante capacitación en las viviendas, en los centros educativos y campañas de sensibilización en parques y medios de comunicación masiva. Se deben entregar en las viviendas una guía educativa y recipientes a utilizarse para la separación en la fuente. Basados en la Norma técnica colombiana NTC 24 (Ver tabla).

⁶ En este contexto entiéndase aquellos costos en que un prestador deja de incurrir porque los residuos que normalmente recolecta, transporta y dispone, son ahora aprovechados e incorporados en el ciclo económico.

Tabla N° 39 Código de colores separación residuos en la fuente

Sector	Tipo de residuo	Color
Doméstico	Aprovechables	Blanco
	No aprovechables	Negro
	Orgánicos biodegradables	Verde
Industrial, comercial institucional y de servicios	Cartón y papel	Gris
	Plásticos	Azul
	Vidrio	Blanco
	Orgánicos	Crema
	Residuos Metálicos	Café oscuro
	Madera	Naranja
	Ordinarios	Verde
NOTA 1 Se recomienda que cada generador establezca un código de colores particular para aquellos residuos no incluidos en la tabla. NOTA 2 Se recomienda consultar la legislación local vigente para verificar si existe algún código de colores establecido por la autoridad competente. NOTA 3 Para residuos peligrosos se establecerá el código de colores e iconos en la guía para residuos peligrosos. NOTA 4 Los colores establecidos en la tabla obedecen a la normativa aplicable		

Fuente: ICONTEC. Guía Técnica Colombiana para la Separación en la fuente de residuos sólidos GTC 24, Bogotá D.C., 2009, p.5.

Se utilizará como recipiente una bolsa ecológica de polipropileno de 46cm ancho x 46.5 cm alto x 15cm fuelle color blanco para material Aprovechable (cartón, papel, plástico, vidrio y residuos metálicos). Esta bolsa es reutilizable con un período de vida de 10 meses de uso diario según fabricante. Cada 10 meses o según estado se debe suministrar una nueva bolsa en las viviendas. El suministro de la bolsa será de quien implemente el programa de educación ciudadana sobre separación en la fuente.

Figura N° 42 Bolsa modelo separación residuos aprovechables



Fuente: 88 Bag Bolsa Ecológica. Disponible en web: <http://bolsaecologica.mx/bolsas-ecologicas/bolsas-ecologicas-medianas/detalle-de-bolsas-ecologicas/bolsa-ecologica-modelo-mediana-blanco/>

Estos residuos deben ser separados como lo señala la misma norma, enjuagados y secos, libres de sustancias peligrosas para garantizar su valorización.
(Ver tabla)

Tabla N° 40 Tipos de Residuos para la separación en la fuente

Tipo de residuo	Clasificación	Ejemplos
Residuos no peligrosos	Aprovechable	- Cartón y papel (hojas, plegadiza, periódico, carpetas). - Vidrio (Botellas, recipientes)^A. - Plásticos (bolsas, garrafas, envases, tapas)^A - Residuos metálicos (chatarra, tapas, envases)^A - Textiles (ropa, limpiones, trapos) - Madera (aserrín, palos, cajas, guacales, estibas) - Cuero (Ropa, accesorios) - Empaques compuestos (cajas de leche, cajas jugo, cajas de licores, vasos y contenedores desechables)^A
	No aprovechable	- Papel tissue (papel higiénico, paños húmedos, pañales, toallas de mano, toallas sanitarias, protectores diarios) - Papeles encerados, plastificados, metalizados - Cerámicas - Vidrio Plano - Huesos - Material de barrido - Colillas de cigarrillo - Materiales de empaque y embalaje sucios
	Orgánicos Biodegradables	Residuos de comida Cortes y podas de materiales vegetales hojarasca
Residuos peligrosos		A nivel doméstico se generan algunos de los siguientes residuos peligrosos: - Pilas, lámparas fluorescentes, aparatos eléctricos y electrónicos - Productos químicos varios como aerosoles inflamables, solventes, pinturas, plaguicidas, fertilizantes, aceites y lubricantes usados, baterías de automotores y sus respectivos envases o empaques. - Medicamentos vencidos - Residuos con riesgo Biológico tales como: cadáveres de Animales y elementos que ha entrado en contacto con bacterias, virus o microorganismos patógenos, como agujas, residuos humanos, limas, cuchillas, entre otros. Para el manejo de estos residuos se recomienda no mezclarlos e informarse acerca de diferentes entidades que se encargan de su gestión. A nivel industrial, institucional y comercial esta reglamentado con base en la legislación vigente (véase anexo A)
Residuos especiales		- Escombros - Llantas usadas - Colchones - Residuos de gran volumen como por ejemplo: muebles, estanterías, electrodomésticos. Para el manejo de estos residuos se recomienda informarse acerca de servicios especiales de recolección establecidos.

Fuente: ICONTEC. Guía Técnica Colombiana para la Separación en la fuente de residuos sólidos GTC 24, Bogotá D.C., 2009, p.7.

- FASE II. Rutas de Recolección Selectiva. Al respecto los criterios técnicos para el aprovechamiento y valorización de residuos sólidos del Ministerio de Medio ambiente – 2008 define que para los proyectos con niveles de complejidad medio-alto y alto, se pueden proponer un sistema de recolección selectiva en acera, por los diferentes entes prestadores del servicio de aseo. Incluyendo dentro de las rutas y frecuencias de

recolección existentes, una adicional para los residuos susceptibles de ser reciclados. Para esto el municipio debe acordar con la empresa prestadora de servicio público de aseo la realización y promoción de las rutas adicionales para recoger y transportar al centro de reciclaje el material potencialmente aprovechable entregado por los usuarios del servicio público de aseo. El actual contrato de condiciones uniformes pactado con la Empresa REDIBA S.A. E.S.P (Prestadora del servicio público de aseo de la ciudad) recita que *“la recolección de material aprovechable por parte de la persona prestadora se realizará en las zonas de reciclaje determinadas para tal actividad sin que esto signifique la exclusión de otra unidad generadora”*. Lo cual hace viable su articulación al programa de reciclaje.

No obstante se debe invertir en la adquisición de vehículos recolectores adecuados. Los recomendados para los proyectos de complejidades media - alta son los vehículos cerrados con separaciones interiores para cada material. En cuanto la capacidad de los vehículos se tendrá en cuenta la cantidad estimada de residuos para el municipio que según la tabla N° 37 puede ser hasta de 31.800 kg/día. Sin embargo esta cantidad estimada se reduce a 7.632 kg/día que corresponde a la suma de las fracciones aprovechables de interés en este estudio (plásticos, papel y cartón, vidrio y metales).

Figura N° 43 Vehículo recolector para varios tipos de residuos



Fuente: Criterios técnicos para el aprovechamiento y valorización de residuos sólidos orgánicos con alta tasa de biodegradación, plásticos, vidrio, papel y cartón: Manual 1: Generalidades. Ministerio de Medio Ambiente – 2008.

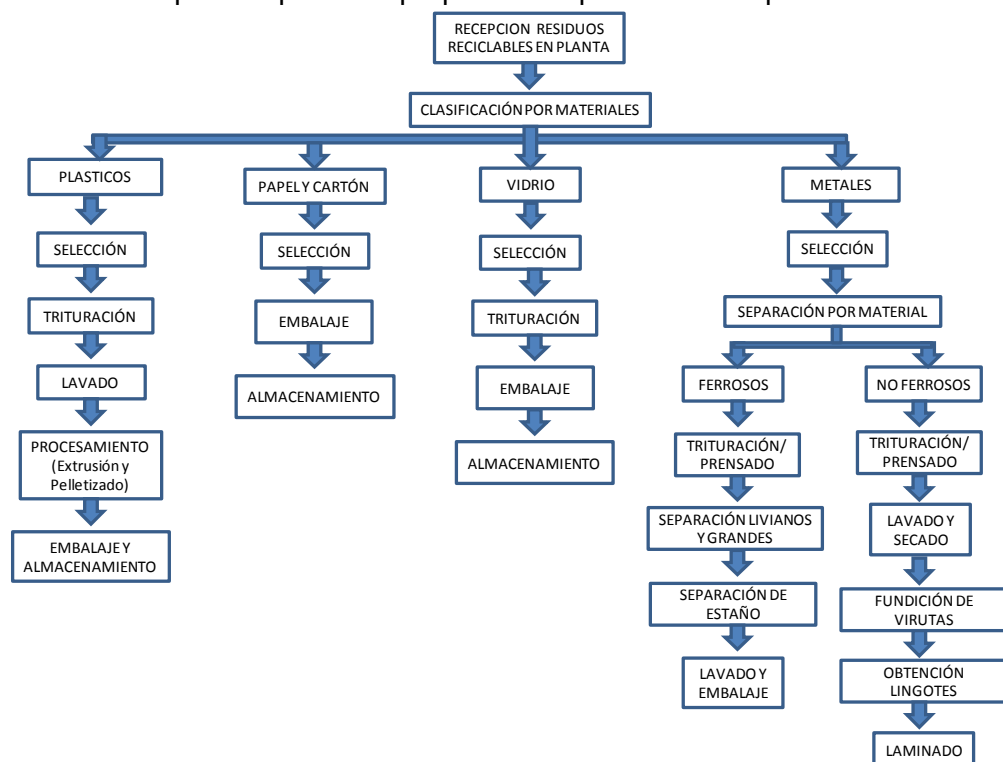
FASE III Puesta en marcha del Centro de Reciclaje. Como se detalló anteriormente la idea es que allí funcione el punto de atención y operación de la empresa propuesta para el reciclaje de los residuos aprovechables de la ciudad y su comercialización como materia prima reciclada. La nueva empresa debe constituirse como empresa de servicio público y estar mínimamente formada por la central de reciclaje del magdalena medio, la actual empresa servicio recolección basura, entre otros socios que pueden ser

comercializadores, Organizaciones no gubernamentales, etc. De igual forma esta empresa deberá propiciar la inclusión social mediante el empleo a la población recicladora de oficio.

De acuerdo con los diferentes niveles de complejidad planteados por el RAS 2000 para Colombia, pueden existir diferentes tipos de instalaciones para el aprovechamiento de materiales (Centro de Reciclaje). Para el caso de nuestro municipio con nivel de complejidad medio-alto. Lo recomendado por los criterios del Ministerio de medio ambiente es que se agrupe con los municipios cercanos de complejidad baja y media para tomar toda la producción de materiales aprovechables y construir un proyecto de gran magnitud que permita obtener materiales terminados. De no ser posible la asociación la mencionada guía recomienda que se sigan los esquemas de comercialización de los niveles de complejidad bajo y medio.

Considerando que para el municipio de Barrancabermeja sea viable la asociación con pequeños municipios cercanos. Por ser polo de desarrollo en la región del magdalena medio y basados en las gestiones que adelanta el gobierno local para la construcción de un relleno sanitario regional en la ciudad. Se plantea una Planta de recuperación de materiales que presente el siguiente esquema de operación.

Figura N° 44 Esquema operación propuesto de planta de recuperación de materiales



Fuente: Autora

8.5. NECESIDADES Y REQUERIMIENTOS DE PLANTA RECUPERADORA DE MATERIALES

TERRENO. Se requiere un terreno de aproximadamente tantos km². Que sea de propiedad del municipio, en suelo aprobado por POT para el tipo de actividad y que sea entregado en concesión para el funcionamiento del centro de reciclaje - planta recuperadora de materiales.

ÁREA ADMINISTRATIVA Y SERVICIOS: Se requiere acondicionar una oficina para las funciones administrativas, comercialización y atención al cliente. Debidamente dotada de mobiliario y equipos de oficina. Como también área de servicios generales para el personal como los son la batería de baños con ducha, vestier y cafetería.

RECEPCIÓN MATERIALES. Consta de una caseta para control del ingreso de personal y materiales, área de pesaje y de recepción propiamente dicho. Los residuos se depositan en la plataforma de recepción localizada a ras de piso, por lo tanto se debe contar con un cargador para alimentar la tolva de recepción de la zona de selección de materiales reciclables.

SISTEMA CLASIFICACIÓN MATERIALES RECICLABLES. Este sistema está compuesto por una tolva de recepción dotada de un tornillo rompedor de bolsas, conectado a una banda transportadora donde se logra la separación de los materiales ferrosos y no ferrosos. Esta banda entrega los residuos a una segunda banda transportadora. A lo largo y ambos lados de ésta, se establecen puntos de selección manual donde los operarios recogen los materiales seleccionados en contenedores móviles y los trasladan a los procesos de acondicionamiento de los diferentes tipos de material. Se sugiere que el vidrio se clasifique por colores (transparente, verde, ámbar y azul), el plástico por tipo de resinas (PET, PEAD, PEBD, PS, PVC y otros), el papel y el cartón por tipo de material (Archivo blanco, Archivo color, Periódico, Cartón corrugado, Plegadiza y Envases Tetrapak), los residuos metálicos por tipo de material (ferrosos y no ferrosos). Los materiales que no sean aprovechables deben caer al final de la banda transportadora en los contenedores dispuestos para ser llevados a disposición final a la celda transitoria y/ o relleno sanitario.

PROCESO ACONDICIONAMIENTO RESIDUOS DE VIDRIO. Una vez clasificados los envases de vidrio, deben ser sometidos a un proceso de lavado para remover los residuos de alimentos y bebidas y los materiales contaminantes como tapas y anillos metálicos. Después del lavado se procede a realizar la trituración del vidrio y finalmente se empacan por colores y almacenan.

PROCESO ACONDICIONAMIENTO RESIDUOS PLÁSTICOS. Una vez clasificados, deben ser sometidos a un proceso de lavado y secado, luego pueden ser compactados y embalados en pacas o triturados. Se empacan en grandes bolsas y almacenan.

PROCESO ACONDICIONAMIENTO RESIDUOS DE PAPEL Y CARTÓN. El papel y cartón recuperados del flujo de residuos debe encontrarse en perfectas condiciones de calidad, es decir no puede encontrarse húmedo o contaminado con residuos orgánicos. Estos una vez clasificados se embalan y almacenan.

PROCESO ACONDICIONAMIENTO RESIDUOS METALICOS. Una vez seleccionados, se trituran. Mediante separación magnética se apartan los residuos ferrosos (susceptibles a la atracción por sus propiedades magnéticas) de los no ferrosos. Los ferrosos se separan según tamaño y tipo (presencia o no de estaño). La fracción con estaño se somete a la remoción electrolítica de la placa de estaño. Luego las dos fracciones se someten a lavado para remover sustancias químicas contaminantes y se embalan. Por su parte los no ferrosos se separan según tipo eliminándoles las impurezas. Se someten a lavado y secado para eliminar restos orgánicos y humedad. Las virutas resultantes se funden en un horno de reverberación. Se obtienen lingotes, se laminan y almacenan.

TALENTO HUMANO. Se requerirá personal idóneo según perfil de cargos para realizar las funciones administrativas, de asistencia técnica, comercialización, atención al cliente y mano de obra operativa.

Tabla N° 41 Inventario de requerimientos planta recuperadora de materiales

REQUERIMIENTO	RECURSO	CANTIDAD
PLANTA DE RECICLAJE	TERRENO	Área de 1364 m ² . De los cuales 540 m ² corresponde a la planta de reciclaje. El área tendrá una calle interna, zona de descargues, parqueadero, tanque de agua potable 10.000gl y sistema tratamiento de aguas residuales y acopio temporal rechazos
	OBRA CIVIL	1364m2
ÁREA ADMINISTRATIVA Y SERVICIOS	ESCRITORIOS	5
	SILLAS ESCRITORIO	5
	SILLAS AUXILIARES	10
	GABINETES OFICINA	5
	MOBILIARIO DE COCINA (mesón con lavaplatos, gabinetes y comedor 6ptos)	1
	COMPUTADORES PC CON	5

	ACCESORIOS (WEB CAM, PARLANTES Y AUDIO)	
	TELÉFONOS ALAMBRICOS Panasonic KX-T7716	5
	IMPRESORA MULTIFUNCIONAL (impresora- fax-escáner – fotocopidora) RICOH SPC 242SF	1
	AIRE ACONDICIONADO Minisplit Samsung as12tuacxap 12000 btu	1
	MOBILIARIO BAÑOS (Combo sanitario acuario Lis plus, Ducha sencilla fenix, Espejo toscana)	2
	LOCKER METÁLICO 6puestos	4
	SILLAS RIMAX	24
	CAFETERA Oster 3302 12 Tazas	1
	HORNO MICROONDAS HACEB Haceb 1,1 1000 W	1
	NEVERA sin escarcha 220LT HACEB	1
	VAJILLA Mica Combo 6 puestos Vajilla / Cubiertos / Copas	1
RECEPCIÓN MATERIALES	TELÉFONO VIGILANTE	1
	VENTILADOR bionaire Torre BT38-LA012	1
	BASCULA DIGITAL CAMIONERA LEXUS Plataforma Completa Full, 80 toneladas x 18M e impresora + Obra civil montaje	1
	BALANZA INDUSTRIAL ci talsa eqm 400/800pc	1
	MONTACARGA Caterpillar Montacargas T40AS 2.3 TON	2
SISTEMA CLASIFICACIÓN MATERIALES	TOLVA RECEPCIÓN CON TORNILLO ROMPEDOR BOLSAS	1
	SISTEMA SELECCIÓN BANDAS TRANSPORTADORAS Y SEPARACIÓN MAGNETICA	1
	VALLAS RECOLECTORAS DE PAPEL (SE CAMBIAN CADA 2 AÑOS)	5
	CARRETILLA Súper Honda 6 Pies Cúbicos (SE REPLAZAN 1 VEZ POR AÑO)	3
	MINI CARGADOR FRONTAL	1
	PALAS (SE CAMBIAN CADA 6 MESES)	5
	RASTRILLOS (SE REEMPLAZAN CADA 3 MESES)	5
	EXTINTORES PARA TODO TIPO DE FUEGO ABC	5
	CONTENEDORES MÓVILES CONTENEDOR IMUSA	5

	RECTANGULAR CON RUEDAS NEGRO X 128 I	
PROCESO ACONDICIONAMIENTO VIDRIO	TRITURADORA VIDRIO (Molino de impacto)	1
	TANQUE DE LAVADO	1
	TAMIZ Y TANQUE DE SEDIMENTACIÓN	1
	BOMBA RECIRCULACIÓN DE AGUA	2
PROCESO ACONDICIONAMIENTO PLASTICOS	TRITURADORA FRACCIÓN RÍGIDA (molinos de cuchillas y rotor cerrado)	1
	TRITURADORA FRACCIÓN LIGERA (Molino de rotor abierto)	1
	CRIBA DE TAMIZADO	1
	LAVADORA DE PLÁSTICOS	1
	SECADORA DE PLÁSTICOS	1
	AGLUTINADORA (fracción ligera)	1
	EXTRUSORA - PELETIZADORA DE PLÁSTICOS	1
	BASCULA DE PISO ELECTRÓNICA CON PEDESTAL	1
PROCESO ACONDICIONAMIENTO PAPEL Y CARTÓN	COMPACTADORA DE CARGA FRONTAL	1
PROCESO ACONDICIONAMIENTO RESIDUOS METÁLICOS	TRITURADORA DE METAL	1
	SEPARADOR MAGNETICO	1
	PLANTA DESESTAÑAMIENTO	1
	LAVADORA – SECADORA VIRUTAS	1
	HORNO DE REVERBERACIÓN	1
	MOLDEADORA LINGOTES	1
	LAMINADORA	1
	COMPACTADORA	1

Fuente: Elaboración propia

8.6. DISTRIBUCIÓN DE PLANTA PROPUESTA. La planta se construirá sobre una zona dura en concreto y una cubierta sostenida por una cercha metálica con tejas (zinc u otro material), tipo enramada a doble altura. Las separaciones internas serán en mamposterías estructural. Con el fin de mantener las instalaciones seguras de intentos de robo o vandalismo y evitar dificultades con la comunidad. Tendrá un encerramiento en mampostería. Se dispondrá de un diseño hidrosanitario adecuado para aguas domésticas y aguas lluvias, así como también debe tener disponibilidad de servicios de agua potable, alcantarillado y energía eléctrica, tratamiento aguas residuales y acopio temporal de rechazos que posteriormente serán llevados a la celda transitoria o relleno sanitario.

Las dimensiones propuestas para las áreas requeridas son:

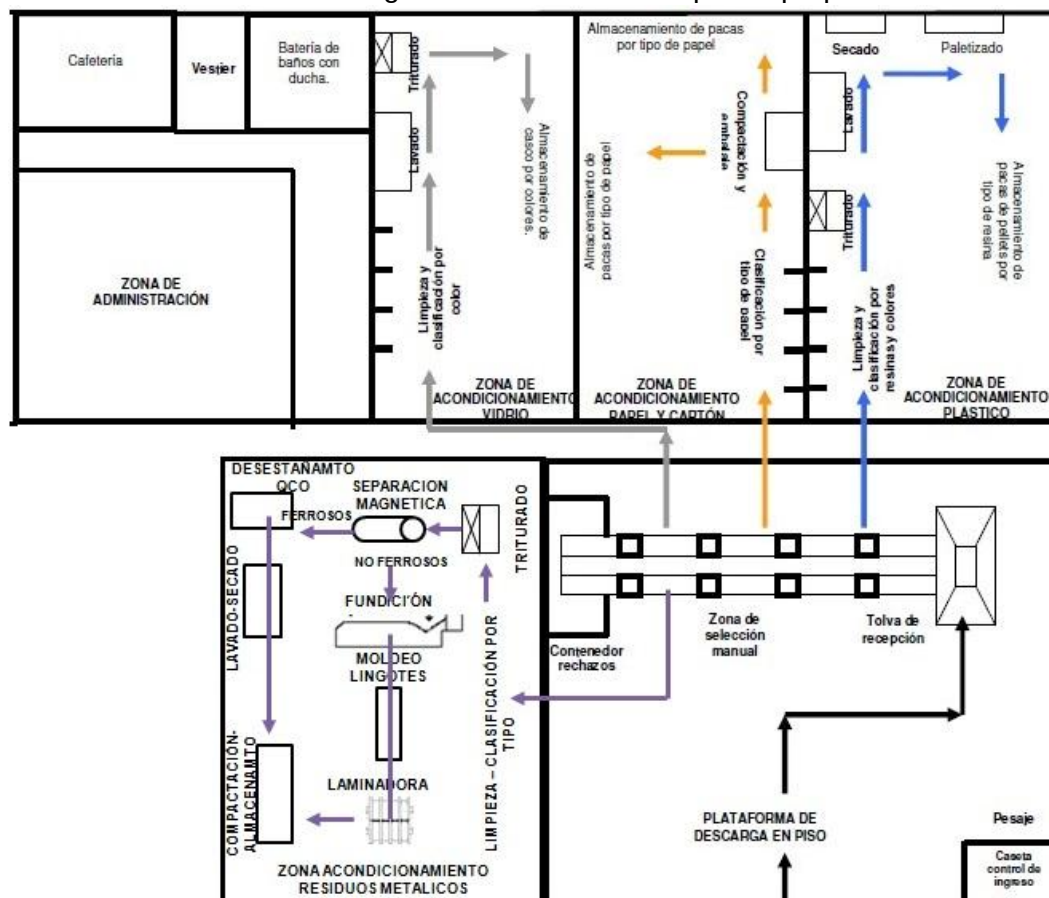
Tabla N° 42 Superficie de la instalaciones y servicios requeridas planta recuperación materiales

INSTALACIONES		ÁREA	SUPERFICIE m2
ÁREA ADMINISTRATIVA Y SERVICIOS	OFICINAS	3x3+3x4+3x4+3x4+4x3	57
	BATERIA BAÑOS	3x3+3x3	18
	CAFETERIA	3x3	9
	VESTIER	4x3	12
	SALA REUNION	7x3	21
RECEPCIÓN MATERIALES	CASETA VIGILANTE	3X3	9
	ÁREA DE PESAJE	26X4	104
	PLATAFORMA A RAS PISO	10X20	200
	ZONA MANIOBRA VEHICULOS	10X21	210
	PARQUEADERO	5X30	150
	ÁREA DE PASILLO	17X2	34
ÁREA CLASIFICACIÓN MATERIALES	ZONA DE SELECCIÓN	12X5	60
ZONAS ACONDICIONAMIENTO Y ALMACENAMIENTO MATERIALES	PLASTICO	10X11	110
	PAPEL Y CARTÓN	10X11	110
	VIDRIO	10X11	110
	METALES	10X12	120
ZONA TRATAMIENTO RESIDUOS	TTO AGUAS RESIDUALES Y ACOPIO TEMPORAL RECHAZOS	5X6	30
TOTAL SUPERFICIE INSTALACIONES			1364

Fuente: Elaboración propia

El diseño de la edificación requerida para la Planta de Aprovechamiento de materiales inorgánicos es el siguiente:

Figura N° 45 Distribución planta propuesta



Fuente: Elaboración propia

8.7. CONCLUSIONES VIABILIDAD TÉCNICA PROYECTO. De acuerdo a los requerimientos técnicos y de inversión de la planta de recuperación de materiales inorgánicos. El proyecto se considera ambicioso y justificado más en el beneficio ambiental a largo plazo, el acatamiento de las políticas de gestión integral de residuos sólidos y la posibilidad de incluir socialmente a los recicladores de oficio en una propuesta laboral digna que en términos económicos. La inversión es cuantiosa en el aprovechamiento de materiales como el vidrio y los metales. La cual no se justifica por los bajos precios de mercado de los primeros y bajos volúmenes disponibles en la composición de residuos urbanos de ambos. En cuanto al papel, el cartón y el plástico se consideran inversiones alcanzables y en especial los plásticos como se mencionó en el estudio de mercado con futuro económico.

Por lo que se recomienda limitar el proyecto a un Centro de Acopio donde los materiales sean clasificados, empacados o embalados para su posterior venta a centros de procesamiento intermedio o instalaciones de recuperación de

materiales. En esta opción no se requerirán mayores equipos para el tratamiento de los residuos aprovechables. Si no los siguientes:

1. Una plataforma localizada a ras de suelo, en esta los vehículos de recolección selectiva descargarán los montones de residuos aprovechables.
2. Un cargador frontal con el que se dispondrán los montones en el mesón de separación.
3. Un mesón para que los operarios manualmente realicen la separación por tipo de material.
4. Contenedores móviles para recolectar los residuos separados y trasladarlos al patio que les corresponda. Todos aquellos residuos que no sean susceptibles de aprovechamiento o estén catalogados como contaminantes de los materiales a recuperar, serán separados y depositados en el contenedor de rechazos, y posteriormente llevados a disposición final en el relleno sanitario
5. Patios de clasificación y almacenamiento donde los materiales serán ubicados así:
 - a) Vidrio: Clasificación por colores.
 - b) Plástico: Clasificación por resinas.
 - c) Papel y cartón: Clasificación por tipo de material.
 - d) Metales: Clasificación por tipo de material.
6. Una compactadora y empacadora de basura.
7. Una balanza industrial

Una vez clasificados, vidrios, plásticos, papeles, cartones y metales por sus especificaciones son embalados o empacados, pesados y llevados a la zona de almacenamiento, en la cual permanecerán hasta el momento su comercialización.

Tabla N° 43 Inventario de requerimientos centro de acopio

REQUERIMIENTO	RECURSO	CANTIDAD
CENTRO DE ACOPIO	TERRENO	Área de 719 m ² . De los cuales 662 m ² corresponde a las áreas operativas. El área tendrá una calle interna, zona de descargues, parqueadero y acopio temporal rechazos
	OBRA CIVIL (Adecuación y construcción de áreas de trabajo, de circulación, redes de servicios domésticos, mesón de trabajo separación materiales de 5m largo x 1m ancho x 1.10m alto)	719 m2
ÁREA ADMINISTRATIVA Y SERVICIOS	ESCRITORIO	3
	SILLA ESCRITORIO	3
	SILLAS AUXILIARES	4
	GABINETES OFICINA	3
	MOBILIARIO DE COCINA (mesón con lavaplatos, gabinetes y comedor 6ptos)	1
	COMPUTADORES PC CON ACCESORIOS (WEB CAM, PARLANTES Y AUDIO)	3
	TELÉFONOS ALAMBRICOS Panasonic KX-T7716	3

	IMPRESORA MULTIFUNCIONAL (impresora-fax-escáner – fotocopiadora) RICOH SPC 242SF	1
	AIRE ACONDICIONADO Minisplit Samsung as12tuacxap 12000 btu	1
	MOBILIARIO BAÑOS (Combo sanitario acuario Lis plus, Ducha sencilla fenix, Espejo toscana)	2
	CAFETERA Oster 3302 12 Tazas	1
	NEVERA sin escarcha 220LT HACEB	1
RECEPCIÓN Y TRANSPORTE MATERIALES	TELÉFONO VIGILANTE	1
	VENTILADOR bionaire Torre BT38-LA012	1
	MONTACARGA 2.3 TON	1
	MINI CARGADOR FRONTAL	1
	FURGÓN DIESEL 3700KG CARGA	1
	PALAS (SE CAMBIAN CADA 6 MESES)	5
	RASTRILLOS (SE REEMPLAZAN CADA 3 MESES)	5
	EXTINTORES PARA TODO TIPO DE FUEGO ABC	5
	CONTENEDORES MÓVILES CONTENEDOR IMUSA RECTANGULAR CON RUEDAS NEGRO X 128 LTS	5
4 PATIOS CLASIFICACIÓN Y ALMACENAMIENTO MATERIALES	COMPACTADORA Y EMPACADORA DE BASURA	1
	BALANZA INDUSTRIAL ci talsa eqm 400/800pc	1

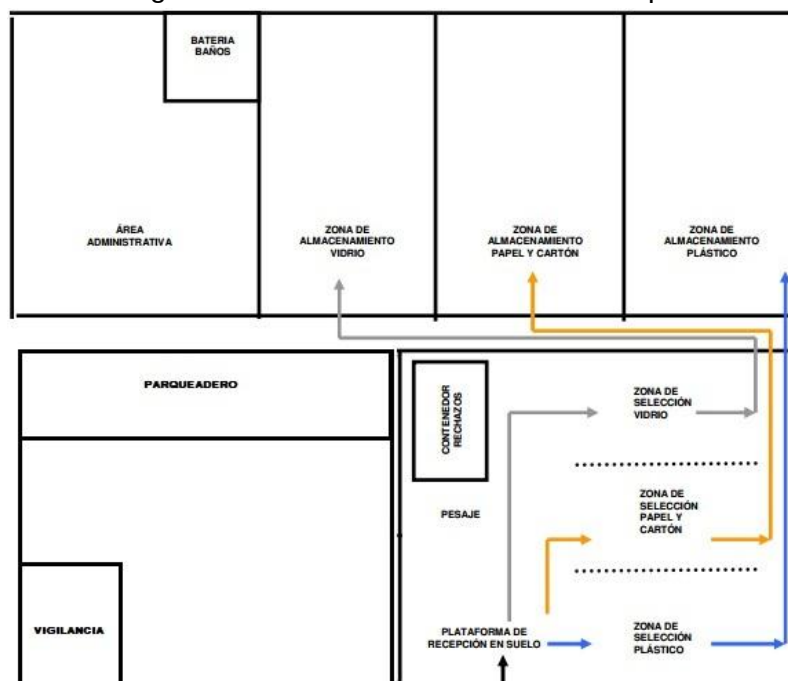
Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 44 Superficie de la instalaciones y servicios requeridas centro de acopio

INSTALACIONES		ÁREA	SUPERFICIE m2
ÁREA ADMINISTRATIVA Y SERVICIOS	OFICINA	3x3+ 3x4	21
	BATERIA BAÑOS	3x3+3x3	18
	CAFETERIA	3x3	9
RECEPCIÓN MATERIALES	CASETA VIGILANTE	3X3	9
	PLATAFORMA A RAS PISO	10X10	100
	ZONA MANIOBRA VEHICULOS	6X10	60
	PARQUEADERO	5X10	50
	ÁREA DE PASILLO	16X2	32
ÁREA SEPARACIÓN MATERIALES	ZONA DE SEPARACIÓN	12X7	84
ZONAS CLASIFICACIÓN ALMACENAMIENTO MATERIALES	PLASTICO	10X8	80
	PAPEL Y CARTÓN	10X8	80
	VIDRIO	10X8	80
	METALES	10X8	80
PUNTO DISPOSICIÓN RECHAZOS	ACOPIO TEMPORAL RECHAZOS	4X4	16
TOTAL SUPERFICIE INSTALACIONES			719

Fuente: Elaboración propia

Figura N° 46 Distribución Centro de Acopio



Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 45 Dotación requerida para trabajadores cada 4 meses

IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD REQUERIDOS CADA 4 MESES							
CARGOS QUE REQUIEREN DOTACIÓN	UNIFORME	GORRA	PARES GUANTES DE CUERO	TAPA BOCA (1 por día)	GAFAS SEGURIDAD	BOTAS SEGURIDAD	TRAJE IMPERMEABLE
SUPERVISOR OPERATIVO	1	1	1	0	1	1	0
OPERADOR EQUIPO AUTOMOTOR	1	1	1	0	1	1	1
OPERADORES PLANTA	8	8	8	960	8	8	8
VIGILANTES	2	2	0	0	2	2	2
TOTAL DOTACIÓN	12	12	10	960	12	12	11

Fuente: Elaboración propia

La planta recuperadora podría pensarse a futuro iniciando con el aprovechamiento de los plásticos. Involucrando en la inversión a los municipios del área de influencia para hacer de esta una propuesta regional. Con la participación de entes no gubernamentales que tienen afinidad por este tipo de inversiones. El desarrollo de alianzas comerciales con las empresas nacionales y extranjeras del sector industrial y/ o manufacturero interesados en la materia prima reciclada de vidrio, papel y cartón, plásticos y metales.

9. CAPITULO V ESTUDIO ADMINISTRATIVO EMPRESA RECICLAJE

9.1. FORMA CONSTITUCIÓN EMPRESA PROPUESTA. La Constitución Política de Colombia señala en el artículo 365 a las comunidades organizadas, como una de las formas en que se pueden prestar los servicios domiciliarios. Luego, la Ley 142 de 1994 en su artículo 15 numeral 4, dice que pueden prestar servicios públicos entre otras, las organizaciones autorizadas para prestar servicios públicos en municipios menores, en zonas rurales y en áreas o zonas urbanas específicas. El Decreto 421 de 2000 reglamenta el descrito numeral 4, en cuanto a los servicios públicos de agua potable y saneamiento básico, prescribe que podrán prestar dichos servicios en los territorios allí previstos, las comunidades organizadas constituidas como personas jurídicas sin ánimo de lucro. Por su parte la Sentencia C-741 de 2003 declara exequible la expresión “en municipios menores, en zonas rurales y en áreas o zonas urbanas específicas” contenida en el numeral 15.4, del artículo 15 de la Ley 142 de 1994 en el entendido de que tales organizaciones también podrán competir en otras zonas y áreas siempre que cumplan las condiciones establecidas en la ley.

De manera que la Asociación Regional de Recicladores “Central de Reciclaje del Magdalena Medio” podría aplicar como organización autorizada para la prestación del servicio público de aseo. Para esto la asociación debe:

- a) Estar constituida como persona jurídica sin ánimo de lucro. La ASOCIACION REGIONAL DE RECICLADORES CENTRAL DE RECICLAJE DEL MAGDALENA MEDIO ya fue constituida desde el 20 de agosto de 2002, con personería jurídica N° 00003624, identificada con NIT 829.003.1 39-6.
- b) Registros
 - Los estatutos y sus reformas, los nombramientos de administradores, los libros de contabilidad, (a disolución y la liquidación de la organización) se deben inscribir en la cámara de comercio con jurisdicción en el domicilio principal de la organización.
 - Las organizaciones deben inscribirse ante la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios y ante la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico.
 - Deben informar a la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico y a la Superintendencia el inicio de sus actividades.
- c) Permisos
 - Requieren de licencia o contrato de concesión para usar las aguas. (No aplica si no hay captación de cuerpos de agua)

- Igualmente, deben obtener los permisos ambientales y sanitarios necesarios para desarrollar la prestación de los servicios de acueducto y saneamiento básico. Tales como: Aprovechamiento forestal, permiso de vertimientos, y licencias ambientales a que haya lugar. De igual forma, es responsabilidad de las personas prestadoras cerciorarse que los sitios que vayan a ser utilizados para la extracción de material pétreo requerido en la construcción de infraestructura, cuenten con los permisos o licencias ambientales expedidos por la autoridad ambiental.
 - Deben someterse a la normatividad municipal sobre planeación urbana, cuando sea aplicable.
 - Los municipios deben permitir la instalación de redes siendo responsables las organizaciones por cualquier perjuicio que se cause por deficiencias en su construcción.
- d) Estructura Interna. Es conveniente que las organizaciones operen con los siguientes órganos:
- De administración.

Asamblea General: Organismo máximo de la organización, integrada por todos los asociados; las decisiones adoptadas en ella son obligatorias. Es la responsable de elegir, entre los usuarios, la Junta Administradora o el consejo de administración o la junta directiva.

Junta Directiva: (Administradora en el caso de nuestras asociaciones y Consejo de Administración en las cooperativas): Es la instancia de administración de la empresa; debería estar integrada por un número impar de miembros. Por lo general está conformada por: un presidente, un vicepresidente, un secretario y uno o varios vocales.

Administrador: Es el responsable de ejecutar el presupuesto aprobado por la Junta Directiva y efectúa los gastos que exige el funcionamiento. Dirige y supervisa el trabajo del personal al servicio de la entidad. En las cooperativas esta función es ejercida por el Gerente. (Las organizaciones de menor tamaño y complejidad de sus sistemas no designan administrador y sus funciones son cumplidas por el presidente de la Junta, con el apoyo del tesorero de la misma y del operario o fontanero contratado) La representación legal de la entidad puede estar a cargo del presidente de la Junta o del administrador en asociaciones. A cargo del presidente o del gerente de la empresa comunal que se cree en juntas de acción comunal y del Gerente en las cooperativas.
 - De control.

El Fiscal: Es el encargado de realizar el control y vigilancia sobre los bienes, dineros y actuaciones de los órganos de la organización comunitaria. La Junta de vigilancia es quién ejerce el control social en las cooperativas.

El Revisor Fiscal: Es quien avala los estados financieros de la organización. En las cooperativas es obligatoria la existencia de este órgano de control siempre y cuando el patrimonio de la entidad sea superior a 500 salarios mínimos mensuales vigentes a 31 de diciembre del año anterior, si no, están exentos según Resolución 41 de 2000 expedida por la Supersolidaria. Las organizaciones comunitarias y asociativas no tienen la obligación de tener un revisor fiscal de planta, sus libros de contabilidad deben estar avalados por revisor fiscal).

Sin perjuicio de lo anterior, las entidades que presten servicios públicos deben, de conformidad con lo dispuesto en el numeral 11.8 del Artículo 11 de la Ley 142 de 1994, “Informar el inicio de sus actividades a la respectiva Comisión de Regulación, y a la Superintendencia de Servicios Públicos, para que esas autoridades puedan cumplir sus funciones. Las empresas que a la expedición de esta ley estén funcionando deben informar de su existencia a estos organismos en un plazo máximo de sesenta (60) días”.

Para registrarse en la Superintendencia de Servicios Públicos se debe ingresar a la página de Internet <http://www.sui.gov.co/> y diligenciar los formularios correspondientes a la información de datos básicos, representante legal, naturaleza jurídica, capital (si le aplica), domicilio del prestador, servicios y actividades, contrato de condiciones uniformes, datos del auditor externo de gestión y resultados (si le aplica), propiedad de la empresa (si le aplica), junta directiva (si le aplica), participación accionaria (si le aplica). Al finalizar el ingreso de datos dar clic en la opción “radicar” para que el sistema de manera automática, los remita a la persona delegada para su aprobación. Posteriormente, deberá imprimir el reporte de inscripción generado por el SUI, el cual deberá ser firmado por el representante legal del prestador.

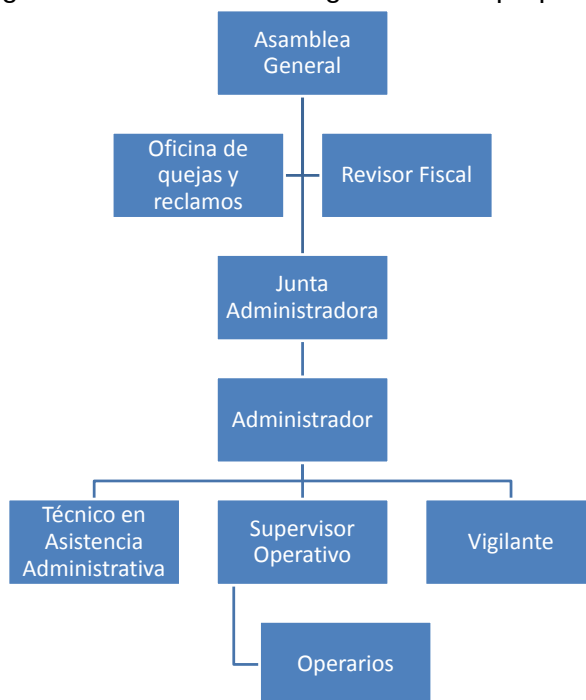
Igualmente el prestador debe remitir a la superintendencia (Carrera 18 No 84-35, Bogotá D.C.), el imprimible generado por el RUPS, junto con la documentación que soporta la información escrita en los formularios para su verificación. Si los datos coinciden con el documento, se aprueba el formulario y el prestador queda registrado en el sistema.

Es importante anotar que el Artículo 22 de la Ley 142 de 1994 dispone que las empresas de servicios públicos debidamente constituidas y organizadas no

requieren permiso para desarrollar su objeto social, pero para poder operar deberán obtener de las autoridades competentes, según sea el caso, las concesiones, permisos y licencias de que tratan los artículos 25 y 26 de esta ley, según la naturaleza de sus actividades.

9.2. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL EMPRESA. La nueva empresa (Asociación de Recicladores) autorizada para la prestación del servicio público de aseo estaría conformada así:

Figura N° 47 Estructura Organizacional propuesta



Fuente: Elaboración propia

9.3. DESCRIPCIÓN PERFILES Y FUNCIONES. Los requerimientos del personal para la empresa propuesta son:

Tabla N° 46 Requerimientos de personal

CARGO	CANTIDAD	PERFIL	LABORES	HORARIOS
Administrador	1	Ingeniero Ambiental y/o sanitario. Administrador ambiental. Administrador de empresas.	Dirección técnica, comercial y administrativa del centro de acopio /Planta aprovechamiento.	Jornada laboral con disponibilidad
Técnico (a) en asistencia administrativa	1	Técnico (a) en Secretariado comercial y/ o contaduría pública	Atención al cliente, control de la contabilidad y nómina del centro de acopio/Planta aprovechamiento.	Jornada laboral (8am -12M y 2pm - 6pm)
Supervisor Operativo	1	Ingeniero Ambiental y/o sanitario. Técnico o Tecnólogo en gestión de residuos.	Control de calidad procesos de acondicionamiento y transformación de materiales reciclables inorgánicos	Jornada laboral con disponibilidad
Operador de equipo automotor	1	Formación Bachiller, Conocimientos específicos: operación y mantenimiento básico de cargador frontal y montacarga (certificado).	Conductor y mantenedor de vehiculo cargador frontal y montacarga	Jornada laboral (8am -12M y 2pm - 6pm)
Operador de Planta	8	Personal con capacitación en gestión integral de residuos.	Selección manual de materiales reciclables inorgánicos. Acondicionamiento y tratamiento de residuos inorgánicos.	jornada laboral (8am -12M y 2pm - 6pm)
Vigilante	2	Bachiller con libreta militar de primera. Certificado en curso de vigilancia	Protección de las instalaciones, equipos, materiales.	Turno rotativo de 7am a 7pm

Fuente: Elaboración propia

Se propone la siguiente descripción de perfiles y funciones. Para dar lineamientos acerca de las funciones requeridas.

Tabla N° 47 Descripción Cargo Administrador

Título del cargo: Administrador Responsabilidad: Gerencial
Educación: Ingeniero Ambiental y/o sanitario, Administrador ambiental, Administrador de empresas. Experiencia: Mínimo de 2 años en administración de procesos ambientales. Deseable experiencia en empresas de servicios públicos. Habilidades: Liderazgo, compromiso, trabajo en equipo. Formación: Cursos de administración de empresas, gerenciamiento, coordinación y control de procesos ambientales.
Funciones: - Implementar estrategias que garanticen la operación confiable, rentable y segura del centro de acopio/ planta aprovechamiento. - Diseñar indicadores para evaluar el desempeño del centro de acopio/ planta aprovechamiento. Realizar seguimiento a dichos indicadores. Ej: metas de aprovechamiento de los residuos recibidos, producción y ventas de materia prima

- reciclada.
- Evaluar el cumplimiento y la efectividad de los programas y proyectos generados para el manejo de residuos sólidos.
 - Recibir las inquietudes de los grupos de interés (clientes, comunidad, instituciones, proveedores, etc) respecto al manejo de residuos sólidos y compartirlo en grupo primario.
 - Hacer investigación comercial o de mercados para la toma de decisiones oportunas.
 - Realizar el plan de mercadeo.
 - Hacer cumplir toda la planificación de producción y comercial.

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 48 Descripción Cargo Técnico en Asistencia Administrativa

Título del cargo: Técnico (a) en Asistencia administrativa Responsabilidad: Proceso Contable y atención al cliente
Educación: Técnico (a) en Secretariado comercial y/ o contaduría pública Experiencia: Mínimo de 2 años en cargos afines. Deseable experiencia en empresas prestadoras de servicios públicos. Habilidades: Amabilidad, Responsabilidad, trabajo en equipo. Formación: Manejo de herramientas informáticas, normatividad legal y contable de empresas.
Funciones: - Coordinar y ejecutar actividades relacionadas con el registro, procesamiento, clasificación, verificación y archivo de movimiento de documentos. - Recoger información y apoyar en la formulación de programas\para las actividades del Centro. - Recepcionar, almacenar, entregar o Inventariar materiales y equipos solicitando su reposición. - Registrar operaciones contables, manejo de nómina y preparar reportes económicos. - Formular el registro de proveedores y mantener actualizada la documentación sobre la administración de abastecimiento. - Apoyar las acciones protocolares y participar en la elaboración de boletines, revista, periódicos murales y otros materiales de divulgación, comunicación e información. - Participar en la programación de actividades técnico administrativas en reuniones y comisiones de trabajo. - Cumplir con las metas de desempeño que sean asignadas a su cargo.

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 49 Descripción Cargo Supervisor Operativo

Título del cargo: Supervisor Operativo Responsabilidad: Proceso producción
Educación: Ingeniero Ambiental y/o sanitario. Técnico o Tecnólogo en gestión de residuos. Experiencia: Mínimo de 2 años en administración de procesos ambientales. Habilidades: Liderazgo, compromiso, trabajo en equipo. Formación: Coordinación y control de procesos ambientales.
Funciones: - Garantizar la entrega de pedidos con puntualidad, calidad y generando la menor cantidad de producto descartado. - Optimizar la mano de obra en los procesos productivos. - Implementar estrategias que garanticen el proceso de recolección y selección de los residuos. - Participar en el establecimiento de las condiciones técnicas del producto en las negociaciones. - Hacer seguimiento a las técnicas y procedimientos empleados en la producción. - Prestar asistencia técnica para el correcto desarrollo de los programas y proyectos propuestos para el manejo de residuos sólidos. - Vigilar que las funciones asignadas a los operarios se cumplan de acuerdo con la capacitación que se les ha impartido. - Realizar rondas de control diario verificando el correcto manejo de residuos sólidos. - Analizar y evaluar conjuntamente con el área. El cumplimiento y la efectividad de los programas y proyectos generados para el manejo de residuos sólidos. - Cumplir con las metas de desempeño que sean asignadas a su cargo.

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 50 Descripción cargo Operador equipo automotor

Título del Cargo: Operador equipo automotor Responsabilidad: Maniobrar y mantener en buen estado vehículos de la empresa
Educación: Formación Bachiller. Experiencia: Mínimo de 2 años en conducción de equipo pesado. Deseable: Experiencia en manejo de montacarga y minicargador frontal, pase de conducción de 5ta, papeles al día y sin comparendos. Habilidades: Servicial, responsable, trabajo en equipo, conductor seguro. Formación: Certificado en la operación y mantenimiento básico de minicargador frontal y montacarga. Cursos de manejo defensivo, extinción de incendios y primeros auxilios.
Funciones: - Realizar el transporte de materiales en los vehículos suministrados por la empresa y en los

sitios que sean requeridos.

- Realizar cuidado básico del equipo automotor que le sea asignado.
- Informar de cualquier anomalía en los equipos que le sean suministrados.
- Realizar maniobras de cargue y descargue de materiales de manera segura, preservando su integridad, la de sus compañeros, equipos y el medio ambiente.
- Realizar oportunamente las labores de cargue y descargue de materiales, coordinando con su equipo de trabajo para dar continuidad a las operaciones del centro de acopio/ planta de aprovechamiento.
- Asistir a las capacitaciones que le sean programadas por la empresa para contribuir a su desarrollo personal y profesional.
- Cumplir con las metas de desempeño que sean asignadas a su cargo.

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 51 Descripción cargo Operador de Planta

Título del cargo: Operador de planta Responsabilidad: Proceso de producción
Educación: Personal con capacitación en gestión integral de residuos. Experiencia: Trayectoria en el oficio del reciclaje Habilidades: Responsable, trabajo en equipo, Disciplinado Formación: Conocimientos sobre técnicas de separación y manejo adecuado de residuos aprovechables.
Funciones: - Realizar las labores de selección manual, acondicionamiento y tratamiento de residuos inorgánicos con puntualidad, calidad y generando la menor cantidad de producto descartado. - Seguir las estrategias, técnicas y procedimientos direccionados por la empresa para asegurar el proceso de selección y aprovechamiento de los residuos. - Asistir a las capacitaciones que le sean programadas por la empresa para contribuir a su desarrollo personal y profesional. - Cuidar los equipos, herramientas y elementos que le sean proporcionados por la empresa para realizar su trabajo. - Realizar las tareas asignadas de manera segura, velando por su integridad, la de sus compañeros, equipos y el medio ambiente. Utilizando los implementos de seguridad que le sean suministrados. - Reportar cualquier anomalía en los equipos y desviaciones del proceso que deban ser atendidas para garantizar la operación confiable, rentable y segura del centro de acopio/ planta de aprovechamiento. - Cumplir con las metas de desempeño que sean asignadas a su cargo.

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 52 Descripción Cargo Vigilante

Título del Cargo: Vigilante Responsabilidad: Seguridad física del personal y las instalaciones
Educación: Bachiller con libreta militar de primera. Formación certificada en institución competente como guardia de seguridad. Experiencia: Mínimo de 1 año en cargo vigilante. Habilidades: Aptitud física y psíquica necesarias para el ejercicio de las funciones propias del puesto. Carecer de antecedentes penales. Formación: Conocimientos sobre técnicas e instrumentos de defensa (incluidas armas de fuego) y técnicas de autocontrol. Deseable: Conocimientos básicos en Prevención de riesgos laborales y Primeros auxilios.
Funciones: - Ejercer la vigilancia y protección de personas, bienes muebles e inmuebles que se encuentren en el centro de acopio/ planta de aprovechamiento. - Efectuar controles de identidad en el acceso o en el interior del centro de acopio/ planta aprovechamiento. - Evitar la comisión de actos delictivos o infracciones en relación con el objeto de protección. - Poner a disposición de los miembros de las Fuerzas y Cuerpos de Seguridad a los delincuentes que haya logrado detener en flagrancia. - Efectuar la protección del almacenamiento, recuento, clasificación y transporte de objetos valiosos. - Evitar el acceso de personal u objetos no autorizados en las áreas operativas. - Hacer cumplir las normas de seguridad física e industrial y demás directrices de la empresa tanto en el personal propio como visitantes. - Informar a sus superiores y autoridades de policía (según sea el caso) de cualquier anomalía que ponga en riesgo la seguridad de las personas, instalaciones y el medio ambiente. - Asistir a las capacitaciones que le sean programadas por la empresa para contribuir a su desarrollo personal y profesional.

Fuente: Elaboración propia

La estructura salarial aplicada al Centro de acopio/ Planta de aprovechamiento consideró el sistema de jerarquización ordenando los cargos según el nivel de autoridad, el grado de responsabilidad y las funciones de cada uno de éstos. Respetando siempre lo estipulado por la ley, con sus prestaciones sociales y seguridad social.

Tabla N° 53 Estructura Salarial

CARGOS	ASIGNACIÓN SALARIAL
Administrador	\$1.500.000 más prestaciones
Técnico (a) en asistencia administrativa	\$1000.000 +70.500 Transporte y prestaciones sociales
Supervisor Operativo	\$1.200.000 más prestaciones
Operador de equipo automotor	\$700.000 +70.500 Transporte y prestaciones sociales
Operador de Planta	\$589.500 + 70.500 Transporte y prestaciones sociales
Vigilante	589.500 + 70.500 Transporte y prestaciones sociales

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 54 Prestaciones sociales

ÍTEM	PORCENTAJE
CESANTÍAS	8,33%
INTERESES DE CESANTÍAS	1%
VACACIONES	4,17%
PRIMA	8,33%
PARAFISCALES	9%
SALUD Y PENSIÓN	20,5%
RIESGOS PROFESIONALES (Riesgo clase III según Decreto 1607 de 2002)	2,436%
DOTACIÓN	Varía según dotación requerida
FACTOR PRESTACIONAL	54%

Fuente: Elaboración propia

9.4. CRITERIOS LEGALES PARA EL DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE PROYECTOS DE APROVECHAMIENTO Y VALORIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS. Para la ejecución de estos proyectos se debe tener en cuenta el marco normativo y regulatorio que aplica para la gestión (manejo y disposición final) de los residuos sólidos, enmarcado dentro del Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico y Ambiental, Sistemas de Aseo Urbano y Rural – RAS, Sección II, Título F de noviembre de 2008, el cual contiene las normas técnicas expedidas por el ICONTEC, la AWWA, la ASTM y otras entidades internacionales. También hay que tener en cuenta lo establecido en los planes de ordenamiento territorial y, si es del caso, en el desarrollo de planes parciales y todo lo relacionado con la protección de los recursos naturales agua, aire y suelo.

9.4.1. Normativa aplicable

a) Constitución Política de Colombia de 1991.

b) Leyes

- Ley 2 de 1959. Por la cual, para el desarrollo de la economía forestal y protección de los suelos, las aguas y la vida silvestre, se establecen con carácter de "Zonas Forestales Protectoras" y "Bosques de Interés General", según la clasificación de que trata el Decreto Legislativo 2278 de 1953, las zonas de reserva forestal, comprendidas dentro de los límites que para cada bosque nacional se fijan.
- Decreto – Ley 2811 de 1974 (reglamentado parcialmente por los Decretos 1715 de 1978, 1741 de 1978, y 02 de 1982) por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente.
- Ley 09 de 1979. Por la cual se dictan medidas sanitarias. Código Sanitario Nacional.
- Ley 99 de 1993. Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental – SINA – y se dictan otras disposiciones.
- Ley 142 de 1994. Por la cual se establece la regulación de los Servicios Públicos Domiciliarios.
- Ley 286 de 1996. Por la cual se modifica parcialmente la Ley 142 de 1994.
- Ley 223 de 1995. Por la cual se expiden normas sobre racionalización tributaria y se dictan otras disposiciones.
- Ley 388 de 1997. Por la cual se modifica la Ley 9 de 1989, y la Ley 3 de 1991 y se dictan otras disposiciones. Permite al municipio, en ejercicio de su autonomía, promover el ordenamiento de su territorio, el uso equitativo y racional del suelo, la preservación y defensa del patrimonio ecológico y cultural localizado en su ámbito territorial y la prevención de desastres en asentamientos de alto riesgo, así como la ejecución de acciones urbanísticas eficientes.
- Ley 632 de 2000. Por la cual se modifican parcialmente las Leyes 142 y 143 de 1994, 223 de 1995 y 286 de 1996 sobre subsidios y contribuciones para los servicios de acueducto, alcantarillado y aseo y se dictan otras disposiciones.
- Ley 689 de 2001. Por la cual se modifica parcialmente la Ley 142 de 1994 sobre contratos especiales para la gestión de los servicios públicos y se dictan otras disposiciones.
- Ley 788 de 2002. Por la cual se expiden normas en materia tributaria y penal del orden nacional y territorial; y se dictan otras disposiciones.
- Ley 1124 de 2007. Por medio de la cual se reglamenta el ejercicio de la profesión de Administrador Ambiental.
- Ley 1151 de 2007. Por la cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo 2006 – 2010.

c) Decretos

- Decreto 02 de 1982. MINSALUD. Por el cual se reglamentan parcialmente el Título I de la Ley 09 de 1979 y el Decreto - Ley 2811 de 1974, en cuanto a emisiones atmosféricas.
- Decreto 1594 de 1984. MINAGRICULTURA – MINSALUD. Por el cual se reglamenta parcialmente el Título I de la Ley 09 de 1979, así como el Capítulo II del Título VI - Parte III - Libro II y el Título III de la Parte III - Libro I - del Decreto - Ley 2811 de 1974 en cuanto a usos del agua y residuos líquidos.
- Decreto 948 de 1995. MINAMBIENTE. Por el cual se reglamenta parcialmente la Ley 23 de 1973, los artículos 33, 73, 74, 75 y 76 del Decreto – Ley 2811 de 1974; los artículos 41, 43, 44, 45, 48 y 49 de la Ley 09 de 1979, y la Ley 99 de 1993 en relación con la prevención y control de la contaminación atmosférica y protección de la calidad del aire.
- Decreto 605 de 1996, Capítulo I del Título IV. MINDESARROLLO. Por el cual se establecen las prohibiciones y sanciones en relación con la prestación del servicio público domiciliario de aseo.
- Decreto 1320 de 1998. MININTERIOR. Por el cual se reglamenta la consulta previa con las comunidades indígenas y negras para a la explotación de los recursos naturales dentro de su territorio.
- Decreto 891 de 2002. MINDESARROLLO. Por medio del cual se reglamenta el artículo 9 de la Ley 632 de 2000.
- Decreto 2532 de 2001. MINAMBIENTE. Por el cual se reglamenta el numeral 4 del artículo 424-5 y el literal f) del artículo 428 del Estatuto Tributario.
- Decreto 1609 de 2002. MINTRANSPORTE. Por el cual se reglamenta el manejo y transporte terrestre automotor de mercancías peligrosas por carretera.
- Decreto 1713 de 2002. MINAMBIENTE. Por el cual se reglamenta la Ley 142 de 1994, la Ley 632 de 2000 y la Ley 689 de 2001, en relación con la prestación del servicio público de aseo, y el Decreto – Ley 2811 de 1974 y la Ley 99 de 1993 en relación con la gestión integral de residuos sólidos.
- Decreto 1140 de 2003. MINAMBIENTE. Por el cual se modifica parcialmente el Decreto 1713 de 2002 en relación con el tema de las unidades de almacenamiento y se dictan otras disposiciones.
- Decreto 1505 de 2003. MINAMBIENTE. Por el cual se modifica parcialmente el Decreto 1713 de 2002 en relación con los planes de gestión integral de residuos sólidos y se dictan otras disposiciones.
- Decreto 3172 de 2003. MINAMBIENTE. Por medio del cual se reglamenta el artículo 158-2 del Estatuto Tributario.
- Decreto 838 de 2005. MAVDT. Por el cual se modifica el Decreto 1713 de 2002 sobre disposición final de residuos sólidos y se dictan otras disposiciones.
- Decreto 1220 de 2005. MAVDT. Por el cual se reglamenta el Título VIII de la Ley 99 de 1993 sobre licencias ambientales.
- Decreto 979 de 2006. MAVDT. Por el cual se modifican los artículos 7, 10, 93, 94 y 108 del Decreto 948 de 1995.

- Decreto 1900 de 2006. MAVDT. Por el cual se reglamenta el parágrafo del artículo 43 de la Ley 99 de 1993 y se dictan otras disposiciones.
- Decreto 330 de 2007. MAVDT. Por el cual se reglamentan las audiencias públicas ambientales y se deroga el Decreto MAVDT 2762 de 2005.
- Decreto 1299 de 2008. MAVDT. Por el cual se reglamente el departamento de gestión ambiental de las empresas a nivel industrial y se dictan otras disposiciones.
- Decreto 3200 de 2008. MAVDT. Por el cual se dictan normas sobre Planes Departamentales para el Manejo Empresarial de los Servicios de Agua y Saneamiento y se dictan otras disposiciones.
- Decreto 2436 de 2008. MAVDT. Por el cual se reglamenta parcialmente el artículo 101 de la Ley 1151 de 2007.

d) Resoluciones

- Resolución 541 de 1994. MINAMBIENTE. Por medio de la cual se regula el cargue, descargue, transporte, almacenamiento y disposición final de escombros, materiales, elementos, concretos y agregados sueltos, de construcción, de demolición y carga orgánica, suelo y subsuelo de excavación.
- Resolución 619 de 1997. MINAMBIENTE. Por la cual se establecen parcialmente los factores a partir de los cuales se requiere permiso de emisión atmosférica para fuentes fijas.
- Resolución 120 de 2000. CRA. Por la cual se reglamenta la realización de aforos de residuos sólidos a los usuarios grandes productores por parte de las entidades prestadoras del servicio público domiciliario ordinario de aseo.
- Resolución 0424 de 2001. MINDESARROLLO. Por la cual se modifica la Resolución 1096 de 2000 de MINDESARROLLO que adopta el Reglamento Técnico para el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS.
- Resolución 0150 de 2003. Instituto Colombiano Agropecuario – ICA. Por la cual se adopta el Reglamento técnico de fertilizantes y acondicionadores de suelo para Colombia
- Resolución 1045 de 2003. MINAMBIENTE. Por la cual se adopta la metodología para la elaboración de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos – PGIRS y se toman otras determinaciones.
- Resolución 3152 de 2004. AERONÁUTICA CIVIL. Por la cual se adoptan normas relativas al peligro aviario como obstáculo para la seguridad de la aviación y se adicionan a la Parte Sexta de los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia.
- Resolución 886 de 2004. MINAMBIENTE. Por la cual se modifica parcialmente la Resolución 0058 del 21 de enero de 2002 y se dictan otras disposiciones.
- Resolución 0136 de 2004. MINAMBIENTE. Por la cual se establecen los procedimientos para solicitar ante las autoridades ambientales competentes la acreditación o certificación de las inversiones de control y mejoramiento del medio ambiente.
- Resolución 351 de 2005. CRA. Por la cual se establecen los regímenes de regulación tarifaria a los que deben someterse las personas prestadoras del servicio público de aseo

y la metodología que deben utilizar para el cálculo de las tarifas del servicio de aseo de residuos ordinarios y se dictan otras disposiciones.

- Resolución 352 de 2005. CRA. Por la cual se definen los parámetros para la estimación del consumo en el marco de la prestación del servicio público domiciliario de aseo y se dictan otras disposiciones.
- Resolución 0978 de 2007. MAVDT. Por la cual se establece la forma y requisitos para presentar ante el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial las solicitudes de acreditación para obtener la certificación de que tratan los artículos 424- 5 numeral 4 y 428 literales f) e i) del Estatuto Tributario, con miras a obtener la exclusión de impuesto sobre las ventas correspondiente”. Para obtener exclusión de impuestos.
- Resolución 0601 de 2006. MAVDT. Por la cual se establece la Norma de Calidad del Aire o Nivel de Inmisión, para todo el territorio nacional en condiciones de referencia.
- Resolución 0627 de 2006. MAVDT. Por la cual se establece la norma nacional de emisión de ruido y ruido ambiental.
- Resolución 1274 de 2006. MAVDT. Por la que se establecen los Términos de Referencia de Estudio de Impacto Ambiental - EIA para la construcción de Rellenos Sanitarios.
- Resolución 429 de 2007. CRA. Por la que se reglamenta el incentivos tributario considerado en la Ley 1151 de 2007 (Plan Nacional de Desarrollo).
- Resolución 813 de 2008. MAVDT. Por la cual se adopta la guía de acceso, elegibilidad, presentación y viabilización de proyectos del sector de agua potable y saneamiento básico que recibirán recursos de apoyo de la Nación mediante el mecanismo de Ventanilla Única, se reglamente el Comité Técnico de Proyectos y se dictan otras disposiciones.
- Resolución 1629 de 2008. MAVDT. Por la cual se adopta el formato de resolución de convocatoria a las Audiencias Públicas de carácter consultivo de que trata el artículo 23 del Decreto MAVDT 3200 de 2008 y se dictan otras disposiciones.
- Resolución 1684 de 2008. MAVDT. Por la cual se modifica parcialmente la Resolución 1390 de 2005 y se toman otras determinaciones.
- Resolución 909 de 2008. MAVDT. Por la cual se establecen las normas y estándares de emisión admisibles de contaminantes a la atmósfera por fuentes fijas y se dictan otras disposiciones.
- Resolución 0910 de 2008. MAVDT. Por la cual se reglamentan los niveles permisibles de emisión de contaminantes que deberán cumplir las fuentes móviles terrestres, se reglamenta el artículo 91 del Decreto 948 de 1995 y se adoptan otras disposiciones.
- Resolución 1684 de 2008. MAVDT. Por medio de la cual se modifica parcialmente la Resolución 1390 de 2005.

e) Sentencias

- Sentencia Consejo de Estado. Sala de lo Contencioso Administrativo. Sección Cuarta. Consejera Ponente: LIGIA LÓPEZ DÍAZ. Bogotá, D.C., cinco (5) de mayo de dos mil tres (2003). Referencia: 11001032700020020044 01. Expediente: 13212. Exenciones Tributarias.

- Sentencia Consejo de Estado. Sección Tercera, Consejera Ponente: MARÍA ELENA GIRALDO GÓMEZ. Veintisiete (27) de octubre de 2005. Expediente: 23583. Servicio de Aseo.
- Sentencia Corte Constitucional T-724 de 2003. Magistrado Ponente: JAIME ARAÚJO RENTERÍA. Veinte (20) de agosto de 2003. Acción de Tutela interpuesta por Silvio Ruiz Grisales y la Asociación de Recicladores de Bogotá – ARB contra el Distrito Capital – Unidad Ejecutiva de Servicios Públicos.
- Sentencia Corte Constitucional C-741 de 2003. Magistrado Ponente: Dr. MANUEL JOSÉ CEPEDA ESPINOSA. Veintiocho (28) de agosto de 2003. Demanda de incondicionalidad contra los artículos 15 (parcial) y 17 (parcial) de la Ley 142 de 1994.
- Sentencia Consejo de Estado SP E00032 de 2003. Consejera Ponente: Dra. OLGA INÉS NAVARRETE BARRERO. Trece (13) de noviembre de 2003. Demanda a la nulidad del artículo 28 del Decreto 1713 de 2002, por el cual se reglamenta la Ley 142 de 1994, la Ley 632 de 2000 y la Ley 689 de 2001, en relación con la prestación del servicio público de aseo, y el Decreto Ley 2811 de 1974 y la Ley 99 de 1993 en relación con la Gestión Integral de Residuos Sólidos.

9.5. CONCLUSIONES DEL ESTUDIO ADMINISTRATIVO

Se relacionaron los requisitos y procedimientos de constitución para que la empresa sea una organización asociativa con personería jurídica sin ánimo de lucro. Autorizada a la prestación del servicio público complementario de aseo en materia de aprovechamiento de los residuos sólidos inorgánicos del municipio.

La empresa como organización asociativa y persona jurídica sin ánimo de lucro puede acceder a los recursos de los presupuestos municipales, departamentales y nacionales. También, al tratarse de una asociación de naturaleza cooperativa podría deducir de la renta bruta las inversiones que haga como empresa de servicio público. Adicional a esto, se tiene como referente a favor de este proyecto la Sentencia T -724 de 2003 y el Auto 275 de 2011, en el cual se orienta a propender para que la operación del servicio público complementario de aprovechamiento esté en cabeza de sus destinatarios naturales, los recicladores.

La estructura organizacional es adecuada para este tipo de empresa, por cuanto se determinan las áreas funcionales y los respectivos cargos.

Se realizó el perfil de cargos, determinándose el nivel de estudios y las funciones con su respectiva remuneración, situación que brinda herramientas administrativas para el proceso de seleccionar los mejores funcionarios, con calidad humana y servicio al cliente.

Se tendrá prioridad para contratar residentes del municipio y población recicladora generando inclusión social y contribuyendo al desarrollo económico de la región. Inicialmente la planta de personal propuesta es de 14 personas. De los cuales solo 8 corresponde a operadores para el centro de acopio. Este valor se estimó de acuerdo a los criterios técnicos en la materia ofrecidos por el ministerio de medio ambiente sobre las metas de captación de residuos aprovechables en el corto plazo (0 – 3 años) que serían aproximadamente el 30% de los residuos generados. Para una generación de residuos inorgánicos estimada en el municipio de 1.590 – 7.632 kg/día (Máximo 7 toneladas día) El 30% corresponde a una captación inicial de 2 Toneladas diarias de residuos aprovechables. Los mencionados criterios recomiendan que se empleen 2 operarios por cada tonelada recibida en planta. Para nuestro caso eso sería 4 operadores. Sin embargo se consideran 8 operadores teniendo en cuenta que a largo plazo el volumen de residuos aumentará y que el trabajo de separación del centro acopio/ planta es manual. No obstante con el aumento de los residuos aprovechables que lleguen al centro de acopio, también la mano de obra requerida aumentará.

También se espera que con el nuevo esquema de educación para separación en la fuente y nuevas rutas de recolección selectiva. El municipio por PGIRS y la empresa recolectora (REDIBA S.A. ESP) generen oferta laboral y que esta sea otorgada primeramente a la población de recicladores. Finalmente, desde el punto de vista administrativo este proyecto se concluye VIABLE.

10. CAPITULO VI ESTUDIO FINANCIERO EMPRESA RECICLAJE

10.1. INVERSIONES

10.1.1. Inversión fija

10.1.1.1. Construcción y Adecuaciones. Las instalaciones donde operará el proyecto, requieren una correcta adecuación que consiste en la construcción de áreas de funcionamiento, vías de acceso y zonas de parqueo.

Tabla Nº 55 Construcción y adecuación de áreas

REQUERIMIENTO	RECURSO	CANTIDAD	VALOR UNIDAD	TOTAL
CENTRO DE ACOPIO	TERRENO	Área de 719 m ² . De los cuales 662 m ² corresponde a las áreas operativas. El área tendrá una calle interna, zona de descargues, parqueadero y acopio temporal rechazos	Concesión por el municipio	\$ 0
	OBRA CIVIL (Adecuación y construcción de áreas de trabajo, de circulación, redes de servicios domésticos, mesón de trabajo separación materiales de 5m largo x 1m ancho x 1.10m alto)	719m2	1.000.000 x m2	719.000.000
COSTO TOTAL				\$719.000.000

Fuente: Elaboración propia

10.1.1.2. Maquinaria, muebles y equipos

Tabla Nº 56 Maquinaria, muebles y equipos

REQUERIMIENTO	RECURSO	CANTIDAD	VALOR UNIDAD	TOTAL
ÁREA ADMINISTRATIVA Y SERVICIOS	ESCRITORIO	3	120.000	360.000
	SILLA ESCRITORIO	3	145.000	435.000
	SILLAS AUXILIARES	4	70.000	280.000
	GABINETES OFICINA	3	160.000	480.000
	MOBILIARIO DE COCINA (mesón con lavaplatos, gabinetes y comedor 6ptos)	1	2.000.000	2.000.000
	COMPUTADORES PC CON ACCESORIOS (WEB CAM, PARLANTES Y AUDIO)	3	1.500.000	4.500.000
	TELÉFONOS ALAMBRICOS Panasonic KX-T7716	3	100.000	300.000

	IMPRESORA MULTIFUNCIONAL (impresora- fax-escáner – fotocopiadora) RICOH SPC 242SF	1	1.340.000	1.340.000
	AIRE ACONDICIONADO Minisplit Samsung as12tuacxap 12000 btu	1	900.000	900.000
	MOBILIARIO BAÑOS (Combo sanitario acuario Lis plus, Ducha sencilla fenix, Espejo toscana)	2	580.000	1.160.000
	CAFETERA Oster 3302 12 Tazas	1	95.900	95.900
	NEVERA sin escarcha 220LT HACEB	1	800.000	800.000
RECEPCIÓN MATERIALES	TELÉFONO VIGILANTE	1	100.000	100.000
	VENTILADOR bionaire Torre BT38- LA012	1	140.000	140.000
	MONTACARGA 2.3 TON (Segunda mano)	1	20.000.000	20.000.000
	MINI CARGADOR FRONTAL (Segunda mano)	1	40.000.000	40.000.000
	FURGÓN DIESEL 3700KG CARGA (Segunda mano)	1	35.000.000	35.000.000
	PALAS (SE CAMBIAN CADA 6 MESES)	5	14.000	70.000
	RASTRILLOS (SE REEMPLAZAN CADA 3 MESES)	5	16.000	80.000
	EXTINTORES PARA TODO TIPO DE FUEGO ABC	5	114.500	572.500
	CONTENEDORES MÓVILES CONTENEDOR IMUSA RECTANGULAR CON RUEDAS NEGRO X 128 LTS	5	80.000	400.000
4 PATIOS CLASIFICACIÓN Y ALMACENAMIENTO MATERIALES	COMPACTADORA Y EMBALADORA VERTICAL FUERZA COMPRESIÓN 15 TON (De segunda)	1	20.000.000	20.000.000
	BALANZA INDUSTRIAL ci talsa eqm 1000/2000pc	1	1.700.000	1.700.000
TOTAL				\$130.713.400

Fuente: Elaboración propia

10.1.1.3. Total inversión fija

Tabla N° 57 Total inversión fija

PROYECTO CENTRO DE ACOPIO ASOCIACIÓN REGIONAL CENTRAL DE RECICLAJE DEL MAGDALENA MEDIO E.S.P	
CONCEPTO	VALOR
Construcción y adecuación centro de acopio	719.000.000
Maquinaria, muebles y equipos	130.713.400
TOTAL INVERSIÓN FIJA	\$ 849.713.400

Fuente: Elaboración propia

10.1.2. Inversión de capital de trabajo

10.1.2.1. Costos del servicio. Los costos incurridos en la prestación del servicio complementario de aprovechamiento de residuos inorgánicos del centro de acopio, son los que a continuación se relacionan:

10.1.2.1.1. Mano de obra directa. Corresponde a los empleados directos, encargados de los procesos operativos del centro de acopio, de acuerdo con la norma vigente.

10.1.2.1.1.1. Costos de dotación anual personal mano de obra directa.

Tabla Nº 58 Costos dotación anual personal mano de obra directa

DOTACIÓN PRIMER AÑO MANO DE OBRA DIRECTA (NO INCLUYE VIGILANTES)			
IMPLEMENTOS	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL
UNIFORMES (Camisa drill supernaval + pantalón jean MaDoCo XXI S.A.S.)	30	87000	2.610.000
GORRA	30	49900	1.497.000
PAR GUANTES (Red line cuero vaqueta)	30	10900	327.000
TAPA BOCA (Zubiola x 10 unidades)	288	2500	720.000
GAFAS SEGURIDAD (Red line lente claro)	30	6500	195.000
PAR BOTA SEGURIDAD (Concord)	30	44900	1.347.000
TRAJE IMPERMEABLE (Arkansas)	27	53900	1.455.300
TOTAL			\$ 8.151.300

Fuente: Elaboración propia

Tabla Nº 59 Valor nómina de personal mano de obra directa primer año de operaciones

COSTOS MANO DE OBRA DIRECTA				
MANO DE OBRA DIRECTA	No	COSTO UNI.	MENSUAL	ANUAL
Supervisor operativo	1	1.200.000	1.200.000	14.400.000
Operador de equipo automotor	1	700.000	700.000	8.400.000
Operador de planta	8	589.500	4.716.000	56.592.000
Subsidio de transporte	9	70.500	634.500	7.614.000
Prestaciones sociales			1.556.325	18.675.900
Seguridad social			1.517.446	18.209.352
Parafiscales			595.440	7.145.280
Gastos dotación primer año				8.151.300
Total mano de obra directa			10.919.711	139.187.832

Fuente: Elaboración propia

10.1.2.1.2. Materia prima. En este rubro no se contempla costos de compra del material aprovechable, en tanto que este va a ser suministrado por la ciudadanía en su compromiso con la política pública de separación en la fuente y la buena práctica del reciclaje de la ciudad.

10.1.2.1.3. Depreciaciones. Este rubro corresponde a las depreciaciones de maquinaria, muebles, enseres y equipos.

Tabla N° 60 Depreciación inversiones centro de acopio

INVERSION	VALOR UNIT	CANT	VALOR	VIDA UTIL	Depreciación Año 1	Depreciación Año 2	Depreciación Año 3	Depreciación Año 4	Depreciación Año 5	Sumas depreciación	Saldo en libros
Muebles y enseres											
ESCRITORIO	120.000	3	360.000	10	36.000	36.000	36.000	36.000	36.000	180.000	180.000
SILLA ESCRITORIO	145.000	3	435.000	10	43.500	43.500	43.500	43.500	43.500	217.500	217.500
SILLAS AUXILIARES	70.000	4	280.000	10	28.000	28.000	28.000	28.000	28.000	140.000	140.000
GABINETES OFICINA	160.000	3	480.000	10	48.000	48.000	48.000	48.000	48.000	240.000	240.000
MOBILIARIO DE COCINA	2.000.000	1	2.000.000	10	200.000	200.000	200.000	200.000	200.000	1.000.000	1.000.000
PC CON ACCESORIOS	1.500.000	3	4.500.000	10	450.000	450.000	450.000	450.000	450.000	2.250.000	2.250.000
TELÉFONOS ALAMBRICOS	100.000	4	400.000	10	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	200.000	200.000
IMPRESORA MULTI-FUNCIONAL	1.340.000	1	1.340.000	10	134.000	134.000	134.000	134.000	134.000	670.000	670.000
NEVERA	800.000	1	800.000	10	80.000	80.000	80.000	80.000	80.000	400.000	400.000
VENTILADOR TORRE	140.000	1	140.000	10	14.000	14.000	14.000	14.000	14.000	70.000	70.000
AIRE MINI SPLIT	900.000	1	900.000	10	90.000	90.000	90.000	90.000	90.000	450.000	450.000
MOBILIARIO BAÑOS	580.000	2	1.160.000	10	116.000	116.000	116.000	116.000	116.000	580.000	580.000
CAFETERA	95.900	1	95.900	10	9.590	9.590	9.590	9.590	9.590	47.950	47.950
TOTAL			12.890.900		1.289.090	1.289.090	1.289.090	1.289.090	1.289.090	6.445.450	6.445.450
Maquinaria, equipos y utensilios											
MONTACARGA	20.000.000	1	20.000.000	10	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000	10.000.000	10.000.000
MINI CARGADOR FRONTAL	40.000.000	1	40.000.000	10	4.000.000	4.000.000	4.000.000	4.000.000	4.000.000	20.000.000	20.000.000
COMPACTADOR BASURA	20.000.000	1	20.000.000	10	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000	10.000.000	10.000.000
FURGON	35.000.000	1	35.000.000	10	3.500.000	3.500.000	3.500.000	3.500.000	3.500.000	17.500.000	17.500.000
BALANZA INDUSTRIAL	1.700.000	1	1.700.000	10	170.000	170.000	170.000	170.000	170.000	850.000	850.000
PALAS	14.000	5	70.000	10	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000	35.000	35.000
RASTRILLOS	16.000	5	80.000	10	8.000	8.000	8.000	8.000	8.000	40.000	40.000
EXTINTORES	114.500	5	572.500	10	57.250	57.250	57.250	57.250	57.250	286.250	286.250
CONTENEDOR MÓVIL	80.000	5	400.000	10	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	200.000	200.000

TOTAL			117.822.500		11.782.250	11.782.250	11.782.250	11.782.250	11.782.250	58.911.250	58.911.250
Construcciones y edificaciones											
INSTALACIONES CENTRO DE ACOPIO	719.000.000	1	719.000.000	20	35.950.000	35.950.000	35.950.000	35.950.000	35.950.000	179.750.000	179.750.000
RESUMEN DEPRECIACIONES											
Muebles y enseres					1.289.090	1.289.090	1.289.090	1.289.090	1.289.090	6.445.450	6.445.450
Maquinaria, equipos y utensilios					11.782.250	11.782.250	11.782.250	11.782.250	11.782.250	58.911.250	58.911.250
Construcciones y edificaciones					35.950.000	35.950.000	35.950.000	35.950.000	35.950.000	179.750.000	179.750.000
TOTAL					49.021.340	49.021.340	49.021.340	49.021.340	49.021.340	245.106.700	245.106.700

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 61 Costo del servicio

DESCRIPCIÓN	VALOR MES	VALOR AÑO 1
Mano de obra directa	10.919.711	139.187.832
Depreciación mensual inversiones	4.085.112	49.021.340
Materias primas	0	0
Total	15.004.823	188.209.172

Fuente: Elaboración propia

10.1.2.2. Gastos de Administración y Ventas. Son aquellas erogaciones de dinero en que incurre el Centro de acopio en actividades de administración y ventas. El supervisor operativo se incluyó en cálculos de mano de obra directa por su influencia en el proceso operativo.

10.1.2.2.1. Costo dotación anual personal administrativo. Solo aplica a vigilantes. No se considera necesario uniformar al resto del personal administrativo.

Tabla N° 62 Costo dotación anual personal administrativo

DOTACIÓN PRIMER AÑO ADMINISTRATIVO (SOLO APLICA VIGILANTES)			
IMPLEMENTOS	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL
UNIFORMES (Camisa drill supernaval + pantalon jean MaDoCo XXI S.A.S.)	6	87.000	522.000
GORRA	6	49.900	299.400
GAFAS SEGURIDAD (Red line lente claro)	6	6.500	39.000
PAR BOTA SEGURIDAD (Concord)	6	44.900	269.400
TRAJE IMPERMEABLE (Arkansas)	6	53.900	323.400
TOTAL			1.453.200

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 63 Gastos administrativos y de ventas

GASTOS ADMINISTRATIVOS Y VENTAS				
GASTO	CANT	COSTO UNI.	MENSUAL	ANUAL
Administrador	1	1.500.000	1.500.000	18.000.000
Técnico (a) en asistencia administrativa	1	1.000.000	1.000.000	12.000.000
Vigilantes	2	589.500	1.179.000	14.148.000
Auxilio de transporte	3	70.500	211.500	2.538.000
Prestaciones sociales			840.477	10.085.724
Aportes Seguridad social			843.815	10.125.780
Aportes parafiscales			331.110	3.973.320
Dotación de personal (vigilantes)				1.453.200
SUBTOTAL GASTOS PERSONAL			5.905.902	72.324.024
Papelería			274.100	3.383.550
Implementos de aseo			80.000	960.000
Alquiler furgón (acarreo)			250.000	3.000.000
Implementos de bodega			120.000	1.440.000
SUBTOTAL GENERALES			724.100	8.783.550
Servicios de energía			220.000	2.640.000
Servicios de teléfonos			50.000	600.000
Acueducto y alcantarillado			80.000	960.000
SUBTOTAL SERV. PUBLICOS			350.000	4.200.000
TOTAL GASTOS ADMINISTRACIÓN Y VENTAS			6.980.002	85.307.574

Fuente: Elaboración propia

10.1.2.3. Total capital de trabajo. El Centro de acopio Asociación Regional Central de reciclaje del Magdalena medio E.S.P generará ingresos desde su apertura por concepto tarifa servicio público complementario de aseo en aprovechamiento. Por esta razón, solo se considera el valor mensual de los costos y gastos, el valor mensual de materias primas como capital de trabajo es cero por que estos materiales son aportados por la ciudadanía. Se excluyen posibles gastos financieros, la depreciación y amortización de diferidos, por ser egresos no monetarios.

Tabla N° 64 Total capital de trabajo

DESCRIPCIÓN	VALOR
Mano obra directa	10.919.711
Materias primas	0
Gastos administrativos y ventas	6.980.002
Total	17.899.713

Fuente: Elaboración propia

10.1.2.4. Inversión total. Se calcula con la inversión fija y el capital de trabajo, como se puede observar en la siguiente tabla.

Tabla N° 65 Inversión total

DESCRIPCIÓN	VALOR
Inversión fija	849.713.400
Capital de trabajo	17.899.713
Total	867.613.113

Fuente: Elaboración propia

10.1.2.5. Fuente de financiamiento. Para el montaje del proyecto se requiere la suma de \$867.613.113. Algunas fuentes de financiación pueden ser:

10.1.2.5.1. Recursos del Municipio de Barrancabermeja y municipios aledaños si la propuesta se escala a regional. En el caso de los recursos municipales, puede participar del porcentaje de las transferencias de los ingresos corrientes de la Nación a los municipios asignado al sector social de agua potable y saneamiento básico. En cuanto a los recursos del nivel nacional puede acceder a través del municipio a los fondos de cofinanciación para programas de inversión dentro del mismo municipio.

Para tener acceso a estos recursos la organización debe presentar solicitud de financiación al municipio (secretaría de planeación o a la secretaria de Hacienda o al Alcalde Municipal). El alcalde si tiene partidas aprobadas en el presupuesto municipal para realizar transferencias a este tipo de entidades podrá tomar la decisión respectiva. De no tener esas partidas podrá incluirlas dentro del proyecto de presupuesto para consideración del concejo municipal.

En el caso de los recursos de los Fondos de cofinanciación el alcalde puede decidir sobre la presentación de la solicitud de la organización, a través del municipio, a la UDECO.

10.1.2.5.2. Recursos de cofinanciación del Departamento. Para acceder a estos recursos de cofinanciación los municipios deben presentar la solicitud bajo los siguientes parámetros:

- a) Proyectos presentados en la metodología MGA. En cumplimiento al Decreto 0303 de 2005 Departamento de Santander.
- b) El proyecto debe enmarcarse dentro de los programas del Plan de Desarrollo departamental vigente.
- c) Los proyectos deben radicarse con original y copia en el Despacho de la Secretaría de Transporte e Infraestructura, oficina 230 Gobernación

de Santander, Tel: 6423155, con la documentación relacionada en la lista de chequeo para evaluación de proyectos.

d) Documentos soportes para solicitud de obligación contraída.

10.1.2.5.3. Recursos de cofinanciación de las Corporaciones Autónomas Regionales. Las Corporaciones Autónomas Regionales y demás Autoridades Ambientales Competentes podrán aportar recursos para la financiación de las inversiones en el marco de las competencias definidas en el Artículo 4 del Decreto 3100 de 2003, modificado por el artículo 2 del Decreto 3440 de 2004, consultando en todo caso, las metas y estrategias definidas en el Plan. Para su aprobación, el proyecto a financiar será presentado ante su Consejo Directivo.

10.1.2.5.4. Fondo Nacional de Regalías. Para acceder a estos fondos. Se debe:

- a) Las personas naturales o jurídicas, públicas o privadas, o las comunidades étnicas minoritarias pueden formular proyectos y presentarlos al representante legal de la entidad territorial, a los representantes de las comunidades Indígenas, Negras, Afrocolombianas, Raizales y Palenqueras.
- b) El representante legal de las entidades o de las comunidades étnicas minoritarias señaladas en el numeral anterior presentará el proyecto al respectivo Órgano Colegiado de Administración y Decisión - OCAD para su viabilización, priorización y aprobación, quien debe remitir el proyecto al Comité Consultivo para que este emita concepto no vinculante conforme lo establecido en el artículo 57, decreto 4923/11.
- c) Una vez los proyectos sean viabilizados, se remitirán para la verificación del cumplimiento de los requisitos al DNP o COLCIENCIAS o las entidades territoriales según el caso.
- d) Verificado el cumplimiento de requisitos se comunicará al respectivo OCAD su cumplimiento con el fin de que se continúe el trámite para la priorización y aprobación del proyecto por el OCAD si así lo considera.
- e) Una vez los proyectos sean priorizados y aprobados por el Órgano Colegiado de Administración y Decisión, este comunicará dicha decisión al Ministerio de Hacienda y Crédito Público, a la entidad ejecutora, para que se inicie la ejecución del proyecto. Igualmente al responsable del Sistema de Monitoreo, Control y evaluación y Seguimiento del Sistema General de Regalías.

10.1.2.5.5. FINDETER. La Ley 142 de 1994, en su artículo N° 165 dice:
“Las entidades prestadoras de servicios públicos podrán recibir financiamiento y asesoría por parte de la Financiera de Desarrollo Territorial S.A. (FINDETER) para proyectos y programas de inversión en los sectores y actividades a los que se refiere el artículo 5o. de la Ley 57 de 1989” Al respecto el literal h de la norma citada menciona como actividades beneficiarias del fondo la de Recolección, tratamiento y disposición final de basuras.

10.1.2.5.6. Banca y BANCOLDEX. Préstamo solicitado a BANCOLDEX por intermediación bancaria a nombre de la Asociación Regional de recicladores Central de reciclaje del Magdalena Medio y presentados como recursos propios aportados para la inversión fija del proyecto o para cubrir los fondos gestionados con entidades que sean reembolsables.

10.1.2.5.7. Fondo Rotatorio de Fomento, Capacitación y Crédito para la generación de empresas y empleos - FORCAP. Realizar un convenio con la Alcaldía municipal, el FORCAP y la asociación de recicladores (población vulnerable). Para financiar acciones de capacitación, asesoría y asistencia técnica, acompañamiento y crédito que favorezcan el fomento, fortalecimiento, creación de empresa y empleos en el proyecto de constituir a la Central de Reciclaje del Magdalena Medio como una empresa autorizada a prestar el servicio público de aseo complementario de aprovechamiento.

10.1.2.5.8. ONGS, cooperación Internacional y otros. Algunas entidades interesadas en financiar proyectos de Reciclaje inclusivo son: La Fundación Avina, el Fondo Multilateral de Inversiones (FOMIN) – miembro del grupo del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), la división de Agua y Saneamiento del BID, The Coca-Cola Foundation, y Bill & Melinda Gates Foundation.

Se recomienda que la Alcaldía de Barrancabermeja según su presupuesto y capacidad de gestión diseñe el esquema de financiamiento para permitir a la Central de Reciclaje del Magdalena Medio acceder a los recursos para estas inversiones, los cuales serán recuperados mediante los ingresos del Centro de acopio/ Planta aprovechamiento. Así:

$$ITR = PT(rt-df) + Cmr + AD$$

ITR = Ingresos Totales del reciclaje en la ciudad

PT(rt-df) : Participación del reciclaje en los ingresos por tarifas que paguen los usuarios de la ciudad, en proporción al volumen reciclado (Costos Evitados). Donde rt=recolección y transporte y df= disposición final.

Cmr: ingresos por comercialización del material recuperado

AD: Recursos que el municipio asigne en su presupuesto para promoción del reciclaje, especialmente la separación en la fuente, en el marco del PGIRS.

10.1.2.6. Gastos financieros. Se proyecta que mediante gestión ante las instituciones consideradas como fuentes de financiamiento se logre el aporte de \$737.471.146 (85%) de la inversión requerida y la nueva empresa Asociación Central de Reciclaje Magdalena Medio E.S.P. Aporte el 15% del monto de inversión requerido que equivale a \$130.141.967 mediante un crédito ante BANCOLDEX. A continuación se muestra la tabla de amortización para el crédito simulado con BANCOLDEX, a una tasa de interés del 7,21 % efectiva anual. Estos datos fueron calculados de acuerdo al tamaño de empresa (Pequeña empresa), la necesidad del crédito (Inversión Fija), el intermediario financiero (Banco), el plazo (120 meses), la moneda (Peso), el monto del crédito (\$130.141.967), la modalidad (Inversión Fija Mipymes), la periodicidad del capital (Mensual), la periodicidad de los intereses (Mensual) y el periodo de gracia (3 meses).

Tabla N° 66 Amortización crédito

Cuotas	Abono a capital	Valor intereses	Valor cuota	Saldo (capital)
0	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 130.141.967,00
1	\$ 0,00	\$ 757.227,62	\$ 757.227,62	\$ 130.141.967,00
2	\$ 0,00	\$ 757.227,62	\$ 757.227,62	\$ 130.141.967,00
3	\$ 0,00	\$ 757.227,62	\$ 757.227,62	\$ 130.141.967,00
4	\$ 1.112.324,50	\$ 757.227,62	\$ 1.869.552,13	\$ 129.029.642,50
5	\$ 1.112.324,50	\$ 750.755,59	\$ 1.863.080,09	\$ 127.917.317,99
6	\$ 1.112.324,50	\$ 744.283,56	\$ 1.856.608,06	\$ 126.804.993,49
7	\$ 1.112.324,50	\$ 737.811,53	\$ 1.850.136,03	\$ 125.692.668,98
8	\$ 1.112.324,50	\$ 731.339,50	\$ 1.843.664,00	\$ 124.580.344,48
9	\$ 1.112.324,50	\$ 724.867,47	\$ 1.837.191,97	\$ 123.468.019,97
10	\$ 1.112.324,50	\$ 718.395,44	\$ 1.830.719,94	\$ 122.355.695,47
11	\$ 1.112.324,50	\$ 711.923,40	\$ 1.824.247,91	\$ 121.243.370,97
12	\$ 1.112.324,50	\$ 705.451,37	\$ 1.817.775,88	\$ 120.131.046,46
13	\$ 1.112.324,50	\$ 698.979,34	\$ 1.811.303,85	\$ 119.018.721,96
14	\$ 1.112.324,50	\$ 692.507,31	\$ 1.804.831,82	\$ 117.906.397,45
15	\$ 1.112.324,50	\$ 686.035,28	\$ 1.798.359,78	\$ 116.794.072,95
16	\$ 1.112.324,50	\$ 679.563,25	\$ 1.791.887,75	\$ 115.681.748,44
17	\$ 1.112.324,50	\$ 673.091,22	\$ 1.785.415,72	\$ 114.569.423,94
18	\$ 1.112.324,50	\$ 666.619,19	\$ 1.778.943,69	\$ 113.457.099,44
19	\$ 1.112.324,50	\$ 660.147,16	\$ 1.772.471,66	\$ 112.344.774,93
20	\$ 1.112.324,50	\$ 653.675,13	\$ 1.765.999,63	\$ 111.232.450,43
21	\$ 1.112.324,50	\$ 647.203,09	\$ 1.759.527,60	\$ 110.120.125,92
22	\$ 1.112.324,50	\$ 640.731,06	\$ 1.753.055,57	\$ 109.007.801,42
23	\$ 1.112.324,50	\$ 634.259,03	\$ 1.746.583,54	\$ 107.895.476,91
24	\$ 1.112.324,50	\$ 627.787,00	\$ 1.740.111,51	\$ 106.783.152,41

25	\$ 1.112.324,50	\$ 621.314,97	\$ 1.733.639,48	\$ 105.670.827,91
26	\$ 1.112.324,50	\$ 614.842,94	\$ 1.727.167,44	\$ 104.558.503,40
27	\$ 1.112.324,50	\$ 608.370,91	\$ 1.720.695,41	\$ 103.446.178,90
28	\$ 1.112.324,50	\$ 601.898,88	\$ 1.714.223,38	\$ 102.333.854,39
29	\$ 1.112.324,50	\$ 595.426,85	\$ 1.707.751,35	\$ 101.221.529,89
30	\$ 1.112.324,50	\$ 588.954,82	\$ 1.701.279,32	\$ 100.109.205,38
31	\$ 1.112.324,50	\$ 582.482,79	\$ 1.694.807,29	\$ 98.996.880,88
32	\$ 1.112.324,50	\$ 576.010,75	\$ 1.688.335,26	\$ 97.884.556,38
33	\$ 1.112.324,50	\$ 569.538,72	\$ 1.681.863,23	\$ 96.772.231,87
34	\$ 1.112.324,50	\$ 563.066,69	\$ 1.675.391,20	\$ 95.659.907,37
35	\$ 1.112.324,50	\$ 556.594,66	\$ 1.668.919,17	\$ 94.547.582,86
36	\$ 1.112.324,50	\$ 550.122,63	\$ 1.662.447,13	\$ 93.435.258,36
37	\$ 1.112.324,50	\$ 543.650,60	\$ 1.655.975,10	\$ 92.322.933,85
38	\$ 1.112.324,50	\$ 537.178,57	\$ 1.649.503,07	\$ 91.210.609,35
39	\$ 1.112.324,50	\$ 530.706,54	\$ 1.643.031,04	\$ 90.098.284,85
40	\$ 1.112.324,50	\$ 524.234,51	\$ 1.636.559,01	\$ 88.985.960,34
41	\$ 1.112.324,50	\$ 517.762,48	\$ 1.630.086,98	\$ 87.873.635,84
42	\$ 1.112.324,50	\$ 511.290,44	\$ 1.623.614,95	\$ 86.761.311,33
43	\$ 1.112.324,50	\$ 504.818,41	\$ 1.617.142,92	\$ 85.648.986,83
44	\$ 1.112.324,50	\$ 498.346,38	\$ 1.610.670,89	\$ 84.536.662,32
45	\$ 1.112.324,50	\$ 491.874,35	\$ 1.604.198,86	\$ 83.424.337,82
46	\$ 1.112.324,50	\$ 485.402,32	\$ 1.597.726,83	\$ 82.312.013,32
47	\$ 1.112.324,50	\$ 478.930,29	\$ 1.591.254,79	\$ 81.199.688,81
48	\$ 1.112.324,50	\$ 472.458,26	\$ 1.584.782,76	\$ 80.087.364,31
49	\$ 1.112.324,50	\$ 465.986,23	\$ 1.578.310,73	\$ 78.975.039,80
50	\$ 1.112.324,50	\$ 459.514,20	\$ 1.571.838,70	\$ 77.862.715,30
51	\$ 1.112.324,50	\$ 453.042,17	\$ 1.565.366,67	\$ 76.750.390,79
52	\$ 1.112.324,50	\$ 446.570,14	\$ 1.558.894,64	\$ 75.638.066,29
53	\$ 1.112.324,50	\$ 440.098,10	\$ 1.552.422,61	\$ 74.525.741,79
54	\$ 1.112.324,50	\$ 433.626,07	\$ 1.545.950,58	\$ 73.413.417,28
55	\$ 1.112.324,50	\$ 427.154,04	\$ 1.539.478,55	\$ 72.301.092,78
56	\$ 1.112.324,50	\$ 420.682,01	\$ 1.533.006,52	\$ 71.188.768,27
57	\$ 1.112.324,50	\$ 414.209,98	\$ 1.526.534,48	\$ 70.076.443,77
58	\$ 1.112.324,50	\$ 407.737,95	\$ 1.520.062,45	\$ 68.964.119,26
59	\$ 1.112.324,50	\$ 401.265,92	\$ 1.513.590,42	\$ 67.851.794,76
60	\$ 1.112.324,50	\$ 394.793,89	\$ 1.507.118,39	\$ 66.739.470,26
61	\$ 1.112.324,50	\$ 388.321,86	\$ 1.500.646,36	\$ 65.627.145,75
62	\$ 1.112.324,50	\$ 381.849,83	\$ 1.494.174,33	\$ 64.514.821,25
63	\$ 1.112.324,50	\$ 375.377,79	\$ 1.487.702,30	\$ 63.402.496,74
64	\$ 1.112.324,50	\$ 368.905,76	\$ 1.481.230,27	\$ 62.290.172,24
65	\$ 1.112.324,50	\$ 362.433,73	\$ 1.474.758,24	\$ 61.177.847,74
66	\$ 1.112.324,50	\$ 355.961,70	\$ 1.468.286,21	\$ 60.065.523,23
67	\$ 1.112.324,50	\$ 349.489,67	\$ 1.461.814,18	\$ 58.953.198,73
68	\$ 1.112.324,50	\$ 343.017,64	\$ 1.455.342,14	\$ 57.840.874,22
69	\$ 1.112.324,50	\$ 336.545,61	\$ 1.448.870,11	\$ 56.728.549,72
70	\$ 1.112.324,50	\$ 330.073,58	\$ 1.442.398,08	\$ 55.616.225,21
71	\$ 1.112.324,50	\$ 323.601,55	\$ 1.435.926,05	\$ 54.503.900,71
72	\$ 1.112.324,50	\$ 317.129,52	\$ 1.429.454,02	\$ 53.391.576,21
73	\$ 1.112.324,50	\$ 310.657,49	\$ 1.422.981,99	\$ 52.279.251,70
74	\$ 1.112.324,50	\$ 304.185,45	\$ 1.416.509,96	\$ 51.166.927,20
75	\$ 1.112.324,50	\$ 297.713,42	\$ 1.410.037,93	\$ 50.054.602,69
76	\$ 1.112.324,50	\$ 291.241,39	\$ 1.403.565,90	\$ 48.942.278,19
77	\$ 1.112.324,50	\$ 284.769,36	\$ 1.397.093,87	\$ 47.829.953,68
78	\$ 1.112.324,50	\$ 278.297,33	\$ 1.390.621,84	\$ 46.717.629,18
79	\$ 1.112.324,50	\$ 271.825,30	\$ 1.384.149,80	\$ 45.605.304,68
80	\$ 1.112.324,50	\$ 265.353,27	\$ 1.377.677,77	\$ 44.492.980,17
81	\$ 1.112.324,50	\$ 258.881,24	\$ 1.371.205,74	\$ 43.380.655,67
82	\$ 1.112.324,50	\$ 252.409,21	\$ 1.364.733,71	\$ 42.268.331,16
83	\$ 1.112.324,50	\$ 245.937,18	\$ 1.358.261,68	\$ 41.156.006,66
84	\$ 1.112.324,50	\$ 239.465,15	\$ 1.351.789,65	\$ 40.043.682,15
85	\$ 1.112.324,50	\$ 232.993,11	\$ 1.345.317,62	\$ 38.931.357,65
86	\$ 1.112.324,50	\$ 226.521,08	\$ 1.338.845,59	\$ 37.819.033,15
87	\$ 1.112.324,50	\$ 220.049,05	\$ 1.332.373,56	\$ 36.706.708,64
88	\$ 1.112.324,50	\$ 213.577,02	\$ 1.325.901,53	\$ 35.594.384,14

89	\$ 1.112.324,50	\$ 207.104,99	\$ 1.319.429,49	\$ 34.482.059,63
90	\$ 1.112.324,50	\$ 200.632,96	\$ 1.312.957,46	\$ 33.369.735,13
91	\$ 1.112.324,50	\$ 194.160,93	\$ 1.306.485,43	\$ 32.257.410,62
92	\$ 1.112.324,50	\$ 187.688,90	\$ 1.300.013,40	\$ 31.145.086,12
93	\$ 1.112.324,50	\$ 181.216,87	\$ 1.293.541,37	\$ 30.032.761,62
94	\$ 1.112.324,50	\$ 174.744,84	\$ 1.287.069,34	\$ 28.920.437,11
95	\$ 1.112.324,50	\$ 168.272,80	\$ 1.280.597,31	\$ 27.808.112,61
96	\$ 1.112.324,50	\$ 161.800,77	\$ 1.274.125,28	\$ 26.695.788,10
97	\$ 1.112.324,50	\$ 155.328,74	\$ 1.267.653,25	\$ 25.583.463,60
98	\$ 1.112.324,50	\$ 148.856,71	\$ 1.261.181,22	\$ 24.471.139,09
99	\$ 1.112.324,50	\$ 142.384,68	\$ 1.254.709,19	\$ 23.358.814,59
100	\$ 1.112.324,50	\$ 135.912,65	\$ 1.248.237,15	\$ 22.246.490,09
101	\$ 1.112.324,50	\$ 129.440,62	\$ 1.241.765,12	\$ 21.134.165,58
102	\$ 1.112.324,50	\$ 122.968,59	\$ 1.235.293,09	\$ 20.021.841,08
103	\$ 1.112.324,50	\$ 116.496,56	\$ 1.228.821,06	\$ 18.909.516,57
104	\$ 1.112.324,50	\$ 110.024,53	\$ 1.222.349,03	\$ 17.797.192,07
105	\$ 1.112.324,50	\$ 103.552,50	\$ 1.215.877,00	\$ 16.684.867,56
106	\$ 1.112.324,50	\$ 97.080,46	\$ 1.209.404,97	\$ 15.572.543,06
107	\$ 1.112.324,50	\$ 90.608,43	\$ 1.202.932,94	\$ 14.460.218,56
108	\$ 1.112.324,50	\$ 84.136,40	\$ 1.196.460,91	\$ 13.347.894,05
109	\$ 1.112.324,50	\$ 77.664,37	\$ 1.189.988,88	\$ 12.235.569,55
110	\$ 1.112.324,50	\$ 71.192,34	\$ 1.183.516,84	\$ 11.123.245,04
111	\$ 1.112.324,50	\$ 64.720,31	\$ 1.177.044,81	\$ 10.010.920,54
112	\$ 1.112.324,50	\$ 58.248,28	\$ 1.170.572,78	\$ 8.898.596,03
113	\$ 1.112.324,50	\$ 51.776,25	\$ 1.164.100,75	\$ 7.786.271,53
114	\$ 1.112.324,50	\$ 45.304,22	\$ 1.157.628,72	\$ 6.673.947,03
115	\$ 1.112.324,50	\$ 38.832,19	\$ 1.151.156,69	\$ 5.561.622,52
116	\$ 1.112.324,50	\$ 32.360,15	\$ 1.144.684,66	\$ 4.449.298,02
117	\$ 1.112.324,50	\$ 25.888,12	\$ 1.138.212,63	\$ 3.336.973,51
118	\$ 1.112.324,50	\$ 19.416,09	\$ 1.131.740,60	\$ 2.224.649,01
119	\$ 1.112.324,50	\$ 12.944,06	\$ 1.125.268,57	\$ 1.112.324,50
120	\$ 1.112.324,50	\$ 6.472,03	\$ 1.118.796,54	\$ 0,00
TOTAL	\$ 130.141.967,00	\$ 46.948.112,49	\$ 177.090.079,49	

Fuente: Simulador crédito BANCOLDEX. Disponible en web:

http://www.bancoldex.com/simuladores/simulador_credito.aspx

Tabla N° 67 Servicio de la deuda

AÑO	AMORTIZACIÓN	INTERÉS	TOTAL
1	10.010.921	8.853.738	18.864.659
2	13.347.894	7.960.598	21.308.492
3	13.347.894	7.028.626	20.376.520
4	13.347.894	6.096.653	19.444.547
5	13.347.894	5.164.681	18.512.575
6	13.347.894	4.232.708	17.580.602
7	13.347.894	3.300.736	16.648.630
8	13.347.894	2.368.763	15.716.657
9	13.347.894	1.436.791	14.784.685
10	13.347.894	504.818	13.852.712
TOTAL	130.141.967	46.948.112	177.090.079

Fuente: Elaboración propia

Por otra parte, se hace necesario considerar que la eficiencia de recuperación de materiales en las instalaciones de aprovechamiento depende en gran medida de la

selección en la fuente y de la captación de materiales reciclables de alta calidad, por lo cual se debe tener en cuenta la participación de la comunidad y la eficiencia de las campañas de capacitación establecidas. Por esto, al igual que los Planes de Gestión Integral de Residuos de cada municipio, se recomienda establecer porcentajes de desarrollo del programa de reciclaje a corto, mediano y largo plazo, de acuerdo con la siguiente tabla:

Tabla N° 68 Desarrollo del programa de reciclaje

Plazo	Períodos (Recomendados)	Metas de captación de residuos aprovechables (Recomendados)
Corto	0-3 años	30% del total de residuos generados.
Mediano	3-5 años	60%
Largo	5-15 años	90%

Fuente: Criterios técnicos para el aprovechamiento y valorización de residuos sólidos orgánicos con alta tasa de biodegradación, plásticos, vidrio, papel y cartón: Manual 1: Generalidades. Ministerio de Medio Ambiente – 2008.

10.2. PRESUPUESTO DE INGRESOS Y EGRESOS

10.2.1. Egresos proyectados. Están conformados por los siguientes rubros:

- Costos totales del servicio
- Gastos administrativos
- Gastos de ventas
- Servicio a la deuda

Los incrementos de los egresos se realizarán anualmente considerando la meta de inflación proyectada en 3.0% para el año 2013 por el Banco de la República.

Tabla N° 69 Egresos proyectados

EGRESOS PROYECTADOS															
AÑOS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1. COSTOS DE PRODUCCIÓN	188.209.172	192.384.807	196.685.711	201.115.642	205.678.471	210.378.185	215.218.890	220.204.817	225.340.321	230.629.891	239.176.055	244.787.759	250.567.815	256.521.272	262.653.333
1.1 MATERIA PRIMA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.2 MANO DE OBRA DIRECTA	139.187.832	143.363.467	147.664.371	152.094.302	156.657.131	161.356.845	166.197.550	171.183.477	176.318.981	181.608.551	187.056.807	192.668.511	198.448.567	204.402.024	210.534.085
1.3 DEPRECIACIONES	49.021.340	49.021.340	49.021.340	49.021.340	49.021.340	49.021.340	49.021.340	49.021.340	49.021.340	49.021.340	52.119.248	52.119.248	52.119.248	52.119.248	52.119.248
2. GASTOS ADMINISTRACIÓN Y VENTAS	88.907.574	91.574.801	94.322.045	97.151.707	100.066.258	103.068.246	106.160.293	109.345.102	112.625.455	116.004.218	119.484.345	123.068.875	126.760.942	130.563.770	134.480.683
2.1 SALARIOS	72.324.024	74.493.745	76.728.557	79.030.414	81.401.326	83.843.366	86.358.667	88.949.427	91.617.910	94.366.447	97.197.440	100.113.364	103.116.765	106.210.268	109.396.576
2.2 GASTOS LEGALES DE ADMINISTRACIÓN	3.600.000	3.708.000	3.819.240	3.933.817	4.051.832	4.173.387	4.298.588	4.427.546	4.560.372	4.697.183	4.838.099	4.983.242	5.132.739	5.286.721	5.445.323
2.3 PAPELERÍA Y GASTOS GENERALES	8.783.550	9.047.057	9.318.468	9.598.022	9.885.963	10.182.542	10.488.018	10.802.659	11.126.738	11.460.540	11.804.357	12.158.487	12.523.242	12.898.939	13.285.907
2.4 SERVICIOS PÚBLICOS	4.200.000	4.326.000	4.455.780	4.589.453	4.727.137	4.868.951	5.015.020	5.165.470	5.320.434	5.480.047	5.644.449	5.813.782	5.988.196	6.167.842	6.352.877
3. SERVICIOS DE LA DEUDA	18.864.659	21.308.492	20.376.520	19.444.547	18.512.575	17.580.602	16.648.630	15.716.657	14.784.685	13.852.712	0	0	0	0	0
3.1 INTERESES.	8.853.738	7.960.598	7.028.626	6.096.653	5.164.681	4.232.708	3.300.736	2.368.763	1.436.791	504.818	0	0	0	0	0
3.2 AMORTIZACIÓN	10.010.921	13.347.894	13.347.894	13.347.894	13.347.894	13.347.894	13.347.894	13.347.894	13.347.894	13.347.894	0	0	0	0	0
TOTAL	295.981.405	305.268.100	311.384.276	317.711.896	324.257.304	331.027.033	338.027.813	345.266.576	352.750.461	360.486.821	358.660.400	367.856.635	377.328.756	387.085.042	397.134.015

Fuente: Elaboración propia

10.2.2. Ingresos proyectados. El modelo plantea ingresos por los siguientes conceptos:

ITR = $PT(rt-df) + Cmr + AD$

ITR = Ingresos Totales del reciclaje en la ciudad

PT(rt-df) : Participación del reciclaje en los ingresos por tarifas que paguen los usuarios de la ciudad, en proporción al volumen reciclado (Costos Evitados). Donde rt=recolección y transporte y df= disposición final.

Cmr: ingresos por comercialización del material recuperado

AD: Recursos que el municipio asigne en su presupuesto para promoción del reciclaje, especialmente la separación en la fuente, en el marco del PGIRS.

10.2.2.1. Cálculo de ingresos por tarifas servicio público de aseo por aprovechamiento. De acuerdo a los criterios técnicos del ministerio de medio ambiente consultados para las características del municipio se proyecta la producción de residuos inorgánicos municipales de interés de 1.590 – 7.632 kg/día. De los cuales 927,6 - 4.452 kg/día son plásticos; 331,3 – 1.590 kg/día son papel y cartón; 265 – 1272 kg/día son vidrio y 66,3 – 318 kg/día son metales. (Ver tabla)

Tabla N° 70 Producción de Residuos sólidos urbanos nivel de complejidad Medio-Alto

Tipo de residuo	Medio-Alto (Kg/día)	
	Desde (Rango mínimo)	Hasta (Rango máximo)
Orgánicos	4306,6	20670
Plásticos	927,6	4452
Papel y cartón	331,3	1590
Vidrio	265	1272
Textiles	198,8	954
Patógenos y peligrosos	132,5	636
Metales	66,3	318
Caucho	66,3	318
Otros	331,3	1590
TOTAL	6625,7	31800

Fuente: Criterios técnicos para el aprovechamiento y valorización de residuos sólidos orgánicos con alta tasa de biodegradación, plásticos, vidrio, papel y cartón: Manual 1: Generalidades. Ministerio de Medio Ambiente – 2008.

Las cantidades aprovechadas de estos materiales a corto, mediano y largo plazo serán las siguientes.

Tabla N° 71 Cantidades aprovechadas tomando rango máximo de residuos producidos

PLAZO	PERIODO	META CAPTACION	COMPOSICIÓN RESIDUOS INORGANICOS (RANGO MAXIMO Kg/día)					CAPTACIÓN PROYECTADA POR PERIODOS (Kg/día)				MARGEN RECHA-ZOS	CANTIDADES APROVECHADAS (Kg/día)			
			PLASTICOS	CARTON Y PAPEL	VIDRIO	METALES	TOTAL	PLASTICOS	CARTON Y PAPEL	VIDRIO	METALES		PLASTICOS	CARTON Y PAPEL	VIDRIO	METALES
CORTO	0-3 AÑOS	30%	4.452	1.590	1.272	318	7.632	1.336	477	382	95	10%	1.202	429	343	86
MEDIANO	3-5 AÑOS	60%	4.452	1.590	1.272	318	7.632	2.671	954	763	191		2.404	859	687	172
LARGO	5-15 AÑOS	90%	4.452	1.590	1.272	318	7.632	4.007	1.431	1.145	286		3.606	1.288	1.030	258

Fuente: Elaboración propia

Las cantidades máximas a disposición de aprovechamiento para el corto, mediano y largo plazo serán las siguientes:

Tabla N° 72 Cantidades máximas a disposición de aprovechamiento en Kg

CANTIDADES APROVECHADAS CENTRO ACOPIO (Kg)															
MATERIALES APROVECHADOS	CORTO			MEDIANO		LARGO									
	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10	AÑO 11	AÑO 12	AÑO 13	AÑO 14	AÑO 15
PLASTICOS	438.745	438.745	438.745	877.489	877.489	1.316.234	1.316.234	1.316.234	1.316.234	1.316.234	1.316.234	1.316.234	1.316.234	1.316.234	1.316.234
CARTÓN Y PAPEL	156.695	156.695	156.695	313.389	313.389	470.084	470.084	470.084	470.084	470.084	470.084	470.084	470.084	470.084	470.084
VIDRIO	125.356	125.356	125.356	250.711	250.711	376.067	376.067	376.067	376.067	376.067	376.067	376.067	376.067	376.067	376.067
METALES	31.339	31.339	31.339	62.678	62.678	94.017	94.017	94.017	94.017	94.017	94.017	94.017	94.017	94.017	94.017
TOTAL	752.134	752.134	752.134	1.504.267	1.504.267	2.256.401	2.256.401	2.256.401	2.256.401	2.256.401	2.256.401	2.256.401	2.256.401	2.256.401	2.256.401

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 73 Cantidades máximas a aprovechamiento en Toneladas

CANTIDADES MAXIMAS APROVECHADAS CENTRO ACOPIO (Toneladas)															
MATERIALES APROVECHADOS	CORTO			MEDIANO		LARGO									
	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10	AÑO 11	AÑO 12	AÑO 13	AÑO 14	AÑO 15
PLASTICOS	438.75	438.75	438.75	877.49	877.49	1.316.23	1.316.23	1.316.23	1.316.23	1.316.23	1.316.23	1.316.23	1.316.23	1.316.23	1.316.23
CARTÓN Y PAPEL	156.7	156.7	156.7	313.39	313.39	470.08	470.08	470.08	470.08	470.08	470.08	470.08	470.08	470.08	470.08
VIDRIO	125.36	125.36	125.36	250.71	250.71	376.07	376.07	376.07	376.07	376.07	376.07	376.07	376.07	376.07	376.07
METALES	31.34	31.34	31.34	62.68	62.68	94.01	94.01	94.01	94.01	94.01	94.01	94.01	94.01	94.01	94.01
TOTAL	752.13	752.13	752.13	1.504.27	1.504.27	2.256.4	2.256.4	2.256.4	2.256.4	2.256.4	2.256.4	2.256.4	2.256.4	2.256.4	2.256.4

Fuente: Elaboración propia

Según la tabla N° 61 el municipio genera en un rango máximo 31.800 kg/día que equivalen a 11.607 Toneladas/ año. Se calculan en la siguiente tabla las cantidades que corresponden a disposición final y aprovechamiento.

Tabla N° 74 Cantidades a disposición final y aprovechamiento

RESIDUOS SOLIDOS URBANOS (TONELADAS)	CORTO PLAZO			MEDIANO PLAZO		LARGO PLAZO									
	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10	AÑO 11	AÑO 12	AÑO 13	AÑO 14	AÑO 15
DISPOSICIÓN FINAL	10.854.87	10.854.87	10.854.87	10.102.73	10.102.73	9.352.60	9.352.60	9.352.60	9.352.60	9.352.60	9.352.60	9.352.60	9.352.60	9.352.60	9.352.60
APROVECHAMIENTO	752.13	752.13	752.13	1.504.27	1.504.27	2.254.40	2.254.40	2.254.40	2.254.40	2.254.40	2.254.40	2.254.40	2.254.40	2.254.40	2.254.40
TOTAL GENERADOS	11.607	11.607	11.607	11.607	11.607	11.607	11.607	11.607	11.607	11.607	11.607	11.607	11.607	11.607	11.607

Fuente: Elaboración propia

Para obtener los ingresos por prestación del servicio público de aseo nos remitiremos a la metodología para el cálculo de las tarifas desarrolladas en las Resoluciones 351 y 352 de 2005 y demás complementarias. Teniendo en cuenta las formulas suministradas y los precios techo establecidos por la Comisión de Regulación de Agua potable y saneamiento básico – CRA.

CRT: Costo de Recolección y transporte, el valor para este componente es de \$49.472/tonelada a junio de 2004 más la suma de los valores de los peajes divididos por

un factor. Como el municipio no cuenta con peajes antes de 20 Km en la ruta hacia el sitio de disposición, el factor es igual a cero. Por tanto, el valor del CRT es igual a \$49.472. Para actualizar este valor a Abril de 2013, hay que calcular un factor de ajuste. Este factor de ajuste es el Índice combinado de precios al consumidor y combustible (IPCC) a abril de 2013 menos el IPCC a junio de 2004, todo esto dividido entre el IPCC base a junio de 2004. (Ver tabla)

Tabla N° 75 Índice combinado de precios al consumidor y combustible (IPCC) para el cálculo de los factores de actualización de tarifas - Servicios Públicos de Aseo

IPCC - BASE: JUNIO DE 2004										
Mes / Año	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Enero		102,6139	109,3942	116,3377	123,9706	133,3603	137,3835	142,9138	151,6363	154,1239
Febrero		103,9021	110,3796	117,5103	125,7338	134,9652	138,4036	144,3033	152,9914	155,1719
Marzo		104,6309	111,1464	118,7781	126,7816	134,8797	138,7376	145,9099	153,4393	155,3057
Abril		105,5151	111,8561	119,8501	127,7963	136,1270	140,0748	146,6020	153,5481	155,2688
Mayo		106,0965	112,6392	120,4251	129,1372	135,4442	140,2500	147,0089	153,6368	
Junio	100,0000	106,3673	113,1149	120,7140	130,4539	135,9043	140,2988	148,0422	152,5042	
Julio	100,0560	106,6742	113,8396	121,0596	131,4840	135,6303	140,0734	148,4596	152,4347	
Agosto	100,1505	106,9627	114,4542	121,0014	131,4391	136,4635	140,3756	148,6430	153,2523	
Septiembre	100,7256	107,7918	115,1602	121,0285	131,9614	136,2121	140,4770	148,9283	154,0695	
Octubre	101,0429	108,5300	114,8718	120,9683	132,5497	136,0193	140,7048	149,4973	154,3180	
Noviembre	101,9702	109,2946	115,2083	121,7663	132,8231	136,0189	141,1587	150,2254	153,6561	
Diciembre	101,8472	108,7864	115,5498	122,5406	133,1692	136,3011	142,3682	150,5157	153,7868	

Fuente: Índices para el cálculo de los factores de actualización de tarifas - Servicios Públicos de Acueducto, Alcantarillado y Aseo. Disponible en web: http://cra.gov.co/apc-aa-files/32383933383036613231636236623336/indices_2013_7.xls

Este factor se llama Índice para el componente de recolección y transporte PRyT así: $(155,2688 - 100,0000) / (100,0000) = 0,552688$. De acuerdo con esto, el factor de ajuste es $1 + 0,552688 = 1,552688$. Por lo tanto el CRT ajustado Abril de 2013 es $\$49.472 * 1,552688 = \$76.814,58 / \text{Tonelada}$.

CTE_p: Cálculo del Costo de Transporte por Tramo Excedente, como la distancia en kilómetros de vía pavimentada en la ruta más corta desde el municipio (en su centroide) hasta el sitio de disposición final es menor de 20 Km señalados por la metodología, no se aplica el concepto de tramo excedente.

CDT_p: Costo de disposición final promedio calculado cuando hay más de un sitio de disposición final. Este costo se divide en dos componentes teniendo en cuenta las toneladas que se llevan al sitio de aprovechamiento y las toneladas que se llevan al relleno sanitario.

El costo máximo a reconocer para las toneladas dispuestas en el relleno sanitario es de 50.890 \$/tonelada a junio de 2004. Para las toneladas llevadas al sitio de aprovechamiento se aplica la siguiente fórmula:

$$CDT_A = 11.910 + (CTE_K - CTE_A) (\$/ \text{Tonelada})$$

Donde:

CDT_A : Costo máximo a reconocer por tonelada recibida en el sitio de aprovechamiento (\$/tonelada)

CTE_K : Costo máximo a reconocer por tonelada transportada en el tramo excedente hasta el sitio de disposición final (\$/tonelada)

CTE_A : Costo máximo a reconocer por tonelada transportada en el tramo excedente hasta el sitio de aprovechamiento (\$/tonelada)

$$CDT_A = 11.910 \$/ \text{Tonelada}$$

Para obtener el costo de la actividad de disposición final y aprovechamiento se aplica la siguiente fórmula:

$$CDT_P = \frac{\sum_j (CDT_j * Ton_j)}{\sum_j Ton_j}$$

- a) Para el Corto plazo Año 1 al 3
 Toneladas relleno sanitario: 10.854,87
 Toneladas aprovechadas: 752,13
 Toneladas generadas: 11.607

$$CDT_P = \frac{(10.854,87 \text{ Ton} * 50.890 \$/\text{Ton}) + (752,13 \text{ Ton} * 11.910 \$/\text{Ton})}{11.607 \text{ Ton}}$$

$$CDT_P = \frac{552.404.334,3 + 8.957.868,3}{11.607}$$

$CDT_P = 48.364,11 \$/ \text{Ton}$ más un porcentaje de provisión del 20% para las posteriores actividades de cierre y clausura.

$$CDT_P = 58.037 \$/ \text{Ton}$$

Los Costos de Disposición y Aprovechamiento se actualizan con el Índice del grupo de obras de explanación IOExp. La actualización de estos costos a precios de Abril 2013 se realiza teniendo en cuenta la tabla N° 66 con los índices suministrados por el DANE y el Banco de la República. Como se describe a continuación:

Tabla N° 76 Índice del grupo de obras de explanación IOExp para el cálculo de los factores de actualización de tarifas - Servicios Públicos de Aseo.

IOExp - BASE: JUNIO DE 2004										
Mes / Año	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Enero		97,8701	101,7974	108,3301	117,2274	124,3211	127,5874	130,0222	134,8616	139,3202
Febrero		98,1763	103,6009	109,5825	119,0509	125,6236	128,2587	130,8738	136,0839	140,1618
Marzo		99,1709	104,0318	110,3941	119,6621	126,2649	128,6094	131,2245	137,1660	140,4324
Abril		99,4296	104,3624	110,8049	120,4236	126,4252	128,7798	131,6052	137,4967	140,7931
Mayo		99,5990	104,5728	111,6165	120,7843	126,5354	128,9401	131,9459	137,8974	
Junio	100,0000	99,6176	104,6129	111,8970	121,0648	126,4553	129,0302	132,1663	138,0477	
Julio	100,0959	99,8745	104,7532	112,2176	121,3176	126,4853	129,0904	132,5070	138,3183	
Agosto	100,1094	99,8968	105,0036	112,7186	121,7400	126,5154	129,1104	132,7976	138,3383	
Septiembre	100,1089	99,8972	105,1139	113,3498	121,8163	126,5254	129,1605	132,9278	138,5086	
Octubre	96,8366	99,9046	105,4144	113,6304	121,8463	126,5154	129,2707	133,0781	138,5988	
Noviembre	96,8807	99,9065	105,6048	113,9610	121,9257	126,6957	129,2807	133,2231	138,7892	
Diciembre	96,9107	100,1943	105,7952	114,2816	122,2233	126,7759	129,3909	133,3186	138,8192	

Fuente: Índices para el cálculo de los factores de actualización de tarifas - Servicios Públicos de Acueducto, Alcantarillado y Aseo. Disponible en web:

http://cra.gov.co/apc-aa-files/32383933383036613231636236623336/indices_2013_7.xls

El factor de ajuste denominado PDFt para Abril de 2013 es la resta entre el IOExp de Abril de 2013 y el IOExp de junio de 2004 (140,7931 – 100,0000) dividido por la base de 100 = 0,407931. El factor de ajuste es 1+0,407931 = 1,407931. Por lo tanto, el costo a Abril de 2013 es la multiplicación de 1,407931 por \$58.037 = \$81.712/ Tonelada.

- b) Para el Mediano plazo Año 4 al 5
 Toneladas relleno sanitario: 10.102,73
 Toneladas aprovechadas: 1.504,27
 Toneladas generadas: 11.607

$$CDT_p = \frac{(10.102,73 \text{ Ton} * 50.890 \text{ \$/Ton}) + (1.504,27 \text{ Ton} * 11.910 \text{ \$/Ton})}{11.607 \text{ Ton}}$$

$$CDT_p = \frac{514.127.929,7 + 17.915.855,7}{11.607}$$

$CDT_p = 45.838,18\text{\$/ Ton}$ más un porcentaje de provisión del 20% para las posteriores actividades de cierre y clausura.

$$CDT_p = 55.005,81 \text{ \$/ Ton}$$

El costo a Abril de 2013 es la multiplicación de 1,407931 por 55.005,81 = \$77.444/ Tonelada

- c) Para el Largo plazo Año 6 al 15
Toneladas relleno sanitario: 9.352,60
Toneladas aprovechadas: 2.254,40
Toneladas generadas: 11.607

$$CDT_p = \frac{(9.352,60 \text{ Ton} * 50.890 \text{ \$/Ton}) + (2.254,40 \text{ Ton} * 11.910 \text{ \$/Ton})}{11.607 \text{ Ton}}$$

$$CDT_p = \frac{475.953.814 + 26.849.904}{11.607}$$

$CDT_p = 43.319\text{\$/Ton}$ más un porcentaje de provisión del 20% para las posteriores actividades de cierre y clausura.

$$CDT_p = 51.982,8 \text{ \$/Ton}$$

El costo a Abril de 2013 es la multiplicación de 1,407931 por 51.982,8 = \$73.188/ Tonelada

Los ingresos de PT(rt-df) : Participación del reciclaje por tarifas que paguen los usuarios de la ciudad, en proporción al volumen reciclado (Costos Evitados).
Donde rt=recolección y transporte y df= disposición final. Se calculan así:

Tabla N° 77 Ingresos por servicio público complementario aprovechamiento

CORTO PLAZO AÑO 1 - 3			MEDIANO PLAZO AÑO 4 - 5			LARGO PLAZO AÑO 6 - 15		
TARIFA	TONELADAS A APROVECHAMIENTO	INGRESO	TARIFA	TONELADAS A APROVECHAMIENTO	INGRESO	TARIFA	TONELADAS A APROVECHAMIENTO	INGRESO
CRT	76.814,58	752,13	CRT	76.814,58	1.504,27	CRT	76.814,58	2.254,40
CDTP	81.712		CDTP	77.444		CDTP	73.188	
TOTAL		119.232.596,62	TOTAL		232.046.554,14	TOTAL		338.165.816,35

Fuente: Elaboración propia

10.2.2.2. Cálculo de ingresos por comercialización de material recuperado.
En esta parte se presentan las variables de precios del mercado y cantidades para calcular las ventas de material recuperado proyectados anualmente.

Tabla N° 78 Precio de compra del mercado por kilo

MATERIAL	PRECIO MERCADO \$/Kg
Papel y Cartón	450
Plástico	400
Vidrio	80
Chatarra	400

Fuente: Elaboración propia según análisis de precios

Las cantidades proyectadas para aprovechamiento en el centro de acopio se relacionaron anteriormente en la tabla N° 72 Así:

CANTIDADES APROVECHADAS CENTRO ACOPIO (Kg)															
MATERIALES APROVECHADOS	CORTO			MEDIANO		LARGO									
	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10	AÑO 11	AÑO 12	AÑO 13	AÑO 14	AÑO 15
PLASTICOS	438.745	438.745	438.745	877.489	877.489	1.316.234	1.316.234	1.316.234	1.316.234	1.316.234	1.316.234	1.316.234	1.316.234	1.316.234	1.316.234
CARTÓN Y PAPEL	156.695	156.695	156.695	313.389	313.389	470.084	470.084	470.084	470.084	470.084	470.084	470.084	470.084	470.084	470.084
VIDRIO	125.356	125.356	125.356	250.711	250.711	376.067	376.067	376.067	376.067	376.067	376.067	376.067	376.067	376.067	376.067
METALES	31.339	31.339	31.339	62.678	62.678	94.017	94.017	94.017	94.017	94.017	94.017	94.017	94.017	94.017	94.017
TOTAL	752.134	752.134	752.134	1.504.267	1.504.267	2.256.401	2.256.401	2.256.401	2.256.401	2.256.401	2.256.401	2.256.401	2.256.401	2.256.401	2.256.401

Al multiplicar el precio por las cantidades se obtienen los siguientes ingresos por ventas:

Tabla N° 79 Ingresos por comercialización

Material	Precio mercado \$/Kg	CORTO PLAZO			MEDIANO PLAZO		LARGO PLAZO									
		AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10	AÑO 11	AÑO 12	AÑO 13	AÑO 14	AÑO 15
Papel y Cartón	450	70.512.525	70.512.525	70.512.525	141.025.050	141.025.050	211.537.575	211.537.575	211.537.575	211.537.575	211.537.575	211.537.575	211.537.575	211.537.575	211.537.575	211.537.575
Plastico	400	175.497.840	175.497.840	175.497.840	350.995.680	350.995.680	526.493.520	526.493.520	526.493.520	526.493.520	526.493.520	526.493.520	526.493.520	526.493.520	526.493.520	526.493.520
Vidrio	80	10.028.448	10.028.448	10.028.448	20.056.896	20.056.896	30.085.344	30.085.344	30.085.344	30.085.344	30.085.344	30.085.344	30.085.344	30.085.344	30.085.344	30.085.344
Chatarr	400	12.535.560	12.535.560	12.535.560	25.071.120	25.071.120	37.606.680	37.606.680	37.606.680	37.606.680	37.606.680	37.606.680	37.606.680	37.606.680	37.606.680	37.606.680
INGRESO TOTAL		268.574.373	268.574.373	268.574.373	537.148.746	537.148.746	805.723.119	805.723.119	805.723.119	805.723.119	805.723.119	805.723.119	805.723.119	805.723.119	805.723.119	805.723.119

Fuente: Elaboración propia

10.2.2.3. Calculo de ingresos suministrados por el municipio para acciones promoción separación en la fuente. De acuerdo al Plan de Acción 2013, de la Administración Central en el subprograma del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS) se tiene previsto para el 2013 “Implementar un sistema de culturización ciudadana orientada a la adecuada separación en la fuente y valoración de la actividad del reciclaje, dirigida a organizaciones gremiales, junta de acciones

comunales y demás grupos poblacionales en el ámbito social municipal” producto que cuenta con recursos programados por \$156.803.471,40 aprobados según código banco de proyectos N° 20120680810072. Se plantea que por lo menos los primeros 5 años se mantenga este monto de recurso para refuerzo de la cultura ciudadana y sostenibilidad del proyecto.

Tabla N° 80 Total ingresos proyectados

TOTAL INGRESOS PROYECTADOS															
FUENTE INGRESO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10	AÑO 11	AÑO 12	AÑO 13	AÑO 14	AÑO 15
PRESTACIÓN SERVICIO PUBLICO APROVECHAMIENTO	119.232.597	119.232.597	119.232.597	232.046.554	232.046.554	338.165.816	338.165.816	338.165.816	338.165.816	338.165.816	338.165.816	338.165.816	338.165.816	338.165.816	338.165.816
COMERCIALIZACION MATERIAL RECICLADO	268.574.373	268.574.373	268.574.373	537.148.746	537.148.746	805.723.119	805.723.119	805.723.119	805.723.119	805.723.119	805.723.119	805.723.119	805.723.119	805.723.119	805.723.119
RECURSOS MUNICIPALES PROMOCION RECICLAJE	156.803.471	156.803.471	156.803.471	156.803.471	156.803.471	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	544.610.441	544.610.441	544.610.441	925.998.772	925.998.772	1143.888.935	1143.888.935	1143.888.935	1143.888.935	1143.888.935	1143.888.935	1143.888.935	1143.888.935	1143.888.935	1143.888.935

Fuente: Elaboración propia

- 10.3. FLUJO DE CAJA PROYECTADO. En la siguiente tabla se puede observar los resultados del flujo de caja para la empresa Asociación regional Central de reciclaje del Magdalena medio E.S.P proyectados a quince años, siendo positivos para los inversionistas.

Tabla N° 81 Flujo de Caja proyectado

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
FLUJO DE CAJA						
Flujo de Caja Operativo						
Utilidad Operacional		267.493.695	260.650.833	253.602.685	627.731.422	620.254.042
Depreciaciones		49.021.340	49.021.340	49.021.340	49.021.340	49.021.340
Amortización Gastos		0	0	0	0	0
Agotamiento		0	0	0	0	0
Provisiones		0	0	0	0	0
Impuestos		0	-51.727.991	-50.538.047	-49.314.812	-124.326.954
Neto Flujo de Caja Operativo		316.515.035	257.944.182	252.085.978	627.437.950	544.948.428
Flujo de Caja Inversión						
Variación Cuentas por Cobrar		0	0	0	0	0
Variación Inv. Materias Primas e insumos		0	0	0	0	0
Variación Inv. Prod. En Proceso		0	0	0	0	0
Variación Inv. Prod. Terminados		0	0	0	0	0
Var. Anticipos y Otros Cuentas por Cobrar		0	0	0	0	0
Variación Cuentas por Pagar		0	0	0	0	0
Variación Acreedores Varios		0	0	0	0	0
Variación Otros Pasivos		0	0	0	0	0
Variación del Capital de Trabajo	0	0	0	0	0	0
Inversión en Terrenos	0	0	0	0	0	0
Inversión en Construcciones	-719.000.000	0	0	0	0	0
Inversión en Muebles, Maquinaria y Equipo	-130.713.400	0	0	0	0	0
Inversión Otros Activos	0	0	0	0	0	0
Inversión Activos Fijos	-849.713.400	0	0	0	0	0
Neto Flujo de Caja Inversión	-849.713.400	0	0	0	0	0
Flujo de Caja Financiamiento						
Desembolsos Pasivo Largo Plazo	130.141.967	0	0	0	0	0
Amortizaciones Pasivos Largo Plazo		-10.010.921	-13.347.894	-13.347.894	-13.347.894	-13.347.894
Intereses Pagados		-8.853.738	-7.960.598	-7.028.626	-6.096.653	-5.164.681
Dividendos Pagados		0	-103.455.983	-101.076.094	-98.629.624	-248.653.908
Capital	737.471.146	0	0	0	0	0
Neto Flujo de Caja Financiamiento	867.613.113	-18.864.659	-124.764.475	-121.452.614	-118.074.171	-267.166.483
Neto Periodo	0	297.650.376	133.179.707	130.633.364	509.363.779	277.781.945
Saldo anterior	0	17.899.713	315.550.089	448.729.796	579.363.160	1.088.726.939
Saldo siguiente	17.899.713	315.550.089	448.729.796	579.363.160	1.088.726.939	1.366.508.884

Fuente: Elaboración propia

- 10.4. ESTADO DE RESULTADOS PROYECTADO. El Estado de resultados de la empresa Asociación regional Central de Reciclaje del Magdalena Medio E.S.P. es positivo para cada uno de los años, lo cual demuestra que el proyecto es rentable.

Tabla N° 82 Estado resultados proyectado

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
ESTADO DE RESULTADOS					
Ventas	544.610.441	544.610.441	544.610.441	925.998.771	925.998.771
Devoluciones y rebajas en ventas	0	0	0	0	0
Materia Prima, Mano de Obra	139.187.832	143.363.467	147.664.371	152.094.302	156.657.131
Depreciación	49.021.340	49.021.340	49.021.340	49.021.340	49.021.340
Agotamiento	0	0	0	0	0
Otros Costos	0	0	0	0	0
Utilidad Bruta	356.401.269	352.225.634	347.924.730	724.883.129	720.320.300
Gastos de Administracion y ventas	88.907.574	91.574.801	94.322.045	97.151.707	100.066.258
Provisiones	0	0	0	0	0
Amortización Gastos	0	0	0	0	0
Utilidad Operativa	267.493.695	260.650.833	253.602.685	627.731.422	620.254.042
Otros ingresos					
Intereses	8.853.738	7.960.598	7.028.626	6.096.653	5.164.681
Otros ingresos y egresos	-8.853.738	-7.960.598	-7.028.626	-6.096.653	-5.164.681
Revalorización de Patrimonio	0	0	0	0	0
Ajuste Activos no Monetarios	0	0	0	0	0
Ajuste Depreciación Acumulada	0	0	0	0	0
Ajuste Amortización Acumulada	0	0	0	0	0
Ajuste Agotamiento Acumulada	0	0	0	0	0
Total Corrección Monetaria	0	0	0	0	0
Utilidad antes de impuestos	258.639.957	252.690.235	246.574.059	621.634.769	615.089.361
Impuestos (20%)	51.727.991	50.538.047	49.314.812	124.326.954	123.017.872
Utilidad Neta Final	206.911.966	202.152.188	197.259.247	497.307.815	492.071.489

Fuente: Elaboración propia

10.5. BALANCE GENERAL. A continuación se detalla el balance general proyectado para la empresa Asociación regional Central de Reciclaje del Magdalena Medio E.S.P.

Tabla N° 83 Balance general proyectado

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
BALANCE GENERAL						
Activo						
Efectivo	17.899.713	315.550.089	448.729.796	579.363.160	1.088.726.939	1.366.508.884
Cuentas X Cobrar	0	0	0	0	0	0
Provisión Cuentas por Cobrar	0	0	0	0	0	0
Inventarios Materias Primas e Insumos	0	0	0	0	0	0
Inventarios de Producto en Proceso	0	0	0	0	0	0
Inventarios Producto Terminado	0	0	0	0	0	0
Anticipos y Otras Cuentas por Cobrar	0	0	0	0	0	0
Gastos Anticipados	0	0	0	0	0	0
Amortización Acumulada	0	0	0	0	0	0
Gastos Anticipados	0	0	0	0	0	0
Total Activo Corriente:	17.899.713	315.550.089	448.729.796	579.363.160	1.088.726.939	1.366.508.884
Terrenos	0	0	0	0	0	0
Construcciones y Edificios	719.000.000	719.000.000	719.000.000	719.000.000	719.000.000	719.000.000
Depreciación Acumulada Planta		-35.950.000	-71.900.000	-107.850.000	-143.800.000	-179.750.000
Construcciones y Edificios	719.000.000	683.050.000	647.100.000	611.150.000	575.200.000	539.250.000
Maquinaria, muebles y Equipo de Operación	130.713.400	130.713.400	130.713.400	130.713.400	130.713.400	130.713.400
Depreciación Acumulada		-13.071.340	-26.142.680	-39.214.020	-52.285.360	-65.356.700
Maquinaria, muebles y Equipo de Operación	130.713.400	117.642.060	104.570.720	91.499.380	78.428.040	65.356.700
Depreciación Acumulada		0	0	0	0	0
Total Activos Fijos:	849.713.400	800.692.060	751.670.720	702.649.380	653.628.040	604.606.700
Total Otros Activos Fijos	0	0	0	0	0	0
ACTIVO	867.613.113	1.116.242.149	1.200.400.516	1.282.012.540	1.742.354.979	1.971.115.584
Pasivo						
Cuentas X Pagar Proveedores	0	0	0	0	0	0
Impuestos X Pagar	0	51.727.991	50.538.047	49.314.812	124.326.954	123.017.872
Acreedores Varios		0	0	0	0	0
Obligaciones Financieras	130.141.967	120.131.046	106.783.152	93.435.258	80.087.364	66.739.470
Otros pasivos a LP		0	0	0	0	0
PASIVO	130.141.967	171.859.037	157.321.199	142.750.070	204.414.318	189.757.342
Patrimonio						
Capital Social	737.471.146	737.471.146	737.471.146	737.471.146	737.471.146	737.471.146
Reserva Legal Acumulada	0	0	0	0	0	0
Utilidades Retenidas	0	0	103.455.983	204.532.077	303.161.700	551.815.607
Utilidades del Ejercicio	0	206.911.966	202.152.188	197.259.247	497.307.815	492.071.489
Revalorización patrimonio	0	0	0	0	0	0
PATRIMONIO	737.471.146	944.383.112	1.043.079.317	1.139.262.470	1.537.940.661	1.781.358.242
PASIVO + PATRIMONIO	867.613.113	1.116.242.149	1.200.400.516	1.282.012.540	1.742.354.979	1.971.115.584

Fuente: Elaboración propia

10.6. ANALISIS INDICADORES FINANCIEROS. Tomando como referencia los Estados financieros del año 1, se estiman las razones financieras como muestra la tabla.

Tabla Nº 84 Análisis indicadores financieros

EVALUACION RAZONES FINANCIERAS				
RAZON CORRIENTE	ACTIVO CORRIENTE	315.550.089	6,10	Se considera un buen indicador 2 o más lo que significa que por cada peso que la empresa debe, tiene 2 o más pesos para pagarlo
	PASIVO CORRIENTE	51.727.991		
PRUEBA ACIDA	ACTIVO CORRIENTE - INVENTARIOS	315.550.089	6,10	Se considera un buen indicador 1 o más, lo que significa que por cada peso que la empresa debe de inmediato, tiene 1 o más pesos para pagarlo sin esperar a vender sus inventarios
	PASIVO CORRIENTE	51.727.991		
ENDEUDAMIENTO	PASIVO TOTAL	171.859.037	0,15	Se considera un buen indicador 0,5 o menos, lo que significa que por cada peso que la empresa tiene en sus bienes, solo debe 0,50 centavos
	ACTIVO TOTAL	1.116.242.149		
RAZON ESTABILIDAD	CAPITAL	944.383.112	5,50	Se considera un buen indicador 1 o más, lo que significa que por cada peso que la empresa debe, tiene 1 o más pesos para pagarlo aportado por sus dueños
	PASIVO TOTAL	171.859.037		
ESTABILIDAD FINANCIERA	PASIVO TOTAL	171.859.037	3,79	Se considera un buen indicador 1 o menos, lo que significa que con un mes de venta que la empresa destine cubre todas sus obligaciones con terceros
	VENTA PROMEDIO MES	45.384.203		
MARGEN OPERACIONAL EN VENTAS	UTILIDAD OPERACIONAL EN VENTAS	267.493.695	49,1%	Se considera un buen indicador 0,5% o más, lo que significa que al quitar del producto de la venta los gastos de la operación, se genera utilidad
	VENTAS NETAS	544.610.441		
MARGEN NETO EN VENTAS	UTILIDAD NETA EN VETAS	258.639.957	47,5%	Se considera un buen indicador 0,6% mas, lo que significa que sumar otros ingresos y restar los gastos ajenos a la operación, la empresa produce utilidad
	VENTAS NETAS	544.610.441		

Fuente: Elaboración propia

La mayoría de los indicadores financieros son favorables al proyecto. Menos el de Estabilidad Financiera. Dado que la empresa requiere más de 1 mes de venta, aproximadamente 4 meses para cubrir sus obligaciones con terceros. Este es un hito que se debe considerar. Se deben asegurar todas las fuentes de ingresos del proyecto.

11. CAPITULO VII EVALUACIÓN DEL PROYECTO EMPRESA RECICLAJE

11.1. EVALUACIÓN IMPACTO SOCIAL.

En primera instancia, propender que la operación del servicio público complementario de aprovechamiento residuos sólidos esté a cargo de las asociaciones de recicladores agrupadas en la Central de Reciclaje del Magdalena Medio y recicladores independientes (potenciales asociados) significa reivindicar su derecho sobre una actividad que desarrollan desde hace tiempo en condiciones precarias, mal remunerados y como destinatarios naturales.

Asimismo se resalta que el proyecto generará 14 empleos directos. De los cuales 8 corresponden a perfiles de operarios que están direccionados a recicladores de oficio. Con el incremento de residuos aprovechables que lleguen al centro de acopio se generarán más vacantes. De igual manera por el esquema del proyecto se generará oferta laboral adicional para los recicladores mediante programa de educación sobre separación en la fuente y nuevas rutas de recolección selectiva. La primera acción asumida con el rubro que para este fin contempla el PGIR y la segunda por la actual empresa de recolección residuos sólidos que se hará participe del proyecto y se costeará con la tarifa del servicio de recolección y transporte.

El proyecto genera utilidades a distribuir que representan importantes recursos económicos para la reinversión en el objeto social de la Central de Reciclaje del Magdalena medio. Lo cual traerá bienestar a la población recicladora y su núcleo familiar. A su vez lo destinado a reinversión en mejora del servicio público complementario de aseo redundará en bienestar a los habitantes del municipio de Barrancabermeja.

No menos importante, es la mitigación de los conflictos sociales de los recicladores con las autoridades civiles por su salida definitiva del relleno sanitario y la mejora de sus condiciones.

Sin embargo el proyecto también podrá generar nuevos conflictos con la población recicladora en especial los independientes y renuentes. Como también con las bodegas intermedias de la ciudad que se verán afectados por el manejo centralizado del reciclaje, la pérdida de ganancias propias y de poder ante la falta de intermediación. Al respecto es preciso implementar previo al proyecto mesas de concertación sobre el mismo con los recicladores y concebir programas que permitan a las anteriores bodegas desarrollarse en proyectos de aprovechamiento y agregación de valor a los materiales reciclables.

Finalmente también se identifica un impacto para el municipio de Barrancabermeja, por la implementación del Plan de gestión integral de residuos sólidos, la generación

de impuestos municipales y nacionales, que causan desarrollo económico y social a la ciudad.

11.2. EVALUACIÓN IMPACTO AMBIENTAL

Como se ha mencionado anteriormente los mayores beneficios del proyecto son de tipo ambiental. Entre ellos está, el manejo adecuado de los residuos aprovechables que prolongará la vida útil de la celda transitoria por menor volumen de residuos destinados a este tipo de disposición final.

De igual manera la reincorporación al ciclo productivo de los materiales reciclables contribuye a la reducción de la demanda de materiales vírgenes, la preservación de los recursos no renovables o escasos, la minimización del uso de energía y de la contaminación ambiental derivada por los procesos de obtención de materia prima nueva.

Otro beneficio es la cultura ambiental generada en la ciudadanía mediante la práctica del reciclaje, la sensibilización para disminuir la generación de residuos y la disposición adecuada. Mitigando así los impactos ocasionados por la disposición de residuos en bajos y humedales.

A su vez la implementación del proyecto ocasionará impactos ambientales propios de la construcción y operación de este tipo de infraestructura. Algunos positivos o negativos, entre ellos a saber:

1. Suelo

- a. Cambio de uso. Pérdida de valor comercial
- b. Compactación de suelo. Cambio en el nivel freático y los patrones de escurrimiento
- c. Disminución de la contaminación del suelo por disposición final inadecuada de residuos y mejoramiento de su calidad y potencial productivo.

2. Agua

- a. Generación de aguas residuales domesticas (Alteración calidad fisicoquímica del agua).
- b. Vertimiento de lixiviados por recibo y almacenamiento temporal de material reciclable contaminado y tratado como rechazo (Alteración de la calidad físico química del agua).

3. Aire

- a. Generación de partículas en suspensión (Aumento en la cantidad de partículas en la atmosfera, re- suspensión de las partículas por tráfico vehicular).
- b. Generación de ruido (Por tráfico vehicular y por la operación de maquinaria y equipo – compactadora y embaladora).

- c. Generación de olores (Almacenamiento temporal material rechazo contaminado con lixiviado).
- 4. Paisaje
 - a. Contaminación visual (Por tráfico vehicular y la implantación de estructuras de concreto en sitios rurales).
 - b. Modificación visual (Cambio en el paisaje rural por una zona dura y con cerramiento en concreto).
- 5. Flora
 - a. Pérdida de la cobertura vegetal (Por la implementación del proyecto en el momento de realizar el descapote para la obra civil).
 - b. Alteración de Hábitat (Las especies nativas son retiradas para la implementación del proyecto).
- 6. Fauna
 - a. Alteración de Hábitat (Los animales que viven en la zona del proyecto deben migrar a otros hábitats).
 - b. Aumento de vectores (El acopio de material reciclable y el almacenamiento temporal de material de rechazo se constituyen en sitios propios para la aparición de vectores y roedores).

Al respecto el proyecto debe solicitar términos de referencia a la CAS para definir la necesidad de realizar estudio de impacto ambiental o plan de manejo ambiental y los permisos, autorizaciones o licencias que deben anexarse para el desarrollo del proyecto.

11.3. EVALUACIÓN FINANCIERA

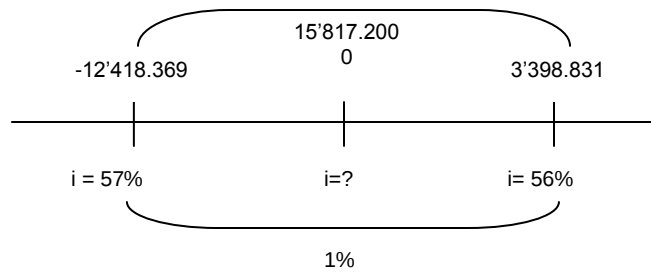
11.3.1.VPN. Considerando una tasa de rentabilidad ideal por parte de los inversionistas del 30% se procede a hallar la VPN así:

$$\begin{aligned}
 \text{VPN (30\%)} &= -867'613.113 + \frac{315'550.089}{(1+0,3)^1} + \frac{448'729.796}{(1+0,3)^2} + \frac{579'363.160}{(1+0,3)^3} + \frac{1'088.726.939}{(1+0,3)^4} + \frac{1'366.508.884}{(1+0,3)^5} \\
 \text{VPN (30\%)} &= -867'613.113 + 242'730.838 + 265'520.589 + 263'706.491 + 381'193.564 + 368'040.573 \\
 \text{VPN (30\%)} &= 653'578.942
 \end{aligned}$$

La inversión es viable, puesto que el $\text{VPN} > 0$ (Positivo). Lo que significa que además de generar el 30% tasa del inversionista devuelve un remanente de \$653'578.942 por encima de otra inversión que le permita obtener el 30% de rentabilidad.

11.3.2. TIR

$$\begin{aligned}
 \text{VPN (57\%)} &= -12'418.369 \\
 \text{VPN (56\%)} &= 3'398.831
 \end{aligned}$$



Para

1% → 15'817.200

i ← 12'418.369

$i = \frac{1\% (12'418.369)}{15'817.200}$

15'817.200

i = 0,7851180361

TIR = 57% - 0,7851

TIR = 56,21%

La inversión es viable, puesto que $TIR > 0$. El proyecto es rentable, además TIR es mayor que la tasa de rentabilidad ideal esperada por los inversionistas del 30%. Por lo que el proyecto debe ser aceptado.

11.3.3. PERIODO RECUPERACIÓN. Se calcula así:

a) Inversión = 867'613.113

b) Flujos de caja neto por período

FLUJO DE CAJA NETO	PERIODO 1	PERIODO 2	PERIODO 3	PERIODO 4	PERIODO 5
	315'550.089	448'729.796	579'363.160	1'088.726.939	1'366.508.884

Al sumar los flujos de caja para recuperar la inversión se obtiene que en el período 3 se alcanza un valor de 1'343.643.045 que excede a la inversión. Por lo que el período de recuperación se encuentra entre el año 2 y 3. Para obtener el valor exacto se calcula:

$867'613.113 - 764'279.885 = 103'333.228$

$\frac{103'333.228}{579'363.160} = 0,18$

579'363.160

Período de recuperación = 2 + 0,18

El periodo de recuperación de la inversión, para este proyecto y de acuerdo a sus flujos netos de efectivo, es de 2,18 períodos.

12. CONCLUSIONES

La sola comercialización de materia prima reciclada no genera los ingresos suficientes para justificar la inversión de la puesta en marcha del centro de acopio propuesto. Por tanto se hace necesario asegurar ingresos de mayor valor por la prestación del servicio público complementario de aseo en la modalidad de recolección y transporte para disposición a aprovechamiento. Como también garantizar el uso por al menos cinco años del rubro presupuestado por el municipio para la promoción de la práctica del reciclaje en el marco del Plan de gestión integral de residuos sólidos que sostienen la consecución de los materiales a aprovechar.

Dados los bajos volúmenes en la composición de residuos sólidos urbanos y el comportamiento altamente concentrado, monopólico en el mercado y producción del resto de materiales (vidrio, papel, cartón y metal). Solo se contempla viable a mediano o largo plazo la implementación de infraestructura para el aprovechamiento de plástico reciclado. También se considera importante gestionar estudios para la viabilidad técnica de una futura planta de compostaje que pueda integrar el aprovechamiento de los grandes volúmenes de materia orgánica que se disponen en el relleno sanitario.

Por otra parte atendiendo a los antecedentes y solicitudes en la encuesta a las empresas de la Asociación Central de reciclaje del Magdalena medio se considera fundamental previo y durante el proyecto el fortalecimiento empresarial mediante capacitación, asesoría, asistencia técnica y acompañamiento de profesionales idóneos mediante convenios con el SENA, la alcaldía y demás instituciones aliadas al proyecto para subsanar la falta de conocimiento, capacidad administrativa y visión empresarial de quienes están a cargo de estas empresas. Igualmente previo al proyecto se debe establecer una mesa de concertación con la asociación y demás población recicladora para acordar la conveniencia y participación consentida en el mismo.

Igualmente prioritario para la sostenibilidad del proyecto serán previas alianzas comerciales con empresas nacionales demandantes de materia prima reciclada e incentivos económicos y tributarios para comprometer la producción y garantizar los ingresos por comercialización. A su vez se deben otorgar los incentivos económicos de ley contemplados por la metodología tarifaria del servicio público de aseo para promover la práctica del reciclaje en la ciudadanía.

Otra alianza vital para el proyecto es la requerida con la empresa prestadora del servicio público de recolección y transporte de residuos (Actualmente REDIBA S.A. E.S.P) para garantizar la logística de recolección selectiva. La cual será asumida con la tarifa del servicio diseñada para ese fin. Con todo lo anterior, se concluye la viabilidad técnica, económica, social y ambiental del presente proyecto.

13. RECOMENDACIONES.

Para el éxito del proyecto se recomienda:

- a) Implementar mesas de concertación para socializar este proyecto y definir con los actores involucrados, su interés en el proyecto, los modelos propuestos para darle viabilidad y las estrategias acordadas para su ejecución.
 - b) Diseñar “alianzas estratégicas” entre las organizaciones de reciclaje, el sector privado y el sector público, definiendo un esquema de negocios, que mejore la calidad de vida del reciclador a través de un ingreso estable, la formación y educación de las comunidades en el manejo de residuos sólidos y su aprovechamiento, la tecnificación de procesos productivos y el fortalecimiento de la cadena de suministro a las empresas privadas, que reduce costos de operación y producción gracias a la materia prima recuperada.
 - c) Las mencionadas alianzas estratégicas deben propender entre otras por la regularización de precios y el aseguramiento de compra de la materia prima reciclada para darle sostenibilidad económica al proyecto.
 - d) Realizar convenios interinstitucionales que permitan atender las necesidades de la población recicladora y jalonar el proyecto. Así:
- Secretaría de salud. (i) Gestión de Recursos vía Plan de Desarrollo, para acceso al SISBEN que permita la inclusión y el aseguramiento universal con subsidios plenos a la población recicladora y su participación en programas de salud. (ii) Vinculación de la población recicladora al sistema de pensiones. (iii) Vinculación de la tercera edad identificada en el censo de recicladores. (iv) Inclusión de la población recicladora censada en programas de comedores comunitarios, (vi) erradicación del trabajo infantil.
 - Secretaría de Desarrollo Económico y social. (i) Desarrollar y estructurar estrategias conducentes a la bancarización de la población recicladora, que faciliten y democratizen el acceso al crédito. (ii) Gestión de Recursos vía Plan de Desarrollo para promover la formación, el desarrollo y la consolidación de cadenas productivas de la población recicladora en áreas estratégicas integrando la productividad, la riqueza material y cultural. (iii) Gestión de Recursos vía Plan de Desarrollo para generar oportunidades laborales y empresariales estimulando su responsabilidad social y empresarial. (iv) Establecimiento del Plan de normalización y cumplimiento ambiental del centro de acopio/ planta aprovechamiento.
 - Secretaria de Educación. Aumentar la cobertura en todos los niveles y modalidades de la educación formal, lo mismo que la formación para el trabajo y el desarrollo humano, en coordinación con el SENA, enfocada a la formación empresarial en el sector del aprovechamiento, competencias laborales en los

puestos de trabajo requeridos por el centro de acopio/ planta aprovechamiento y las técnicas de manejo de residuos sólidos.

- INDERBA. Gestión de Recursos vía Plan de Desarrollo para la promoción y la práctica de actividades lúdicas y deportivas de la población recicladora.
- Inspección Tránsito y Transporte. Gestión de Recursos vía Plan de Desarrollo para la sustitución de vehículos de tracción animal y para establecer planes de movilidad adaptados a la actividad económica del aprovechamiento.
- EDUBA. Gestión de Recursos vía Plan de Desarrollo para elaborar los planes de vivienda popular que permitan la ubicación y reasentamiento de la población recicladora que lo requiera, acorde con las áreas de ubicación de su actividad de aprovechamiento.
- Secretaria de Ambiente. Articulación del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos conforme al Plan de Desarrollo y a la Política pública de separación en la fuente y práctica ciudadana del reciclaje.

14. BIBLIOGRAFÍA

- CHING, Juliet et al. Plan de Gestión Integral de Residuos sólidos del municipio de Barrancabermeja. Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga. 2004.
- Aluna Consultores Limitada. Estudio Nacional del Reciclaje y los Recicladores. Consideraciones sobre los precios del material reciclado. Bogotá, 2010.
- Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial. Criterios técnicos para el aprovechamiento y valorización de residuos sólidos orgánicos con alta tasa de biodegradación, plásticos, vidrio, papel y cartón: Manual 1: Generalidades. Bogotá D.C, 2008.
- Ministerio de 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: Manual 2: Plástico y vidrio. Bogotá D.C, 2008.
- Ministerio de 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: Manual 3: Orgánicos, papel y cartón. Bogotá D.C, 2008.
- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial –MAVDT. Manual organicemos nuestra empresa comunitaria de agua potable y saneamiento básico. Bogotá D.C, 2003.
- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial -MAVDT- y la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico -CRA-, en convenio con UNICEF y la Embajada del Reino de los Países Bajos. Cartilla 10: Guía Metodológica de Costos y Tarifas para el Servicio Público de Aseo. Bogotá D.C, 2010.
- Ministerio de Desarrollo Económico. Reglamento técnico del sector de agua potable y saneamiento básico RAS – 2000: Sección II - Título F Sistemas de aseo urbano. Bogotá D.C, 2000.
- Congreso de la República de Colombia. Ley 142. Por la cual se establece el régimen de los servicios públicos domiciliarios y otras disposiciones. Bogotá D.C, 1994.

- Comisión de Regulación de Agua potable y saneamiento básico – CRA. Soportes técnicos del nuevo marco regulatorio para el Servicio público domiciliario de aseo, Resoluciones 351 y 352 de 2005. Bogotá D.C. 2006.
- Comisión de Regulación de Agua potable y saneamiento básico – CRA. Informe de los parámetros generales para la prestación de la actividad complementaria de aprovechamiento de residuos sólidos cumplimiento al Auto 275 de 2011 de la Honorable Corte Constitucional. Bogotá D.C, 2012.
- Sentencia Corte Constitucional C-741 de 2003. Magistrado Ponente: Dr. MANUEL JOSÉ CEPEDA ESPINOSA. Veintiocho (28) de agosto de 2003. Demanda de incondicionalidad contra los artículos 15 (parcial) y 17 (parcial) de la Ley 142 de 1994.
- Sentencia Corte Constitucional T-724 de 2003. Magistrado Ponente: JAIME ARAÚJO RENTERÍA. Veinte (20) de agosto de 2003. Acción de Tutela interpuesta por Silvio Ruiz Grisales y la Asociación de Recicladores de Bogotá – ARB contra el Distrito Capital – Unidad Ejecutiva de Servicios Públicos.
- CONSEJO NACIONAL DE POLITICA ECONOMICA Y SOCIAL – CONPES 3530. Lineamientos y Estrategias para fortalecer el Servicio público de aseo en el marco de la Gestión Integral de Residuos Sólidos. Bogotá, D.C., 2008.
- Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos de Bogotá Distrito capital - UAESP- Esquema de metas a cumplir para la inclusión de la población recicladora en la gestión pública de los residuos sólidos de la ciudad. Bogotá D.C, 2012.
- ICONTEC. Guía Técnica Colombiana GTC 53-2: Guía para el aprovechamiento de los residuos plásticos. Bogotá: ICONTEC.1998.
- ICONTEC. Guía Técnica Colombiana GTC 53-3: Guía para el aprovechamiento de envases de vidrio. Bogotá. ICONTEC.1998.
- ICONTEC. Guía Técnica Colombiana GTC 53-4: Guía para el aprovechamiento papel y cartón. Bogotá:ICONTEC.1998.
- ICONTEC. Guía Técnica Colombiana GTC 53-5: Guía para el aprovechamiento de los residuos metálicos. Bogotá: ICONTEC.1998.
- ICONTEC. Guía Técnica Colombiana GTC 24: Gestión ambiental. Residuos sólidos. Guía para la separación en la fuente. Bogotá. ICONTEC.2009.

- ICONTEC. Guía Técnica Colombiana GTC 86: Guía para la implementación de la gestión integral de residuos –GIR. Bogotá. ICONTEC.2003.
- Superintendencia de Servicios Público- SSPED. Evaluación Regional de los servicios de manejo de residuos sólidos municipales. Bogotá, 2003.
- Equipo Técnico Revisión POT a partir de Universidad Nacional, Informe Final Volumen I: Lineamientos para la revisión del POT y desarrollo del componente normativo. Contrato Interadministrativo 987 de 2009. Alcaldía Municipal de Barrancabermeja – Universidad Nacional de Colombia. Diciembre 2010.
- Observatorio Económico y de Competitividad. Encuesta social de hogares Barrancabermeja. Ediciones Cámara de Comercio, Barrancabermeja, 2007.
- Índices para el cálculo de los factores de actualización de tarifas - Servicios Públicos de Acueducto, Alcantarillado y Aseo. Disponible en web: http://cra.gov.co/apc-aa/files/32383933383036613231636236623336/indices_2013_7.xls
- Consulta tendencia económica sector industrial. Disponible en la web: <http://www.fedesarrollo.org.co/publicaciones/informe-mensual-macroeconomico-2/>
- PRIETO, Jorge. Investigación de Mercados. Ediciones ECOE. Bogotá D.C., 2009.
- Fidelización del cliente y marketing relacional. Disponible en la web: <http://www.gestiopolis.com/recursos6/Docs/Mkt/crm-fidelizacion-del-cliente.htm>
- Ficha técnica metales ferrosos. Disponible en web: http://www.cempre.org.uy/index.php?option=com_content&view=article&id=81&Itemid=99
- Reciclaje materiales férricos. Disponible web: <http://www.slideshare.net/quest900a21/reciclaje-de-materiales-metalicos>
- 88 Bag Bolsa Ecológica. Descripción del producto disponible en web: <http://bolsaecologica.mx/bolsas-ecologicas/bolsas-ecologicas-medianas/detalle-de-bolsas-ecologicas/bolsa-ecologica-modelo-mediana-blanco/>
- Información sobre Superintendencia de Servicios Públicos. Disponible en la web: <http://www.sui.gov.co/>

15. ANEXOS