

**Plan de Negocio para la Creación de una Empresa de Servicio de Recolección y  
Tratamiento de Residuos Aprovechables, en Bucaramanga**

**Laura Stefania Quintero Castro, Yuliseth Santiago Suarez**

**Director:**

**Daniel Augusto Barragán Santos**

**Magister en administración y dirección de empresas**

**Codirector:**

**Olga Patricia Chacón Arias**

**Ph. D en Ciencias Administrativas**

**Tutor:**

**Mildreth Liliana Gonzalez Cuadros**

**MBA en Gestión integrada de la Calidad, Seguridad y Medio Ambiente**

**Universidad Industrial De Santander**

**Facultad De Ingenierías Fisicomecánicas**

**Escuela De Estudios Industriales Y Empresariales**

**Ingeniería Industrial**

**Bucaramanga**

**2017**

## **Dedicatorias**

A Dios todopoderoso que siempre nos estuvo guiando en este proyecto y nos permitió obtener este título, a mis padres y mi hermano, por su apoyo incondicional, especialmente a mi madre por siempre luchar y nunca desfallecer, para que sea una excelente persona y profesional.

A todos los recicladores informales de la ciudad de Bucaramanga por creer en este proyecto, y permitirse volver a soñar con un futuro mejor, este proyecto es y será para ustedes.

**Laura Stefania Quintero Castro**

Al DIOS de amor,

toda la gloria y honra sea para el SEÑOR.

A mi madre, mujer sabia; a mi hermana Diana por preguntarme cuando iba terminar, a mis hermanos Jose x 2, Elkin, Stiven (astronauta), Arley, Hilda, Freddy, mis amados sobrinos,

Brayan, Maria Fernanada, Daniel y Joel

**Yuliseth Santiago Suarez**

## Agradecimientos

A los gigantes que nos acompañaron en este proyecto: La Alcaldía de Bucaramanga,  
Universidad Industrial de Santander.

A nuestros profesores Aura, Edna, Henry, y Juan Pablo; a nuestro prámagtico director de  
proyecto Daniel, Coodirectora Olga y a nuestros tutores Mildreth y Andres S.

A nuestros amigos que siempre estuvieron a nuestro lado para nunca caer y siempre seguir  
adelante.

Centro de Adoración y Restauración Rios de Agua Viva por contar con personas como los  
pastores Ana Milena, Oscar, Ivan; Anlly (arquitecta), Dennis (diseñadora gráfica), Martha,  
Marelvís, Alexandra (contadora); a nuestros amigos Maylen, Carlos, Andrés, Jesús, Yeimi,  
Diana G, Julián, Odilia, Leonardo, María Jose, Sandra, Jenny, German C y Mario S.

“Si he visto más lejos es porque estoy sentado sobre los hombros de gigantes”

Newton

“Donde no hay buen consejo, el pueblo cae, pero en la abundancia de consejeros está la  
victoria”

Proverbios 11:4

## Tabla de contenido

Introducción .....	21
Justificación .....	23
1. Generalidades del Proyecto.....	27
1.1 Título.....	27
1.2 Objetivos .....	27
1.2.1 Objetivo general.....	27
1.2.2 Objetivos específicos .....	27
2. Análisis de la Situación Actual .....	28
2.1 Análisis de la Situación.....	28
2.1.1 Análisis a Nivel Internacional.....	28
2.1.2 Análisis a nivel América latina y el Caribe .....	30
2.1.3 Análisis a Nivel Nacional .....	34
2.1.4 Análisis a Nivel Regional .....	41
2.2 Tendencias Claves .....	52
2.2.1 Tendencias Tecnológicas .....	52
2.2.2 Tendencias Socioeconómicas: .....	54
2.2.3 Tendencias Normalizadoras.....	56
2.2.4 Tendencias Sociales y Culturales.....	56
2.3 Fuerzas Macroeconómicas.....	57
2.3.1 Participación al PIB .....	57
2.3.2 Viabilidad para obtener fondos.....	58

3. Análisis de mercado .....	59
3.1 Fuerzas del mercado .....	59
3.1.1 Aspectos que impulsan y transforman el mercado .....	59
3.1.2 Demandas y necesidades del mercado.....	60
3.1.3 Oferta y Demanda del servicio de Aprovechamiento .....	61
3.1.4 Benchmarking .....	62
3.1.5 Entrevistas con usuarios .....	63
3.1.6 Demanda de materiales reciclables.....	64
3.1.7 Componentes en el cambio de los clientes a la competencia.....	65
3.1.8 Capacidad generadora de ingresos.....	66
3.2 Fuerzas de la Industria .....	67
3.2.1 Competidores .....	67
3.2.2 Nuevos Jugadores .....	69
3.2.3 Productos y servicios sustitutos.....	70
3.2.4 Cadena de Valor del Aprovechamiento .....	71
3.3 Descripción del servicio.....	73
3.3.1 Descripción de características básicas .....	73
3.3.2 Descripción de aspectos diferenciadores .....	73
3.4 Segmentación de mercado .....	75
3.4.2 Identificación de criterios de segmentación.....	76
3.4.3 Análisis de los segmentos obtenidos y áreas de prestación de servicio.....	77

3.4.4 Descripción del personaje de la inicial .....	78
4. Análisis técnico .....	79
4.1 Análisis del proceso .....	79
4.1.2 Análisis del proceso de recolección, selección y tratamiento.....	82
4.1.3 Diagrama de flujo del proceso.. .....	83
4.1.4 Determinación de la mano de obra requerida. ....	83
4.1.5 Identificación de costos de producción y operación .....	83
4.1.6 Sistema de control operativo.....	84
4.2 Equipos y maquinarias .....	84
4.2.1 Maquinaria, equipos y herramientas necesarias para el proceso productivo .....	84
4.2.2 Capacidad y Costos de la maquinaria, equipos y herramientas necesarios .....	89
4.3 Análisis de los requerimientos de Instalaciones .....	90
4.3.1 Especificaciones técnicas a cumplir con la instalación y utilización de una ECA .....	90
4.3.2 Áreas la Estación de Clasificación y Tratamiento. ....	90
4.3.3 Capacidad de la Estación de Separación y Aprovechamiento o de Transferencia .....	91
4.3.4 Plano de la distribución del lugar.....	91
4.3.5 Plan de contingencia y emergencia.....	92
4.4 Abastecimiento materias primas e insumos .....	93
4.5 Análisis de la capacidad instalada.....	94
4.6 Ubicación de la ECA .....	94
4.6.1 Posibles lugares para su ubicación .....	94

4.6.2 Determinación de la ubicación.....	96
4.6.3 Macro y Micro rutas.....	97
4.7 Simulación del proceso de separación de residuo sólidos aprovechables .....	98
5. Análisis organizacional y legal .....	98
5.1 Análisis legal.....	98
5.1.1 Determinación de la figura jurídica de la empresa .....	98
5.1.2 Requisitos de reglamentación vigente .....	99
5.1.3 Estipulación de participación del capital .....	100
5.2 Análisis organizacional.....	100
5.2.1 Misión.....	100
5.2.2 Visión.....	101
5.2.3 Objeto Social .....	101
5.2.4 Principios .....	102
5.2.5 Organigrama de la empresa .....	102
5.2.6 Descripción de puestos y manual de funciones.....	103
5.2.7 Mecanismos de selección de personal .....	104
5.2 Análisis Salarial .....	104
6. Direccionamiento estratégico.....	105
6.1 Modelo de negocio.....	107
6.1.1 Recuperación y tratamiento de residuos orgánicos.....	108
6.1.2 Aprovechamiento de Llantas.....	108

6.1.3 Aprovechamiento de residuos aprovechables no residenciales .....	109
6.1.4 Aprovechamiento de cueros, aceite y baterías .....	109
6.1.5 Aprovechamiento de residuos residenciales .....	109
6.2 Logo, slogan y mascota.....	109
6.2.1 Logo .....	109
6.2.2 Slogan .....	109
6.2.3 Mascota.....	110
6.3 Propósitos del Aprovechamiento. ....	110
6.4 Propuesta de valor.....	110
6.4.1 Relación con clientes .....	112
6.4.2 Canales.....	112
6.4.3 Fuentes de ingresos .....	112
6.4.4 Recursos clave .....	112
6.4.5 Actividades clave.....	113
6.4.6 Asociaciones clave.....	113
6.4.7 Estructura de costos .....	113
6.4.8 Segmento de mercado .....	113
6.2 Plan de Implementación.....	114
7. Análisis Financiero .....	114
7.1 Tipos de ingresos .....	115
7.1.1 Comercialización del material. ....	115

7.1.2 Tarifa de aprovechamiento. ....	115
7.2 Presupuesto de inversión.....	115
7.2.1 Maquinaria y equipo .....	116
7.2.2 Muebles y enseres .....	116
7.2.3 Equipo de oficina .....	117
7.2.4 Herramientas .....	117
7.2.5 Inversión Fija . ....	118
7.2.6 Depreciaciones .....	118
7.3 Presupuesto de ingresos. ....	118
7.3.1 Costos.....	119
7.3.2 Gastos administrativos .....	120
7.4 Estado de resultados.....	121
7.5 Flujo de caja.....	122
7.6 Balance general .....	122
7.7 Indicadores financieros (TIR, VPN) .....	123
7.8 Análisis de VPN Y TIR .....	123
7.8.1 VPN .....	123
7.8.2 TIR. ....	123
8. Conclusiones .....	124
9. Recomendaciones .....	126
Referencias bibliográficas.....	128

### Lista de figuras

Figura 1. Disposición de residuos sólidos en el mundo.....	30
Figura 2. Cobertura rural y urbana del servicio de aseo a nivel nacional.....	34
Figura 3. Sitios de disposición final y separación en la fuente.....	35
Figura 4. Marco institucional, Residuos Sólidos Domiciliarios.....	36
Figura 5. Evolución del marco legal colombiano.....	36
Figura 6. Separación en la fuente, reciclaje y reusó.....	37
Figura 7. Caracterización de residuos por ciudades.....	39
Figura 8. Recicladores en Colombia.....	40
Figura 9. Proporción de las poblaciones ocupadas informales.....	41
Figura 10. Marco legal local e historia de la disposición final.....	41
Figura 11. Cantidad de residuos sólidos dispuestos en el Carrasco.....	43
Figura 12. Composición estimada de residuos que ingresan al relleno Sanitario “.....	45
Figura 13. Cantidad de residuos sólidos aprovechados Bucaramanga.....	46
Figura 14. Cantidad de toneladas de rechazo por las organizaciones de recicladores.....	47
Figura 15. Material de rechazo cooperativa Bellorenacer.....	48
Figura 16. Perfil de un reciclador informal Bucaramanga.....	51
Figura 17. Tasa de empleo y desempleo en Bucaramanga.....	55
Figura 18. Vínculo entre el aumento en el uso de los recursos y el crecimiento económico..	57
Figura 19. La creciente brecha entre la disponibilidad sostenible de recursos y la demanda...	61
Figura 20. Cobro tarifa de aprovechamiento recibo Agua Bucaramanga.....	67
Figura 21. Cadena de valor del aprovechamiento.....	72
Figura 22. Descripción de características básicas del servicio de aprovechamiento.....	73
Figura 23. Cantidad de empresas de los diferentes materiales reciclables.....	75

Figura 24. Clasificación de usuarios servicio de aseo .....	76
Figura 25. Familia promedio colombiana.....	79
Figura 26. Tipos de plásticos y procesos de alistamiento.....	81
Figura 27. Plano zona descanso y áreas administrativas .....	91
Figura 28. Plano de distribución de la empresa. ....	92
Figura 29. Usos del suelo de las comunas 3 y 4 .....	94
Figura 30. Principios de la cooperativa multiactiva DE-NUEVO.....	102
Figura 31. Organigrama La Cooperativa Multiactiva de DE-NUEVO.. ..	103
Figura 32. Programas necesarios para un proyecto de servicio de aprovechamiento.....	106
Figura 33. Cambio de comportamiento .....	107
Figura 34. Dirección estratégica, Ejemplos de Campañas.....	107
Figura 35. Modelos de negocios de aprovechamiento de residuos.....	108
Figura 36. Logo DE-NUEVO .....	109
Figura 37. Mascota DE-NUEVO.....	110
Figura 38. Propósitos del aprovechamiento.....	110
Figura 39. Los factores sociales de éxito para la cooperativa DE-NUEVO.....	111
Figura 40. Análisis VPN.....	123
Figura 41. Análisis TIR.....	123

### Lista de tablas

Tabla 1. Tabla de cumplimiento de objetivos .....	26
Tabla 2 Fuentes de ingresos a nivel municipal de proyectos de disposición final de RSU.....	38
Tabla 3. Población y producción de residuos sólidos Bucaramanga 2006-2020.....	42
Tabla 4 Toneladas de residuos sólidos dispuestas por usuario TDI 2015 .....	43
Tabla 5 Número de usuarios y barrios atendidos por las organizaciones de recicladores en la ciudad de Bucaramanga .....	62
Tabla 6 Comunas población objetivo .....	78
Tabla 7Mano de obra requerida .....	83
Tabla 8 Costo de producción y operación.....	84
Tabla 9 Maquinaria y equipo de oficina .....	85
Tabla 10 Equipos y herramientas, capacidades y costos .....	89
Tabla 11 Áreas ECA .....	90
Tabla 12materias primas e insumos .....	93
Tabla 13 Ponderación y puntuación de los factores grados .....	95
Tabla 14Ponderación de las opciones .....	96
Tabla 15 Rutas de recolección .....	97
Tabla 16 Salarios de trabajadores cooperativa multiactiva DE-NUEVO .....	105
Tabla 17 Tipos de ingresos .....	115
Tabla 18 Maquinaria y equipo .....	116
Tabla 19 Muebles y enseres .....	116
Tabla 20 Equipo de oficina .....	117
Tabla 21 Herramientas .....	117
Tabla 22 Inversión fija .....	118
Tabla 23 Depreciaciones.....	118

Tabla 24 Costos fijos .....	119
Tabla 25 Mano de obra MOD .....	119
Tabla 26 Costo variable .....	120
Tabla 27 Gastos administrativos .....	120
Tabla 28 Gastos de administración .....	120
Tabla 29 Mano de obra administrativa .....	121
Tabla 30 Estado de resultados.....	121
Tabla 31 Flujo de caja.....	122
Tabla 32 Balance general.....	122
Tabla 33 Indicadores financieros .....	123

## **Lista de Apéndice**

(Ver apéndice adjuntos en el CD en la base de datos biblioteca UIS)

Apéndice A. Campañas de reciclaje

Apéndice B. Opiniones usuarios

Apéndice C. Industrias transformadoras

Apéndice D. Ofertas de compra

Apéndice E. Calidad de materiales

Apéndice F. Comunas

Apéndice G. Diagrama de flujo

Apéndice H. Cotización maquinaria

Apéndice I. Características Vehiculos

Apéndice J. Especificaciones ECA

Apéndice K. Plano de distribución

Apéndice L. Plan de contingencia y emergencia

Apéndice M. Diseño de rutas

Apéndice N. Rutas

Apéndice O. Simulación

Apéndice P. Manual de funciones

Apéndice Q. Estudio financiero

Apéndice R. Plan de implementación

## RESUMEN

**TITULO:** PLAN DE NEGOCIO PARA LA CREACIÓN DE UNA EMPRESA DE SERVICIO DE RECOLECCIÓN Y TRATAMIENTO DE RESIDUOS APROVECHABLES, EN BUCARAMANGA\*

**AUTOR:** QUINTERO CASTRO, Laura Stefania y SANTIAGO SUAREZ, Yuliseth.\*\*

**PALABRAS CLAVE:** Residuos sólidos, reciclador, formalización, servicio de aprovechamiento.

### DESCRIPCIÓN:

En este plan de negocio se describe la situación actual del manejo de los residuos sólidos, a nivel mundial, especialmente en la región de América Latina y el Caribe, donde se mencionan aspectos como: la inclusión social, el manejo de los residuos sólidos, el marco normativo, los mecanismos de incentivación para la separación en la fuente, la carencia de programas de protección a las mujeres y las tendencias tecnológicas, socioeconómicas, sociales y culturales, normalizadoras, y las fuerzas macroeconómicas; a nivel nacional, se da conocer la cobertura del servicio público de aseo, la caracterización de los residuos sólidos, la cantidad de recicladores en las diferentes ciudades del país y las tasas de informalidad; además, a nivel regional, se describe el perfil del reciclador informal y el comportamiento de los residuos sólidos en cuanto a su generación y aprovechamiento.

Igualmente, en el estudio de mercados se consideran dos mercados objetivos, el usuario que paga la tarifa de aprovechamiento y la industria transformadora con la que se realiza la comercialización del material. En el estudio administrativo y legal, se determinó ser una cooperativa multiactiva y se eligió la razón social “Cooperativa Multiactiva DE-NUEVO”, en el direccionamiento estratégico, se diseña la propuesta de valor con acciones estratégicas, que permiten minimizar el riesgo al fracaso en la ejecución del negocio, y en el estudio técnico, se determinó la ubicación de la empresa en el barrio San Rafael, las comunas donde se prestará el servicio de aprovechamiento y la cantidad de residuos que se recolectarán.

Los diferentes análisis y estudios que determinan la factibilidad de la idea de negocios se realizaron a través de la aplicación metódica de herramientas y técnicas propias de la ingeniería industrial. Finalmente, se presentan las conclusiones y recomendaciones que se consideran pertinentes para ejecutar la idea de negocio

---

\* Proyecto de Grado

\*\*Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas, Escuela de Estudios Industriales y Empresariales,  
Director Magister Daniel Augusto Barragán Santos

## ABSTRACT

**TITLE:** BUSSINES PLAN FOR CREATION ENTERPRISE FOR WASTE COLLECTION AND TREATMENT SERVICE IN BUCARAMANGA \*

**AUTHOR:** LAURA STEFANIA QUINTERO CASTRO Y YULISETH SANTIAGO SUAREZ \*\*

**KEYWORDS:** solid waste, recycling, job formalizing, waste management service

### DESCRIPTION:

This business plan describes the current situation of solid waste management worldwide, especially in the Latin America and Caribbean region, where aspects such as social inclusion, solid waste management, regulatory framework, incentive mechanisms for separation at source, lack of programs to protect women, and technological, socioeconomic, social and cultural, normalizing trends, and macroeconomic forces are mentioned; at national level, the coverage of the public toilet service, the characterization of solid waste, the amount of recyclers in the different cities of the country and the rates of informality are reported. Additionally, at the regional level, the profile of the informal recycler and the solid waste behavior in terms of both generation and utilization are described.

Similarly, in the market study two target markets are considered, the user who pays the utilization rate and the transforming industry which commercialized the waste material. In the administrative and legal study, the service business was determined to be an active multi-purpose cooperative and chose its business name as "Cooperativa Multiactiva DE-NUEVO ". In the strategic planning, the value proposition is designed with strategic actions allowing to minimize the failure risk in the execution of the business; and in the technical study, the company was located in the San Rafael neighborhood, and the amount of projected waste collection was calculated for the zones where the recycling service will be provided.

Using methodical application of tools and techniques of industrial engineering the feasibility of the business idea was analyzed. Finally, the conclusions and recommendations that are considered relevant to the execution the business idea are presented.

---

\* Thesis

\*\* Faculty of Physicomechanicals Engineering. School of industrial studies and business, Director Magister Daniel Augusto Barragán Santos

## **Introducción**

El presente documento tiene el propósito de dar a conocer el plan de negocios para la creación de una empresa de servicio de recolección y tratamiento de residuos aprovechables en Bucaramanga, con el fin de dignificar social y laboralmente a quienes se dedican al oficio del reciclaje, a través de un análisis de la situación actual y un análisis técnico, legal, organizacional, financiero y de mercados en el sector, que permitirán evaluar la factibilidad de implementar esta idea de negocio.

Con una cobertura del 26%, actualmente, en la ciudad de Bucaramanga se presta el servicio de aseo en la actividad de aprovechamiento, realizado por 235 recicladores de los 635 que fueron censados en el 2016 por la Alcaldía de Bucaramanga; los 400 recicladores restantes que no pertenecen a ninguna de las tres organizaciones existentes, prestan el servicio de aprovechamiento de manera informal.

Por consiguiente, los recicladores informales, realizan el aprovechamiento de residuos (en Colombia para el año 2015 se dispuso alrededor de 25.054 toneladas por día de residuos sólidos), al suministrar insumos a la cadena productiva. Esta actividad en la informalidad, no les ha permitido acceder a precios sostenibles de los materiales reciclables, como lo menciona Ricardo Valencia, Director de la Iniciativa Regional para el Reciclaje Inclusivo (IRR): “con el PET, por ejemplo, hace poco, el reciclador que no le podía vender a la industria directamente, sino a intermediarios, recibía por kilo \$100, frente a \$1.100 que pagaba la industria; por eso es importante dotarlos de capacidad de acopio, transporte y prensas, para que puedan alcanzar niveles suficientes que les permitan negociar directamente. Por tanto, en el mes de junio de 2015, el gobierno nacional firma la Alianza para el reciclaje inclusivo, como una iniciativa para promover la formalización y fortalecimiento de los recicladores de oficio a nivel nacional. Dicha apuesta nacional apunta a cuatro líneas de acción: incentivar cadenas de valor, fomentar

sistemas urbanos de reciclaje inclusivo, crear un observatorio de reciclaje y aprovechamiento, y fortalecer de manera integral las organizaciones de recicladores.

La formalización es trascendental para el reciclador, le permite el acceso al crédito, a programas de capacitación técnica, a la ampliación de mercados, al desarrollo de nuevos negocios, les da acceso a programas y beneficios institucionales que son responsabilidad del estado; y genera confianza y reputación, que son activos intangibles necesarios para la prosperidad empresarial. Desde la perspectiva de la sociedad como comunidad económica, también implica estabilidad de los mercados, obtener información relevante, garantía de precios de mercados y de calidad de los productos y servicios.

## Justificación

Los residuos sólidos han evolucionado a lo largo del tiempo en su composición y volumen como resultado del crecimiento poblacional, los patrones de consumo, y los sistemas de producción y comercio. Según el informe de *Circular Advantage Innovative Business Models and Technologies to Create Value in a World without Limits to Growth*, el uso excesivo de los recursos naturales genera múltiples problemas ambientales como: la degradación del suelo, la acidificación del agua, la contaminación del aire y la generación de las emisiones de carbono, por nombrar algunos.

Además, menciona que el mundo está utilizando aproximadamente el 150% de los recursos del planeta cada año. Basado en este ritmo, se consumirán tres planetas para el año 2050 y donde se espera que la población llegue a los 9 mil millones de personas, que generarán un aumento paralelo en el consumo de recursos, siendo un escenario insostenible. Por esto se deben encontrar maneras innovadoras de usar los materiales al máximo, aplicando innovaciones disruptivas que pueden avanzar lo suficientemente rápido como para cambiar la trayectoria.

Baetz et al (1994) comentan que la política mundial en la gestión de los residuos sólidos, busca articular todos los elementos involucrados en este sector, como es la salud pública, el medio ambiente, la escasez de recursos, el cambio climático, las comunidades generadoras de residuos, los aspectos culturales y socioeconómicos, el marco jurídico y las instituciones públicas encargadas de la vigilancia y control del manejo de residuos sólidos.

Por otro lado, Berger et al. (1999) señala que los primeros modelos de gestión de residuos sólidos, eran modelos de optimización, y se ocuparon de aspectos específicos del problema como: el diseño de rutas de vehículos, o la ubicación de las estaciones de transferencia. Algunos investigadores reconocieron la necesidad de vincular los problemas de equidad social relacionados con los sitios de disposición final.

Además Berger et al (2001) comenta que los modelos desarrollados después de la época de los 90, fueron influenciados por las opiniones del público que incidieron en las políticas de gestión de residuos, oponiéndose a la construcción de vertederos cercanos a sus viviendas y el uso de incineradores y también clasificó los modelos en dos categorías: los que utilizan métodos de optimización y los que utilizan métodos multicriterio. Morrissey et al (2004) clasifica los modelos de gestión de residuos en tres categorías: los basados en el análisis costo-beneficio, los basados en el análisis de inventarios del ciclo de vida y los multicriterio. Así mismo Slater et al, (2006) considera que las autoridades encargadas de la gestión de residuos tienen un papel vital que desempeñar en el avance hacia los objetivos establecidos por la estrategia comunitaria de residuos, apoyando la asociación y cooperación entre ellos. Las empresas del sector privado son esenciales en el desarrollo de soluciones totalmente integradas que minimizan los costos económicos y maximicen los beneficios ambientales. Adicionalmente, Zárata et al., (2008) comentan que, dentro de los elementos claves para el éxito de la gestión de residuos, es la participación y el empoderamiento de la ciudadanía, la decisión de la transparencia, la creación de redes, la cooperación y la acción colectiva, la comunicación y accesibilidad de la información. Tomás et al (2010) comenta que la gestión integrada de residuos sólidos se esfuerza por lograr un equilibrio entre las tres dimensiones de la gestión de residuos: eficacia ambiental, aceptabilidad social, y la asequibilidad económica. Chang et al (2011), comentan que los sistemas de manejo de residuos sólidos, podrían beneficiarse de una perspectiva post-normal de la ciencia; aspectos de gran complejidad técnica, científica, y especialmente de gestión, por lo tanto, con altas incertidumbres, y en conflicto, a menudo con inmensos costos, beneficios y compromisos de valor para las distintas partes interesadas.

Al observar la importancia del manejo de los residuos, el país ha incorporado un componente ambiental, en el Plan Nacional de Desarrollo (2014-2018), lazando la misión de

crecimiento verde, en la cual se señala: “El crecimiento verde es el camino para afrontar el nuevo reto del siglo XXI: Mantener la abundancia de recursos y reducir el riesgo de escasez. La conservación del capital natural y el uso eficiente de los recursos como el agua, la energía, el suelo y **las materias primas**, permitirá generar un mayor crecimiento, mejorando la productividad y competitividad del país. La misión de crecimiento verde propone una serie de acciones para el uso de los recursos naturales, como aumentar la eficiencia en el uso de materiales y el aprovechamiento de residuos hacia una economía circular”.

El crecimiento verde es un medio para lograr el 65% de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) planteados por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y para alcanzar la meta de reducción de emisiones de carbono por parte de Colombia propuestos en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático en su veintiunava edición.

En concordancia con lo anterior, se formula un plan de negocio que se soporta en un conjunto de análisis de diversos ámbitos, un esquema operacional alineado a la normativa legal vigente, y un diseño organizacional competente que conforman la base de la unidad de negocio.

Tabla 1.

*Tabla de cumplimiento de objetivos*

Objetivo	Cumplimiento
Realizar un análisis de la situación actual frente al aprovechamiento de residuos sólidos reciclables en el municipio de Bucaramanga.	2
Realizar un análisis de mercados para identificar las necesidades, tendencias, expectativas de los clientes potenciales y estimar la posible demanda de mercado.	3
Realizar un estudio técnico para la operación y puesta en marcha de la empresa, junto con la simulación del proceso de separación y tratamiento de residuos sólidos.	4
Determinar la estructura administrativa junto con el análisis organizacional y legal para la conformación de la empresa.	5
Realizar un direccionamiento estratégico y un plan de implementación para la prestación del servicio de recolección y tratamiento.	6
Efectuar el análisis financiero incluyendo la construcción de la estructura financiera, identificando índices de rentabilidad para diferentes escenarios.	7

## 1. Generalidades del Proyecto

### 1.1 Título

Plan de Negocio para la Creación de una Empresa de Servicio de Recolección y Tratamiento de Residuos Aprovechables, en Bucaramanga.

### 1.2 Objetivos

**1.2.1 Objetivo general:** Diseñar un plan de negocio para la creación de una empresa de servicio de recolección y tratamiento de residuos aprovechables, aplicando la normatividad vigente, con el fin de dignificar social y laboralmente a la población recicladora de Bucaramanga.

#### 1.2.2 Objetivos específicos

- Realizar un análisis de la situación actual frente al aprovechamiento de residuos sólidos reciclables en el municipio de Bucaramanga.
- Realizar un análisis de mercados para identificar las necesidades, tendencias, expectativas de los clientes potenciales y estimar la posible demanda de mercado.
- Realizar un estudio técnico para la operación y puesta en marcha de la empresa, junto con la simulación del proceso de separación y tratamiento de residuos sólidos.
- Determinar la estructura administrativa junto con el análisis organizacional y legal para la conformación de la empresa.
- Realizar un direccionamiento estratégico y un plan de implementación para la prestación del servicio de recolección y tratamiento.
- Efectuar el análisis financiero incluyendo la construcción de la estructura financiera, identificando índices de rentabilidad para diferentes escenarios.

## **2. Análisis de la Situación Actual**

### **2.1 Análisis de la Situación**

**2.1.1 Análisis a Nivel Internacional: De acuerdo a Global Recycling, The Magazine for Business Opportunities & International Markets del año 2017, se destacan los siguientes aspectos a nivel mundial acerca del tratamiento de los residuos sólidos.**

Uno de los problemas medioambientales que se viven en el mundo, es el embalaje debido al aumento del comercio electrónico, siendo responsable de más del 3% de todos los residuos generados en la Unión Europea (UE). En realidad, incluye todos los tipos de materiales: cartón, vidrio, plástico, madera y metal; donde el cartón es el más utilizado. Aunque la UE ha logrado reciclar el 65% de materiales de embalaje en el año 2013, desea aumentar este valor con la puesta en marcha de “RePack”, es un nuevo tipo de bolsa hecha de materiales reciclados, con un servicio que viene con un sistema global de devoluciones y recompensas.

Según las estadísticas del 2014, el 44% de todos los residuos municipales en la Unión Europea se reciclan o se compostan, observándose un aumento del 8% con respecto al año 2004 (36%), y se espera para el año 2020, un aumento del 6 % con respecto al año 2014.

El mercado de la chatarra se ha vuelto cada vez más global en las últimas décadas, las cifras de la base de datos del Instituto de Industrias de Reciclaje de Chatarra (ISRI), con sede en Estados Unidos muestran que sólo en 2015 las exportaciones de todos los productos de chatarra de los países declarantes se acercaron a 180 millones de toneladas métricas por un valor superior a los 86.000 millones de dólares.

Estados Unidos (recuperó el 67% del papel consumido para el 2016), es el mayor exportador de materias primas recicladas en el mundo y China es el principal consumidor mundial de materias primas (incluida la chatarra), este mercado está lejos de ser equitativo, extendiéndose prácticamente a todos los rincones del mundo.

En Australia, actualmente un promedio de 15 toneladas de residuos médicos de PVC se reprocesado por mes, utilizados principalmente en mangueras nuevas para extinguidores, jardines e industria; así como alfombras de seguridad para niños y en lugares de trabajo.

En Canadá, para el tratamiento de los residuos orgánicos en la ciudad de Ottawa, se estableció un programa de cubos verdes en 2010 para recoger y compostar los residuos orgánicos. Según el Conference Board de Canadá, muchas otras ciudades tienen programas de basura verde similares para recolectar desechos orgánicos residenciales, incluyendo Vancouver, Toronto, Montreal, Moncton y Halifax.

En la India para el tratamiento de los residuos sólidos, el sector informal proporciona un punto de partida para el desarrollo de una logística inversa eficaz, ayudando a crear recursos que aborden los desafíos sociales. Sin embargo, los trabajadores del sector informal suelen recolectar desechos de alto valor, pero dejan los materiales de bajo valor, al no tener la capacidad para recolectar ambos. Las actividades de reciclaje informales manejan un total de 4,7 millones de toneladas de plásticos al año, mientras que sólo se recogen y reciclan 0,2 millones de toneladas a través de sistemas públicos de recogida de residuos.

A principios del año 2017, la producción mundial de plásticos ha alcanzado más de 300 millones de toneladas al año y sigue aumentando. Aproximadamente 78 millones de toneladas por año se consumen en envases de un solo uso, muchos de los cuales terminaron incinerados, en vertederos o en los océanos. Menos del 17% de todos los residuos plásticos se reciclan actualmente en todo el mundo, este bajo número se debe a la falta de sistemas eficientes de recolección y clasificación, y a la falta de tecnología avanzada para el reciclaje en algunas regiones.

La información anterior, se evidencia según lo planteado por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Colombia, que, en lugares como la Unión Europea, Estados Unidos,

Australia, el 43% de los residuos llegan a los rellenos sanitarios, y en países como Colombia, en promedio llegan el 91%, como se ilustra en la figura 1.

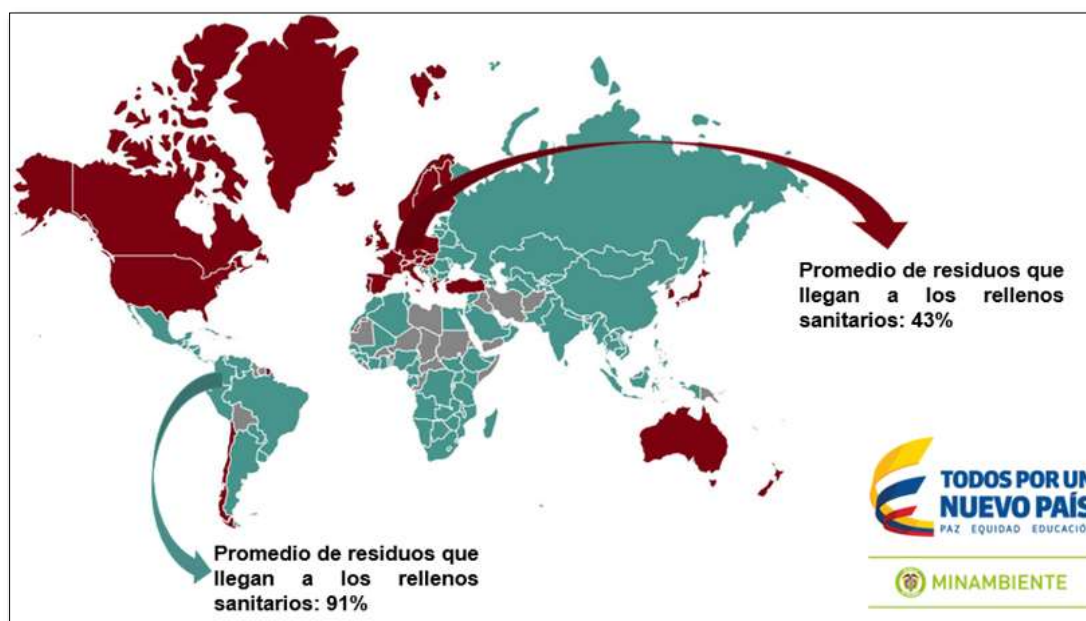


Figura 1. Disposición de residuos sólidos en el mundo adaptado de: Política Nacional de Producción y Consumo Sostenible – PyCS

**2.1.2 Análisis a nivel América latina y el Caribe:** En el informe “Avances y desafíos para el reciclaje inclusivo: Evaluación de 12 ciudades de América Latina y El caribe (ALC)” del año 2017, se analizaron 12 ciudades (asunción, ciudad Asunción, Ciudad de Belice, Ciudad de México, Montevideo, San José, Santa Cruz, São Paulo, Ciudad de Buenos Aires, Bogotá, Quito, Santiago de Chile y Lima) de diferentes tamaños poblacionales, en diversos niveles de **Desarrollo de gestión de residuos sólidos y reciclaje inclusivo, siendo evaluadas en tres dimensiones (Normativa, Organizacional y Mercado) de las cuales se destacaron São Paulo, Ciudad de Buenos Aires y Bogotá.**

En ALC el 80% de la población vive en ciudades, presentando un fenómeno de crecimiento y urbanización acompañado por un mayor consumo de productos y un aumento en la generación de residuos sólidos. Por ello, los gobiernos han adoptado paulatinamente los modelos de gestión integral de residuos sólidos (GIRS), que incluyen al reciclaje como una

estrategia para la preservación de recursos naturales, la reducción del consumo energético y las emisiones de carbono.

En la mayoría de los países de América Latina y el Caribe, la planificación en el área de residuos sólidos a corto, mediano y largo plazo no existe en forma específica, en gran parte debido al desconocimiento de las necesidades de recursos humanos, técnicos, físicos y financieros, lo que hace imposible desarrollar de manera ordenada y concertada un plan con horizontes a mediano y largo plazo.

En el 2009 y 2010, Perú y Brasil, respectivamente, fueron los primeros países en ALC que aprobaron leyes nacionales de residuos sólidos, reconociendo a los recicladores informales y protegiendo sus derechos; en el 2011 se presentó otro hito en este proceso de reconocimiento, dándose apoyo e integración de recicladores de base en la cadena de gestión integral de residuos sólidos con el lanzamiento de la Iniciativa Regional para el Reciclaje Inclusivo IRR (financiado por el Banco Interamericano de Desarrollo BID, la Fundación AVINA, la Compañía Coca-Cola, la Red Latinoamericana de Recicladores (Red LACRE) y PepsiCo). Uno de los riesgos presentes en la región, es la vulnerabilidad de la aplicación de políticas públicas por el cambio de autoridades locales encargadas de los servicios de limpieza urbana, produciéndose un “rompimiento continuo de la curva de aprendizaje”. Aquí sobresalen São Paulo, Buenos Aires y Bogotá que al contrario de las demás ciudades presentan marcos legales robustos y resistentes a los cambios de liderazgo. Muestra de ello es la asignación de presupuestos municipales para el fomento de reciclaje, adicionalmente se ha logrado el reconocimiento legal a la ocupación de reciclador como prestador de servicio, para el caso São Paulo, el oficio de reciclador está reconocido en la Clasificación Brasileña de Ocupaciones.

Otro aspecto que resalta el informe es la ausencia de información pública en temas de reciclaje inclusivo y los procesos licitatorios en ninguna ciudad son totalmente inclusivos, son escasos o muy específicos, y en algunos casos, los recicladores **no logran responder a los**

**requisitos.** En el 75% de las ciudades analizadas, uno de los principales obstáculos para el desarrollo de las cooperativas y microempresas es la falta de financiamiento, los recursos que han obtenido hasta el momento han sido canalizados por organizaciones no gubernamentales. La industria en algunos casos prefiere otorgar maquinaria a las asociaciones de recicladores en vez de financiamiento, respondiendo así a las necesidades propias de sus procesos.

En términos de las condiciones para la comercialización de los materiales reciclables, Asunción, Bogotá, Buenos Aires, Lima, Ciudad de México y Quito, presentan el mejor puntaje, dado principalmente a que la **industria transformadora de materiales reciclables** se encuentra más desarrollada y los vendedores tienen acceso a un mercado más competitivo. En ciudades en las cuales existen leyes de responsabilidad extendida del productor, como Ciudad de Belice y Quito, los envases de PET y de vidrio tienen un valor más estable y elevado que los demás materiales.

Buenos Aires y São Paulo, presentan las mejores condiciones de acceso a infraestructura para almacenamiento y recolección de materiales. El caso de Buenos Aires es el único que incorpora procesos innovadores en el pre-procesamiento de materiales reciclables, donde existen **centros verdes** que constituyen una infraestructura de mucho valor para las tareas que realizan las cooperativas, con cintas de clasificación y prensas continuas.

Los recicladores de las ciudades de Buenos Aires, Ciudad de Belice y Montevideo presentan ingresos que superan el salario mínimo nacional de cada país, 57%, 50% y 7% respectivamente. Se evidencia así, que el incremento de ingresos económicos de recicladores de base, está **íntimamente ligado a su incorporación formal a la cadena de valor de la gestión de residuos sólidos y al proceso de comercialización.**

Se observa que, en Bogotá, Quito, São Paulo y Santa Cruz las asociaciones de recicladores en su gran mayoría están conformadas y representadas por mujeres, mientras que, Ciudad de Belice, Lima, San José y Santiago, tienen muy pocas mujeres en posiciones de liderazgo. Un

tema recurrente es la violencia y acoso sexual que sufren las mujeres recicladoras en el ámbito laboral, muchas están obligadas a llevar a sus niños al trabajo, carecen de programas de protección a mujeres embarazadas o en periodo de lactancia, fomento de guardería y proyectos de atención y protección social. A su vez, las mujeres recicladoras no siempre tienen acceso a servicios sanitarios adecuados, lo cual agrava su salud y su estrés psicológico y emocional.

En la región de ALC, entre un 60% y 70% del **costo total** del servicio (recolección, transporte y disposición final) se utiliza para la recolección y transporte de los residuos sólidos. Las inversiones se utilizan principalmente en la compra y reparación de vehículos recolectores y en la compra y acondicionamiento de sitios para la disposición final. La mayoría de los camiones tienen un rango de operación entre 8 y 12 años, lo que sobrepasa la vida útil de los mismos, estimada en siete años. La falta de mantenimiento preventivo en muchos municipios mantiene en condiciones críticas el parque vehicular.

Uno de los desafíos que arrojan los resultados del informe es el desconocimiento que poseen los ciudadanos sobre la problemática de los recicladores y los potenciales beneficios sociales, económicos y ambientales que ellos generan con su labor. En términos de comunicación con la ciudadanía, solo Santa Cruz (Bolivia) tiene campañas permanentes para fomentar y difundir el reciclaje inclusivo en el municipio. En la gran mayoría de las ciudades se cuenta con campañas de comunicación de **manera esporádica**. A su vez, los ciudadanos cuentan con pocos incentivos para reciclar, como: rebajas en las tarifas de servicios públicos y programas de depósito y reembolso. Aunque algunas ciudades como Bogotá, existen incentivos otorgados por el marco tarifario vigente, el cual establece un descuento del 4% en la tarifa de la actividad de aprovechamiento para aquellos usuarios del servicio público de aseo cuya ruta de recolección selectiva cuente con tasas de rechazo inferiores al 20%, en Lima y Ciudad de México se cuenta con incentivos de trueque. En el caso de Ciudad de México, el objetivo del trueque es fomentar la separación en la fuente de los materiales reciclables a través del

intercambio de residuos reciclables (como papel y cartón, PET, vidrio, tetra pack, aluminio y residuos electrónicos) por productos agrícolas cultivados en el Distrito Federal.

Por tanto, las ciudades latinoamericanas deben transformar sus modelos productivos lineales de “extraer, producir y desechar” a un modelo de economía circular de “reducir, reutilizar y reciclar”. Fortaleciendo el reciclaje inclusivo como estrategia de transformación a la **economía circular** se obtienen beneficios netos como incrementos del PIB entre 0,8% y el 7%, crecimiento en empleos entre 0,2% y el 3% y reducciones en las emisiones de carbono entre 70% y el 85%.

**2.1.3 Análisis a Nivel Nacional: Según los resultados de la encuesta de hogares realizada por el Departamento Nacional de Estadísticas- DANE, en Colombia, la cobertura promedio del servicio de aseo en los últimos cinco años ha sido de 96,5% para el área urbana, y de 20,4% para el área rural, con un incremento del 2,4% y del 2,6% respectivamente entre los años 2008 a 2012, como se puede observar en la figura 2.**

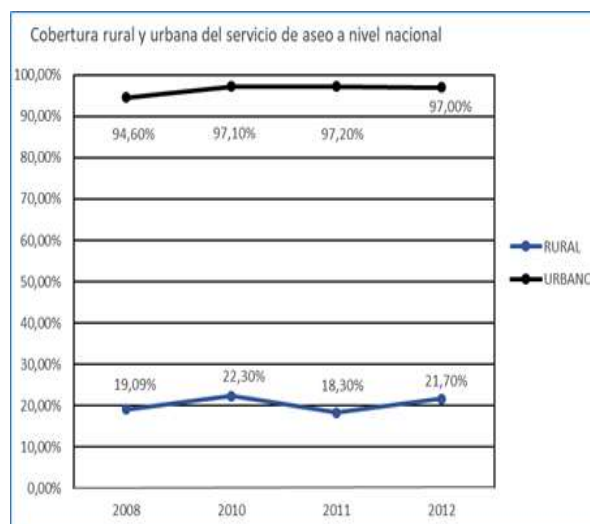


Figura 2. Cobertura rural y urbana del servicio de aseo a nivel nacional. Adaptado de: Encuesta de calidad de vida 2009, 2010, 2012 y 2013, DANE.

En Colombia, la disposición final de los residuos sólidos se realiza en su mayoría en rellenos sanitarios. Para el año 2015, ante la inminente terminación de la vida útil de los rellenos

sanitarios (0-3 años), 153 Municipios requerían de acciones; resaltándose Doña Juana (Bogotá), El carrasco (Bucaramanga), La Guaratara (Meta), Caucasia (Antioquia) y Biorgánicos del Sur (Huila). Si bien el 43,7% de los hogares colombianos realizan una clasificación de sus residuos, estos terminan llegando a los rellenos sanitarios sea porque se desconoce la adecuada forma de separar los residuos, informalidad en la recolección de residuos aprovechables o ausencia de rutas de recolección, como se observar en la figura 3.

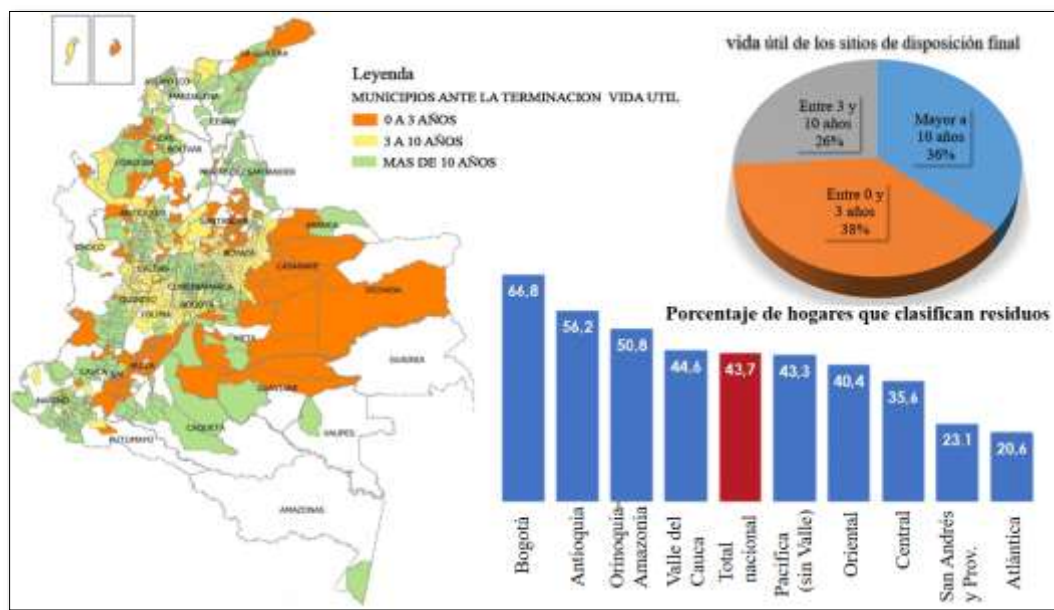


Figura 3. Sitios de disposición final y separación en la fuente Adaptado de: Superintendencia de servicios públicos domiciliarios.

En Colombia, las autoridades encargadas de regular y vigilar el manejo de los residuos sólidos, son los Ministerios de Ambiente y Vivienda, el Departamento Nacional de Planeación, la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento y la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios. Estas entidades presentan diferentes obligaciones como se observa en la figura 4.



Figura 4. Marco institucional, Residuos Sólidos Domiciliarios. Adaptado de: Marco De Gestión Ambiental Y Social del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio.

En Colombia en el año 2007 los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos adoptados en el país era de 639 y se encontraban en proceso de formulación 460,9 aunque con problemas en su implementación como: falta de viabilidad técnica, financiera e institucional para lograr la implementación de los Plan de Gestión Integral de Residuos sólidos (PGIRS) adoptados; así mismo no se ha logrado la implementación de los proyectos formulados.

**2.1.3.1 Evolución del marco legal colombiano:** En Colombia desde el año 1991 hasta el año 2017, se han realizado avances normativos que van orientados hacia el reconocimiento de la labor de los recicladores de oficio, como los mencionados en figura 5.



Figura 5. Evolución del marco legal colombiano. Adaptado de: Normativa vigente

**2.1.3.2 Residuos sólidos En Colombia:** Según el Informe de seguimiento de residuos sólidos en Colombia de la procuraduría General de la Nación del año 2003, el índice de producción diaria per cápita IPDPC arroja un valor de 0,659 Kilogramos /día por persona, con una desviación estándar de 0,34328. En la variable correspondiente al manejo integral de los Residuos sólidos Urbanos(RSU), el reciclaje y el reuso dentro de los 194 municipios estudiados, el 52% realizan reciclaje de subsistencia, el 75% no poseen reciclaje tecnificado y el 66% reúsan los residuos sólidos; como se puede apreciar en la Figura 6.

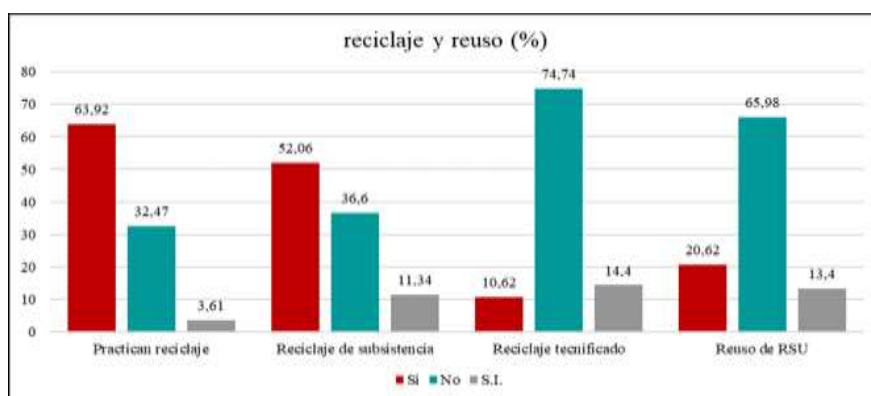


Figura 6. Separación en la fuente, reciclaje y reúso. Adaptado de: Informe de seguimiento gestión de residuos sólidos en Colombia Procuraduría General de la Nación.

**2.1.3.3 Aspectos económicos de la gestión de RSU:** Continuando con los resultados del informe, en el análisis de las bases constitutivas de fuentes de ingresos económicos para el desarrollo y ejecución a nivel municipal de los programas o proyectos de manejo y disposición final de RSU se encuentran que sólo el 39% de los municipios aplican recursos del situado fiscal, el 60% utilizan recursos propios y el 81% tienen como fuentes de ingresos la tarifa de aseo, se puede ilustrar en la tabla 2.

Tabla 2

*Fuentes de ingresos a nivel municipal de proyectos de disposición final de RSU*

<b>Fuentes de ingreso</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>No informan</b>
Situado fiscal, recursos corrientes de la Nación	75 38,7%	78 40,2%	41 21,1%
Recursos propios	117 60,3%	37 19,1%	40 20,6%
Tarifa de aseo	158 81,4%	20 10,3%	16 8,2%
Otros	28 14,4%	65 33,5%	100 51,5%
Cuenta el municipio de inversión	106 54,6%	56 28,9%	32 16,5%
Capacidad financiera propia	97 50,0%	60 30,9%	37 19,1%

*Nota:* Adaptado de Informe de seguimiento gestión de residuos sólidos en Colombia Procuraduría General de la Nación.

**2.1.3.4 Caracterización de los residuos Sólidos en Colombia:** Según la caracterización realizada por el informe sobre la política pública de inclusión de recicladores de oficio en la cadena de reciclaje del año 2014, gran parte de los residuos están compuestos por materia orgánica, la cual es recolectada por la empresa de aseo y dispuesta en los rellenos sanitarios de cada ciudad. Como resultado se tiene que la cantidad de residuos sólidos potencialmente reciclables son 2.239 toneladas por día. En la ciudad de Bogotá esto corresponde a un 20,70% (1324, 4 ton/ día) del total de residuos generados, en la ciudad de Medellín representan el 27,27% (412,6 ton/día), 35% en Manizales (98 ton/día), para la ciudad de Bucaramanga

representan el 19,8% (37.3 ton/día) y para la ciudad de Barranquilla representan el 25,37% (366.6ton/día), lo cual se ilustran en la figura 7.

Detalle	Medellín	Bogotá	Manizales	Bucaramanga	Barranquilla
Materia Organica	59%	60%	43%	52%	65%
Papel	10%	5%	4%	6%	3%
Cartón	2%	4%	7%		3%
Plástico	11%	11%	18%	7%	17%
Vidrio	3%	3%	5%	3%	2%
Caucho y cuero		0%		1%	
Metales	1%	1%	1%	1%	1%
Tetrapack					
Textiles	0%	1%	9%	3%	4%
Madera	0%	0%			1%
Escombros, Cerámicos		1%			
Electrónicos					
Ordinarios e inertes	13%				
Peligrosos		12%			
Otros		1%	12%	27%	3%
Total	100%	100%	99%	100%	98%

Figura 7. Caracterización de residuos por ciudades. Adaptado de: Informe sobre la política pública de inclusión de recicladores de oficio en la cadena de reciclaje.

**2.1.2.5 Reciclaje en Colombia:** Según la ministra de Vivienda, Elsa Noguera, Colombia tiene un aprovechamiento de residuos sólidos del 17% (febrero del 2017), El aprovechamiento tiene como punto de partida y requisito fundamental la separación en la fuente. A partir de la separación en la fuente se generan cadenas de valor que retornan los materiales recuperados a los procesos productivos, siendo desarrollados por los recicladores de oficio.

Los incentivos económicos para el reciclaje son escasos, pues si bien existe una producción considerable de residuos sólidos, la cual está ligada al crecimiento poblacional y urbanización en las ciudades, la inclusión del reciclaje, en particular del reciclador de oficio está ligada a la existencia de facilidades logísticas y económicas para su ejercicio. Con respecto a la parte logística, habría que decir que hay un avance notable por la inclusión del reciclaje dentro del proceso de recolección y disposición de desechos, destacándose la existencia de micro rutas y de sitios para el almacenamiento. Para el año 2016 existen en promedio 30.561 recicladores de los cuales solo 10.312 se encuentran asociados en una organización autorizada obteniéndose

sólo un 33%. La ciudad que más posee recicladores en Bogotá con 21.220 personas, pero la que posee el mayor porcentaje de formalización es Medellín con un 79%, como se ilustra en la figura 8.

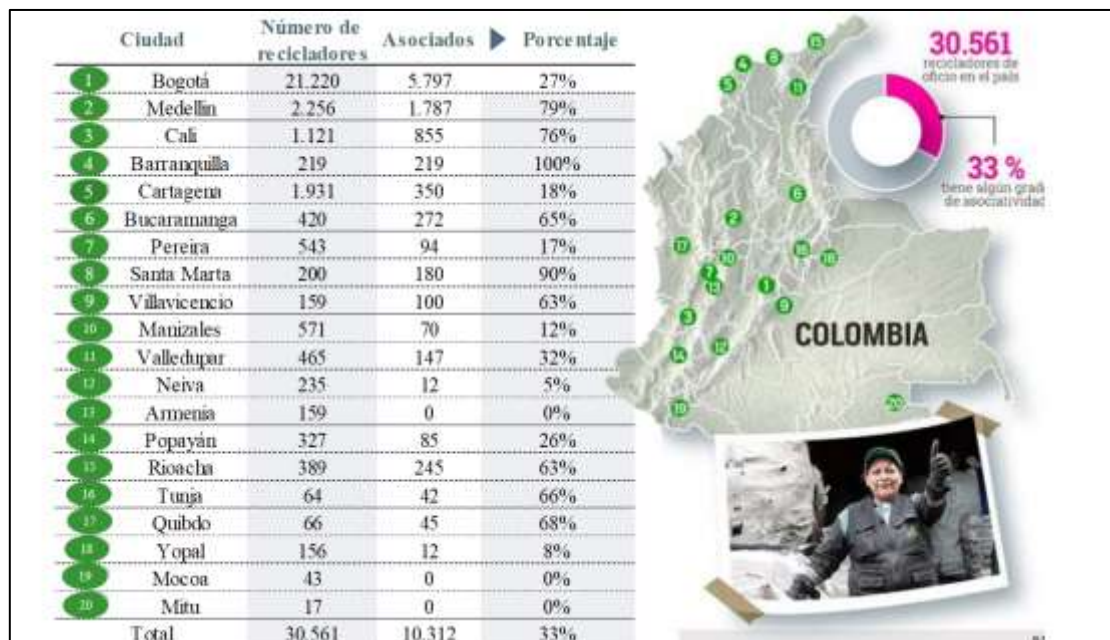


Figura 8. Recicladores en Colombia. Adaptado de: Periódico el Tiempo (2016) “Agremiarse, el reto de 30.000 recicladores que hay en el país”.

**2.1.3.6 informalidad en Colombia:** En el boletín técnico “Gran Encuesta Integrada de Hogares (mayo – julio 2017)”, se realiza la medición del empleo informal y la seguridad social de 23 ciudades y sus respectivas Áreas Metropolitanas (A.M), las que presentaron mayor proporción de informalidad fueron Cúcuta A.M (70,9%), Sincelejo (64,8%) y Florencia (64,0%).

Las ciudades con menor proporción de informalidad fueron Bogotá D.C. (41,3%), Manizales A.M. (42,1%) y Medellín A.M. (42,3%). y para Bucaramanga A.M es del 56% como se puede observar en la figura 9.

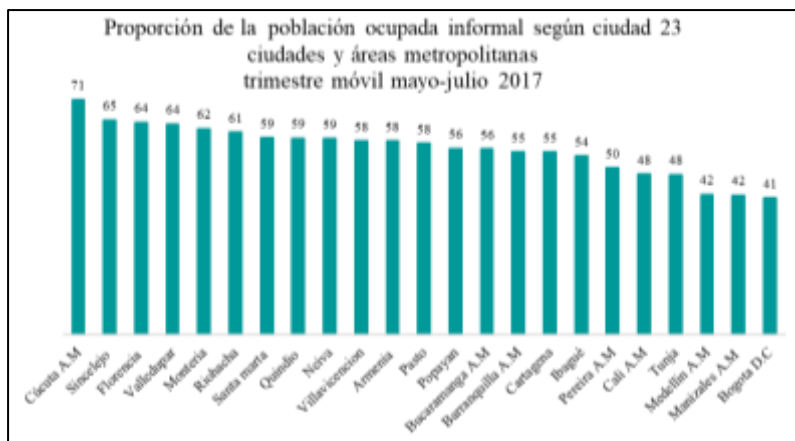


Figura 9. Proporción de las poblaciones ocupadas informales según ciudad (mayo-Julio 2017) Adaptado de: Medición de empleo informal y seguridad social, DANE (2017)

### 2.1.4 Análisis a Nivel Regional

#### 2.1.4.1 Marco legal local e Historia de la disposición final de residuos sólidos en

**Bucaramanga:** La historia y el marco legal de los residuos sólidos en Bucaramanga está enmarcada por los siguientes hechos de la figura 10.

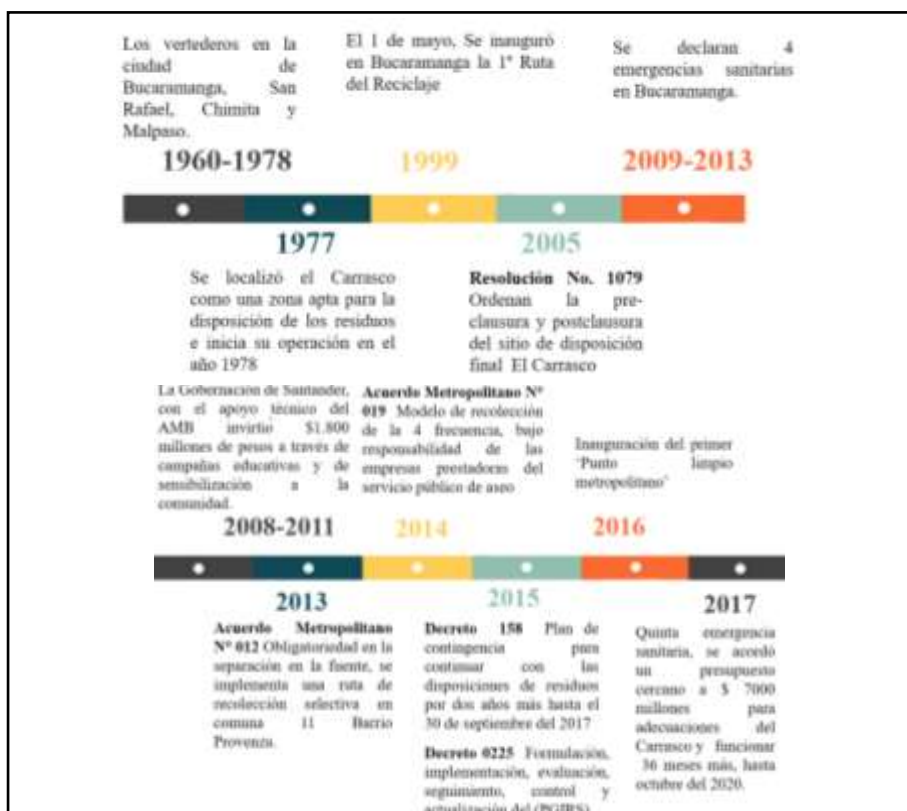


Figura 10. Marco legal local e historia de la disposición final de residuos sólidos en Bucaramanga Adaptado de: Normativa vigente

**2.1.4.2 Comportamiento de la población y los residuos sólidos generados:** Se analizaron los comportamientos poblacionales y las producciones de residuos en los últimos siete años de la ciudad de Bucaramanga, (producción de residuos sólidos, la cantidad de residuos que llegan al relleno sanitario, la cantidad de residuos aprovechados y el rechazo de este proceso) y se presentan a continuación algunas observaciones al respecto, (Información suministrada por la EMAB, y el SUI (Sistema Único de Información de Servicios Públicos Domiciliarios). En Bucaramanga se produjeron entre los años 2014 y 2016 en promedio 574 Ton/Día, al mes 16.330 Ton/Mes y al año 195.967 Ton/Año observándose un aumento promedio del 0,407%, en comparación con el crecimiento de la población entre los años 2014 al 2016 del 0,091%, lo cual se puede evidenciar en la tabla 3.

Tabla 3.

*Población y producción de residuos sólidos Bucaramanga 2006-2020*

Población en Bucaramanga 2006-2020		% de varación	Producción de residuos (Ton /Año)	% de varación
Año	Población		-	-
2006	518.260		-	-
2007	519.920	0,320%	-	-
2008	521.435	0,291%	-	-
2009	522.806	0,263%	-	-
2010	524.030	0,234%	-	-
2011	525.119	0,208%	-	-
2012	526.056	0,178%	-	-
2013	526.827	0,147%	-	-
2014	527.451	0,118%	195.436	-
2015	527.913	0,088%	195.438	0,001%
2016	528.269	0,067%	197.027	0,813%
2017	528.497	0,043%	200.485	1,755%
2018	528.610	0,021%	202.237	0,874%
2019	528.610	0,000%	204.007	0,875%
2020	528.480	-0,025%	205.792	0,875%

*Nota:* Adaptado de Plan Integral de Residuos Sólidos PGRIS 2016-2020 y Cámara de comercio de Bucaramanga

De acuerdo a la discriminación de las toneladas de residuos sólidos dispuestos por usuario (residencial y no residenciales), como se observa en la tabla 4, el estrato que mayores residuos

disponen por usuario es el 6 con 0,249 toneladas, en pequeños productores (PP) el que mayor dispone es el industrial con 0,140 toneladas y en Grandes Productores (GP) el valor es igual para comercial e industrial con 0,272 toneladas.

Tabla 4

*Toneladas de residuos sólidos dispuestas por usuario TDI 2015*

Toneladas de residuos sólidos dispuestas por usuario - TDI											
Año 2015											
Municipio	Estrato						PP			GP	
	1	2	3	4	5	6	Comercial	Industrial	Oficial	Comercial	Industrial
B/manga	0,154	0,154	0,154	0,163	0,177	0,249	0,14	0,14	0,05	0,272	0,272

*Nota:* Adaptado de Plan Integral de Residuos Sólidos PGRIS 2016-2020

2.1.4.2.1 *Toneladas dispuestas en El carrasco:* De las toneladas producidas en la ciudad de Bucaramanga, se analizó el comportamiento de los residuos sólidos que llegan al relleno Sanitario el carrasco en los últimos 7 años, como se observa en la figura 11.

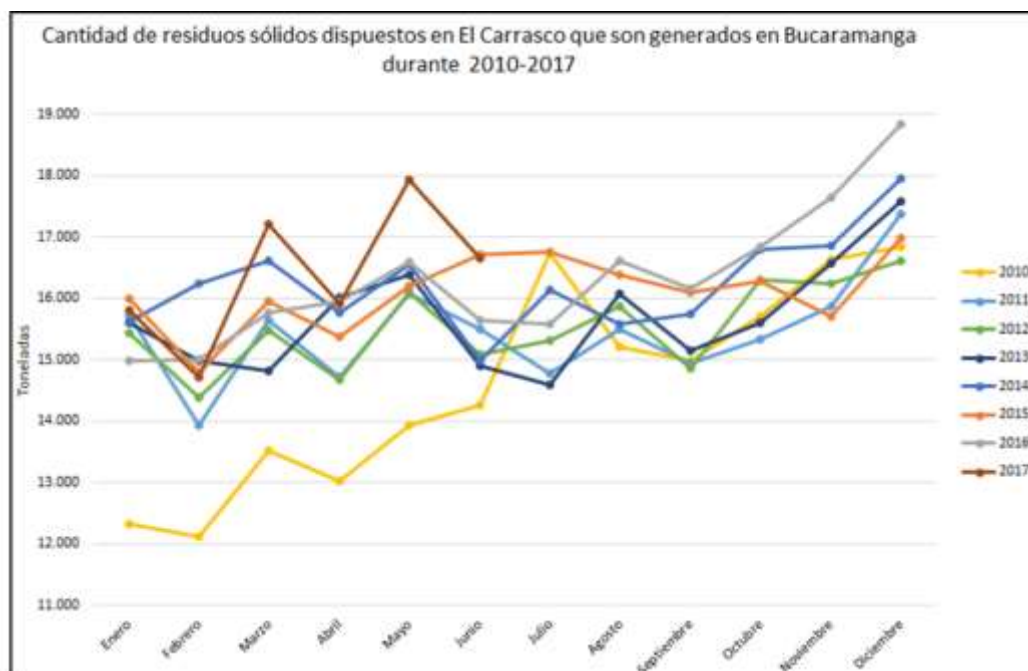


Figura 11. Cantidad de residuos sólidos dispuestos en el Carrasco generados en Bucaramanga durante 2010-2017.

Adaptado de: Información suministrada por la EMAB.

Se observa una tendencia de crecimiento de los residuos sólidos dispuestos, se estima que el residuo sólido se incrementa en promedio 0.7444 toneladas mensuales; en el mes de febrero se registra la menor cantidad de residuos y en el mes de diciembre la mayor cantidad de residuos.

Se evidencia que en épocas de decembrina y a mitad de año, se recuperan altos volúmenes de material, una de las razones es porque en la temporada de vacaciones las personas tienen más tiempo libre para hacer otras actividades (una de estas actividades es la limpieza del hogar, en la cual se deshacen de objetos viejos o innecesarios), pero estos volúmenes disminuyen significativamente en febrero ( con esto se evidencia la necesidad de recibir un ingreso extra, como la tarifa de aprovechamiento, pues los precios de estos productos poseen volatilidad siendo difícil establecer un precio fijo).

Al realizar la media móvil se obtuvo que: de enero a abril los residuos tienden a disminuir de manera lineal, de mayo a septiembre se mantienen constantes y de octubre a diciembre los residuos aumentan de forma lineal.

Desde el 2010 hasta el mes de junio del 2017, se han enterrado alrededor de 1.417.684 toneladas de residuos sólidos, perdiéndose así la oportunidad de obtener los beneficios que ofrece los residuos reciclables (vidrio, plástico, metal, papel y cartón), que según la caracterización más reciente realizada por la empresa NENEKA en febrero del 2017 (Ver figura 12) representa el 30% del total de los residuos desechados; evidenciándose así un desaprovechamiento en promedio de 425.305 toneladas de residuos potencialmente reciclables.

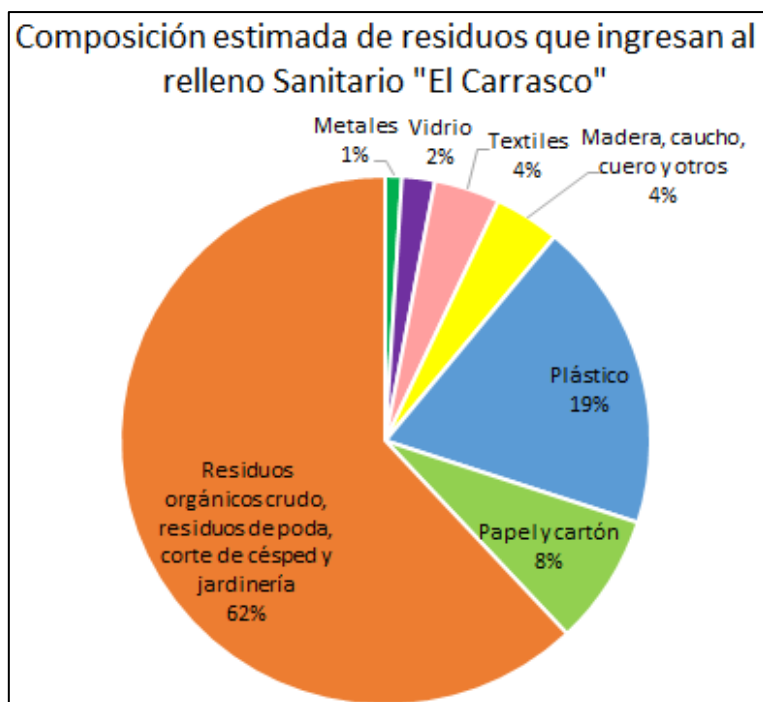


Figura 12. Composición estimada de residuos que ingresan al relleno Sanitario "El Carrasco". Adaptado de: Información suministrada por la EMAB.

Se observa también que los residuos orgánicos componen en mayor medida los residuos dispuestos provenientes de Bucaramanga, siendo representados por un 62%, seguidos por el plástico con un 19%.

*2.1.4.2.2 Toneladas aprovechadas:* Se analizó el comportamiento de las toneladas aprovechadas en la ciudad de Bucaramanga en los últimos siete años, que se ilustran en la figura 13. Estos datos corresponden a las cooperativas Coopreser y Bellorenacer; no se consideraron las toneladas aprovechadas por la asociación de recicladores Reciclemos y las 38 bodegas de comercialización de reciclaje, entre otros; porque no poseen sistemas de información para su debido registro.

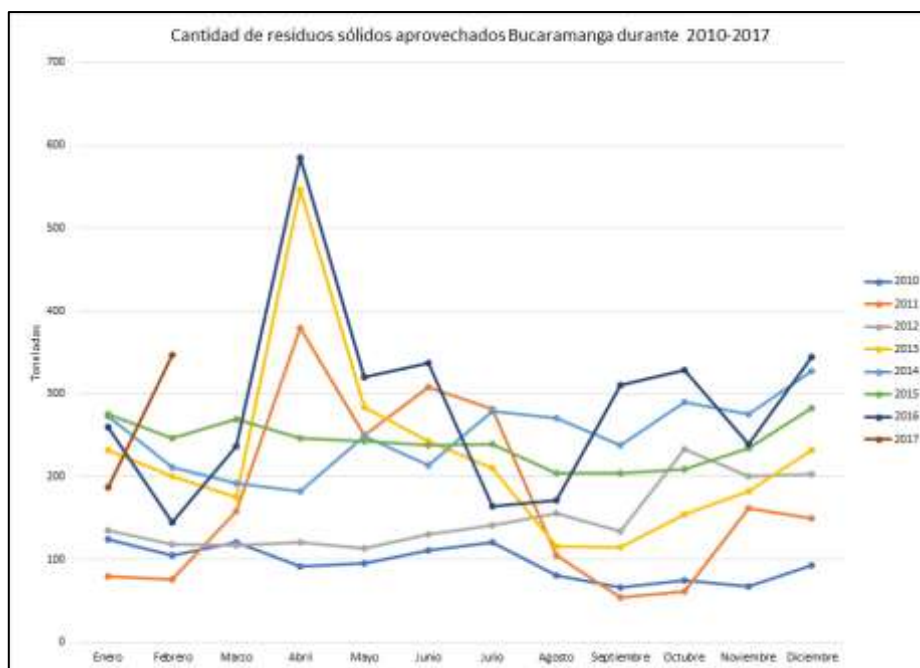


Figura 13. Cantidad de residuos sólidos aprovechados Bucaramanga durante 2010-2017 Adaptado de: Información suministrada por la EMAB.

Desde el año 2010 hasta el 2017, se han aprovechado 18.915 toneladas (4,4%), pero si se considera la información de la caracterización de la empresa NENEKA, se debían haber aprovechado alrededor de 425.305 toneladas.

En estos siete años, el mes de abril ha sido el que presentó mayor aprovechamiento, y en los meses en que menos se observa aprovechamiento son mayo y septiembre. El año 2016 fue el que presentó mayor cantidad de aprovechamiento con 3.441 toneladas.

La cantidad de residuos dispuestos en el relleno sanitario y las toneladas aprovechadas guardan una relación lineal, observándose una tendencia de crecimiento de los residuos sólidos aprovechados, donde dichas organizaciones de recicladores aumentan su capacidad instalada y a su vez la cobertura en la ciudad de Bucaramanga desde el 2010 hasta el 2016.

A pesar de las múltiples campañas realizadas (que se pueden apreciar en el apéndice A), en la ciudad de Bucaramanga, la recuperación de los residuos frente al total de los generados en el municipio, representó tan solo el 1% para el en el segundo semestre del año 2011. Algunos de los resultados de estas campañas fueron: lograr sensibilizar a 26.398 nuevos usuarios de los

estratos tres, cuatro, cinco y seis del municipio de Bucaramanga, en torno a la importancia de la separación de residuos en la fuente y realizar la entrega de un kit publicitario que contenía un saco, un imán y un volante promocional de la campaña.

El gerente de Bellorenacer señaló que “El 50% de material que se recicla es cartón, donde le sigue el papel o archivo, el vidrio, los metales y por último el plástico. Este material proviene de fuentes en un 80% del usuario y el 20% de la parte de la industria”

*2.1.4.2.3 Material rechazado:* La cantidad de material rechazado obtenido de la báscula ubicada en el relleno sanitario El Carrasco por las cooperativas se presenta en figura 14.

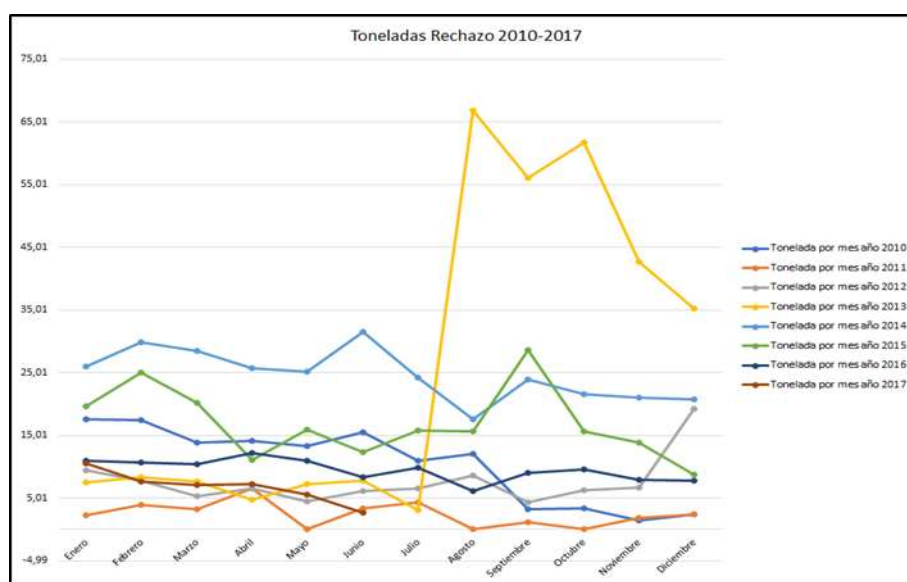


Figura 14. Cantidad de toneladas de rechazo por las organizaciones de recicladores Adaptado de: Información suministrada por la EMAB

La cantidad de toneladas que en algún momento pasaron por las cooperativas de Coopreser y Bellorenacer y después de un proceso de selección se rechazaron fue 1.209 toneladas, entre los años 2010 y 2017. Los meses de enero y abril fueron presentaron la mayor cantidad de rechazo y en el mes en que menos se observan cantidad de rechazo es agosto.

Afirma el Gerente de Bellorenacer que “El material que se rechaza es aquel que no tiene mercado como lo es el acrílico, los papeles contaminados, el icopor, la espuma, las telas, todos

los envases que vienen de salsas, y entre otros plásticos. Esta clase de material no sirve, fundamental porque no tienen mercado hoy en día en Bucaramanga, y por esta razón no se le puede llamar basura, o rechazo”.

En el año 2013, una de las posibles causas por las cuales se presentó mayor cantidad de material de rechazo, fue debido a que se llevó a cabo el Acuerdo Metropolitano N° 012, (Implementación de la cuarta ruta de recolección) y se evidenció poca capacitación en la separación en la fuente, como se evidencia en figura 15.



Figura 15. Material de rechazo cooperativa Bellorenacer. Adaptado: Imágenes obtenidas de la cooperativa Bellorenacer.

*2.1.4.2.4 Mercado del material aprovechado:* Según el PGIRS (2016-2020) e información de las organizaciones de recicladores, en la ciudad de Bucaramanga se realizan la comercialización con las siguientes empresas: para papel y cartón, con recuperadora ambiental Laura Sofía (Bucaramanga), Pulpack (Bogotá), Industria ecológica Chinchiná (Caldas) y colrecicladora (Bogotá); para el vidrio Peldar (Zipaquirá), para el plástico Ekored (Bogotá), Magrisander (Bucaramanga) y Replasander (Girón) y para la chatarra recuperadora ambiental Laura Sofía (Bucaramanga) y Regisander (Girón).

*2.1.4.2.5 Organizaciones que actualmente desarrollar la actividad de aprovechamiento:* En Bucaramanga existen tres organizaciones de recicladores formales: Coopreser cuya representante legal es la Señora Elsa María López de Latorre y esta Ubicado en la Calle 19 No 20-46 San Francisco; Bellorenacer, cuyo representante legal es el señor Gonzalo Mejía Pico, y esta ubicado en el Km siete vía Bucaramanga-Girón centro de acopio el Carrasco, y, por último; Reciclemos cuyo representante legal es el Señor Camilo Torres Parra y esta ubicado en la carrera 9 no 31-40.

*2.1.4.2.6 Estrategias implementadas para aumentar los residuos sólidos aprovechados:* Según el documento “programa de Fortalecimiento Ruta de Recolección Selectiva Metropolitana y Reciclaje Inclusivo - Operación Separe del 2016”, el modelo de recolección implementado durante el año 2013 sufrió un sin número de dificultades, sociales, operativas, técnicas y financieras que conllevo posteriormente en el mes de abril del año 2014, a la realización de una prueba piloto. Se evidenció en los resultados, un aumento del 2,5 % de la cantidad de residuos aprovechables y una mejoría en la separación en la fuente de los residuos sólidos.

En ese sentido, mientras los entes territoriales formularon su PGIRS, el AMB lideró y convocó alrededor de 28 reuniones entre el mes de noviembre del año 2014 hasta el mes abril del año 2015, juntamente con las Empresas de Aseo, las organizaciones de recicladores y los representantes municipales, para coordinar la implementación del nuevo esquema de la prestación del servicio de aseo en el territorio metropolitano. De estas reuniones se pudieron concluir aspectos como: elaboración y aprobación de los planes operativos de la ruta selectiva, reconocimiento tarifario de \$53.000 pesos por tonelada a las organizaciones de recicladores (por concepto de la prestación del servicio de recolección y transporte de los materiales reciclables), por parte de las empresas de aseo a través de un convenio, elaboración del modelo de convenio entre empresas de aseo y organizaciones de recicladores, acciones afirmativas por

parte de los municipios enfocadas a infraestructura maquinaria y equipo. No obstante, de estos acuerdos, de las nueve empresas de aseo del área metropolitana, sólo Piedecuestana de servicios públicos suscribió convenio con las organizaciones de recicladores de su municipio. Solo los municipios de Floridablanca y Piedecuesta realizaron acciones afirmativas durante dicho periodo, Floridablanca entrego 80 millones de pesos con el fin de ser utilizados para el pago del arriendo de la bodega de los recicladores y Piedecuesta proporciono 20 millones de pesos con el fin de ser utilizados para el arriendo de un vehículo para el transporte y recolección de los residuos reciclables. De igual manera las demás organizaciones de recicladores implementaron la fase inicial de la ruta selectiva, independientemente de suscribir o no los convenios. Se realizó la entrega de 14 motocarros que fueron distribuidos de a dos por cada organización, con un valor unitario de \$15.880.000 y así obtener mensualmente en promedio 15,6 toneladas más de residuos aprovechables. De los 242 barrios del municipio de Bucaramanga, solo 41 cuentan con la operación *separe*, obteniendo así una cobertura del 26% con 37.000 hogares abarcados.

*2.1.4.2.7 Breve caracterización de los recicladores de base de Bucaramanga:* De acuerdo al informe del sector del reciclaje del año 2010, la situación de pobreza y de desplazamiento forzado, ha llevado a una concentración de personas en los grandes centros urbanos quienes, en su condición de vulnerabilidad, se ven obligados a insertarse en dinámicas de sobrevivencia, en el sector informal de la economía o en actividades ilícitas. Es en este contexto, la actividad de recuperación de residuos sólidos se ha convertido en una alternativa para la generación de ingresos de un importante número de personas. La población recicladora está sujeta a dos estigmas sociales muy fuertes trabajar en la calle y trabajar con residuos sólidos; comparten las expresiones sociológicas del sector informal, ubicándolos en una economía popular de subsistencia, en la cual “viven el día a día”, cuyas implicaciones económicas y socioculturales

les impide abstraerse de una condición casi permanente de exclusión social. Algunos recorren las calles los días de recolección del servicio de aseo, anticipándose a las micro rutas de los vehículos y otros acceden a las llamadas fuentes fijas de residuos de los multiusuarios o grandes generadores, con los cuales el reciclador independiente establece un permiso o contrato para poder acceder a estos residuos. En el Decreto 596 de 2016, se define al reciclador de oficio como “la persona natural que realiza de manera habitual las actividades de recuperación, recolección, transporte o clasificación de residuos sólidos para su posterior reincorporación en el ciclo económico productivo como materia prima; que deriva el sustento propio y familiar de esta actividad”. Además, la alcaldía de Bucaramanga considera otro requisito el cual es residir en estrato cero, uno o dos. En los años 2015 y 2016, la empresa consultora CAMVHIL S.A.S, junto con el acompañamiento de la alcaldía de Bucaramanga, la asociación civil Compromiso Empresarial para el Reciclaje (CEMPRE), profesionales del Área Metropolitana de Bucaramanga, y representantes de las tres organizaciones de recicladores de Bucaramanga (Bellorenacer, Coopreser y Reciclemos) realizaron un censo a los recicladores, se mencionan datos relevantes en la figura 16.

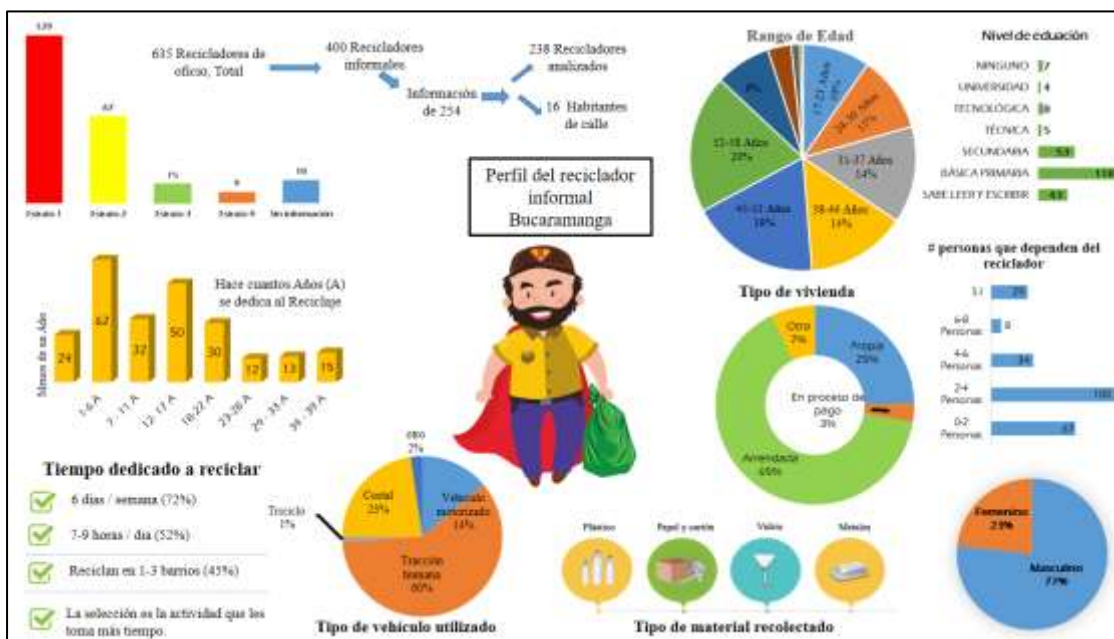


Figura 16. Perfil de un reciclador informal Bucaramanga. Adaptado de: Censo de recicladores PIGRS (2015)

Con respecto a sus condiciones físicas, presentan: alimentación desbalanceada, alto riesgo de contaminación (por contacto con bacterias, parásitos y hongos que provienen de los desechos como agujas, algodones, gasas, papel higiénico, toallas higiénicas, pañales desechables, vidrios y material cortante), desgaste físico excesivo, irritación de mucosas, alergias, bronquitis, conjuntivitis, diarrea e incremento en las infecciones del tracto respiratorio.

Aunque no existen estudios precisos sobre el promedio de vida del sector informal, sí es posible afirmar que su envejecimiento es prematuro, entre otros factores por el desgaste físico que implica su labor y por las condiciones personales y ambientales en que debe realizar su labor.

Según “La actualización del diagnóstico de la prestación del servicio domiciliario de aseo en el área metropolitana de Bucaramanga”, realizada en 2012, menciona algunos de los aspectos relevantes manifestados por la comunidad recicladora informal como: no presentan interés en asociarse y/o vincularse a las cooperativas de reciclaje existentes, frente a la creación de una nueva organización por parte de ellos mismos, fueron más receptivos ante esta alternativa, expresaron ser recicladores informales y trabajar de forma independiente, mencionan que no existen espacios de diálogo y coordinación entre diferentes actores de la cadena de valor del reciclaje.

## **2.2 Tendencias Claves**

**2.2.1 Tendencias Tecnológicas:** Según el informe “Waste Services Market” realizado por la empresa Future Market Insights, afirma que el reciclaje es la siguiente tendencia y que el aumento en la prestación del servicio de reciclaje es impulsado por la tecnología.

Las principales tendencias tecnológicas que pueden poner en peligro o permitir la evolución o mejorar el manejo de residuos sólidos son: el sistema de clasificación utilizando inteligencia artificial (Max-AI), planta de tratamiento biológico mecánico, modelos de negocio en torno a

compartir, reparar y reutilizar, tecnologías de fermentación, pirólisis y los bioproductos, (desarrollo de productos con materiales biológicos y materiales compuestos, comercialización de etanol celulósico, entre otras) esta última cierra el ciclo pero no permite hacer un proceso de reciclaje.

De estas tecnologías se mencionan a continuación algunos datos relevantes: Bulk Handling Systems (BHS) ha lanzado la tecnología Max-AI, que identifica materiales reciclables y otros elementos para la recuperación, empleando redes neuronales de múltiples capas y un sistema de visión para ver e identificar objetos similares a como lo hace una persona.

La reparación y la reventa de productos, puede ahorrar a las empresas el costo de las materias primas y ampliar el alcance del mercado para incluir a los consumidores incapaces de pagar los nuevos modelos electrónicos como los teléfonos celulares, conservando gran parte de los materiales y del valor incluido en el producto original.

También se evidencia una tendencia a lo digital lo que reduce el uso de papel, y esto se ve reflejado actualmente con el uso de plataformas como e-tendering de la Unión Europea, la cual se utiliza para contrataciones electrónicas.

Por otro lado, Voith, un proveedor de tecnología con sede en Alemania, ha unido sus fuerzas con el Grupo Consultor de Boston Digital Ventures, para establecer un mercado digital para la industria del papel a través de una nueva plataforma online llamada “merQbiz” que tiene como objetivo mejorar la forma en que los compradores y vendedores de papel recuperado hacen negocios donde pueden conectarse directamente y recibir toda la información pertinente sobre la oferta y la demanda, y realizar transacciones de compraventa.

La empresa finlandesa ZenRobotics Ltd. diseñó un sistema robótico (ZenRobotics Recycler (ZRR3)) para la empresa Sunshine Groupe en Melbourne, Australia, que utiliza tres brazos para la clasificación de residuos, basándose en propiedades físicas como: tamaño de partícula, densidad y magnetismo, puede clasificar un total de aproximadamente 7-8 toneladas por hora.

Por otra parte, la rápida innovación tecnológica y la reducción del tiempo de vida de los aparatos, entre otros factores, contribuyen a que los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE), sean una de las corrientes de mayor crecimiento en el mundo, con una tasa de crecimiento anual y global del 5 %. En Colombia, la generación de RAEE domésticos en el 2014, se estimó en 252.000 toneladas, equivalente a 5,3 kg por habitante (Baldé, Wang, Kuehr, & Huisman, 2015).

**2.2.2 Tendencias Socioeconómicas:** En las tendencias socioeconómicas se reflejó la situación del departamento santandereano en comparación con Colombia en un contexto demográfico y económico, en datos como la distribución de la riqueza, los ingresos en el mercado y la cantidad de población que viven en zonas urbanas y rurales, de acuerdo al documento Santander, Objetivos de Desarrollo del Milenio, Estado de Cumplimiento y Avance 2000-2015, de la siguiente manera:

Santander ha presentado un crecimiento poblacional del 31%, desde 1985 hasta el 2015, con una población de 2.061.079 que representa el 4,28% del total nacional.

Ahora bien, del total de personas que viven en Bucaramanga y su área metropolitana, el 94,46% (1.060.740) están localizados en la zona urbana y sólo el 5,54% ( 62.205) corresponde a zonas rurales. Según los indicadores económicos relacionados con el PIB per cápita, el porcentaje de valor agregado en la industria, el índice de especialización industrial y la productividad laboral, Santander se clasificó entre las 5 mejores economías del país junto con Bogotá, Antioquia, Atlántico y Valle, por ejemplo; para el año 2014, Santander aportó el 6,88% del PIB Nacional ubicándose cuarto en este comparativo; en el PIB per cápita ocupó el segundo lugar. A este buen comportamiento se suma, el ser la economía que más creció en el 2014 entre los 32 departamentos, más Bogotá D.C; mientras en Colombia se incrementó el PIB en un 4,6%, Santander lo hizo en un 7,9% y ha sido considerada la economía con la mejor tasa de crecimiento promedio anual entre 2001 y 2014.

Adicionalmente, en el departamento, se ha evidenciado una dinámica de emprendimiento empresarial, sustentando en la creación de pequeñas, medianas y grandes empresas en la región, donde en los últimos cinco años se matricularon en la cámara comercio de Bucaramanga 461 empresas, con activos que superan los 1,4 billones de pesos.

Santander en el año 2002 ocupó el cuarto puesto entre los departamentos con menor pobreza, después de Risaralda, Valle del Cauca y Meta; y para el año 2014 ocupó el segundo lugar después de Cundinamarca. Colombia redujo su pobreza del 49,7% en el 2002, a 28,5% en 2014 y Santander la redujo del 45% al 19,6% en el mismo periodo, lo anterior significa una reducción a la mitad de los niveles de pobreza al inicio del siglo. La desigualdad se puede medir con el coeficiente de Gini, se mide en una escala de 0 a 100, y entre más cerca de 100 esté hay más desigualdad, en el año 2014 para Colombia era de 53.9 y de 168 países se clasifica como el décimo más desigual del mundo (medido por el Coeficiente de Gini) y en la medición de Índice Desarrollo Humano, Colombia se clasifica entre 187 países en el puesto 98, con un valor 0,711. La desigualdad mundial se estima que es de 0,63, donde "la renta del 20% de las personas más ricas del mundo es 28,7 veces más elevada que la del 20% más pobre".

Por otro parte en el boletín técnico, la Gran Encuesta Integrada de Hogares (GEIH) (agosto 2017) menciona que en Bucaramanga y su área metropolitana la tasa de desempleo es del 8,1%; la tasa global de participación 71,6%; la tasa de ocupación 65,8% y tasa de subempleo objetivo 9,3%, como se puede observar en la figura 17.

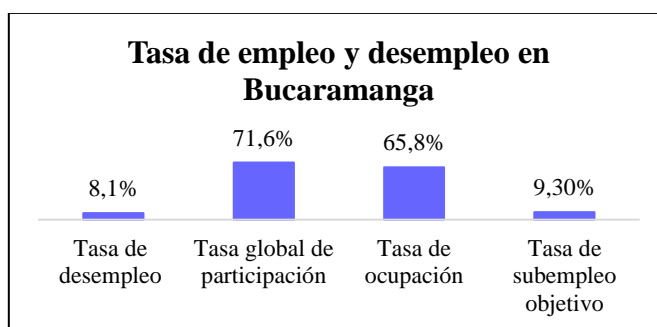


Figura 17. Tasa de empleo y desempleo en Bucaramanga adaptado de: El Boletín técnico, de la Gran Encuesta Integrada de Hogares (GEIH) (Agosto 2017)

**2.2.3 Tendencias Normalizadoras:** El Comité Latinoamericano de la Oficina Internacional de Reciclaje (BIR) señala que” las empresas deben estar preparadas para posibles cambios en las materias primas, tanto en factores comerciales, como a cambios normativos (políticas tarifarias y proteccionistas)”;

por ejemplo, en Colombia en el año 2016 se decretó la Ley 1819 “impuesto nacional al consumo de bolsas plásticas” la cual estipula que a partir del 1° de julio de 2017, se está sujeto al impuesto, la entrega de bolsas plásticas cuya finalidad sea cargar o llevar productos por establecimientos comerciales. Con esta ley se reducen la cantidad de bolsas que se comercializan y por ende las que son potencialmente reciclables.

Otra medida de la legislación colombiana fue la Ley 1672 de 2013, que establece que los sistemas de recolección y gestión son responsabilidad de los productores, (fabricantes e importadores de los Aparatos Eléctricos y Electrónicos (AEE)) con el apoyo de los comercializadores y la participación de los consumidores. Hasta el momento se han regulado 3 categorías de RAEE bajo sistemas de recolección selectiva: computadores y periféricos (Resolución 1512 de 2010), lámparas/bombillas ahorradoras (Resolución 1511 de 2010) y pilas y acumuladores portátiles (Resolución 1297 de 2010).

**2.2.4 Tendencias Sociales y Culturales:** Se describe las principales tendencias sociales en lo referente a cambios en los valores culturales o sociales y las que pueden influir en el comportamiento de los consumidores como se presenta a continuación:

Según Miriam Kehl, Asesora del Consejo de Landbell AG, existe una nueva generación de personas, llamada millennials, nativos digitales o Generación Y, los cuales se han comprometido con el medioambiente, han comenzado a incorporar la **economía circular** en sus modelos de negocio mediante el rediseño de las industrias y de la vida doméstica, un ejemplo de esto es la economía compartida, donde comparten sus automóviles para llegar a diferentes lugares (trabajo, estudio, etc) y alquilan espacio en los hogares familiares antes de pagar hoteles.

Algunas de las empresas se encuentran comprometidas con el medio ambiente, como la empresa holandesa-británica Unilever, la cual se comprometió a garantizar que todos sus envases de plástico sean totalmente reutilizables, reciclables o compostables para el año 2025.

Por otra parte, el interés de los consumidores por el medio ambiente es alto, como se evidencia en el estudio de mercado de Republic Services, en el que se concluye que nueve de cada diez estadounidenses quieren servicios de reciclaje y están dispuestos a pagar por ello. Otra situación que se observa en las grandes y medianas ciudades es que la capacidad de compra de los consumidores es mayor, debido a la presencia de fábricas, oficinas, centros comerciales y oferta de empleo que igualmente se traducen en mayor consumo y generación de RSU. Por otra parte, en las pequeñas ciudades consumen con preferencia productos de los subsectores primarios agrícolas y pecuarios, sin mayor valor agregado para el mercadeo y comercialización.

## 2.3 Fuerzas Macroeconómicas

**2.3.1 Participación al PIB:** El análisis “Circular Advantage Innovative Business Models and Technologies to Create Value in a World without Limits to Growth” indica la fuerte relación entre el consumo de recursos y el PIB (ver figura 18), e históricamente por cada 1% de aumento en el PIB, el uso de recursos ha aumentado en promedio 0,4%. Esto significa que la población y el crecimiento económico son factores clave de la demanda de recursos.

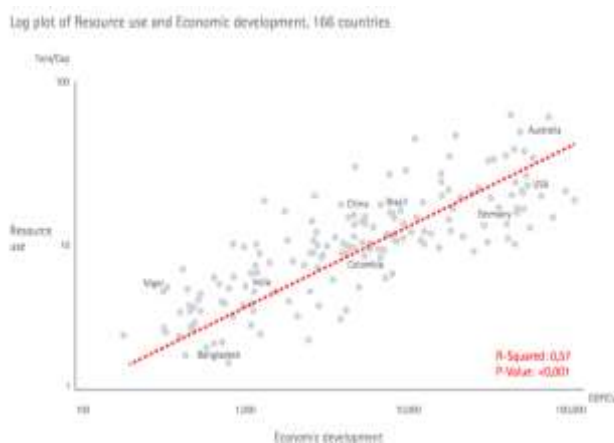


Figura 18. Vínculo entre el aumento en el uso de los recursos y el crecimiento económico. Adaptado de: El informe Circular Advantage Innovative Business Models and Technologies to Create Value in a World without Limits to Growth.

En Colombia la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) reporta que existe una relación entre el aumento en el Producto Interno Bruto (PIB) y el incremento en la generación de residuos sólidos, asociado a la producción y consumo de bienes. Para el año 2002 la participación del reciclaje en Colombia, en el PIB total se estimó en un 0,08%.

A su vez Isabel Cristina Riveros, directora de la Cámara de la Industria de Pulpa, Papel y Cartón de la ANDI, afirma que la sostenibilidad económica de la cadena del papel, incluyendo al reciclaje del mismo, tiene una participación en el PIB industrial de 5,6%, el cual genera 80.000 empleos directos, con ventas que ascendieron a 8,6 billones de pesos, para el año 2013.

**2.3.2 Viabilidad para obtener fondos:** Los fondos se pueden obtener de fuentes como el PGIRS, el Plan de desarrollo Nacional, el Fondo emprender, Compromiso empresarial para el reciclaje (CEMPRE); entre otras organizaciones, de las cuales se mencionan a continuación algunos datos.

El plan de gestión integral de residuos sólidos (2016-2022) de Bucaramanga, menciona un presupuesto de **\$ 3.461,8 millones de pesos**, para el fortalecimiento institucional de las organizaciones de reciclaje, en aspectos como compra de vehículos, tolva de recepción, elevadora, báscula, embaladora, selladora y cosedora, banda transportadora magnética, criba vibratoria, imán suspendido, prensa de chatarra, dotación, estudios técnicos, apoyo a la construcción de la infraestructura requerida para la creación de ECA, (Estación de clasificación y aprovechamiento) inversión en capacitación en temas de formación y educación a las organizaciones de reciclaje.

El Plan de desarrollo Nacional (2014-2018) cuenta con un presupuesto de 215,9 billones de pesos (para el 2016), para ejecutar proyectos y cumplir metas; una de estas metas es aumentar el porcentaje de residuos aprovechados de un 17% a un 20%.

El Fondo emprendedor apoya proyectos productivos que integren los conocimientos adquiridos por los emprendedores en sus procesos de formación, con el desarrollo de nuevas empresas. Facilita el acceso a capital semilla, al poner a disposición de los beneficiarios los recursos necesarios en la puesta en marcha de las nuevas unidades productivas.

CEMPRE, realiza inversiones en iniciativas de reciclaje inclusivo que ascienden a los 1.785 millones de pesos para el año 2016. Por otro lado, en Colombia el sistema de regalías distribuye los recursos en todos los departamentos del país a través del Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación (FCTI), Fondo de Desarrollo Regional (FDR) y Fondo de Compensación Regional (FCR).

### **3. Análisis de mercado**

#### **3.1 Fuerzas del mercado**

**3.1.1 Aspectos que impulsan y transforman el mercado:** Los cambios que se están produciendo en el mercado del reciclaje se ven influenciados por la puesta en marcha de cambios en la reglamentación del servicio público de aseo y los marcos tarifarios, adelantados por el gobierno nacional con el Ministerio de Ambiente. Estos cambios están orientados a aumentar el reciclaje de papel y los residuos de envases, al transporte trasfronterizo de desechos con fines de reciclaje.

Y a la implementación efectiva de la Política para la Gestión Integral de Residuos, enfocada en la prevención y la minimización de los residuos.

De igual manera, el Ministerio ha impulsado proyectos productivos que promueven el aprovechamiento y valorización de los residuos, dentro de los que se destacan aquellos fabricantes de mesas y sillones elaborados con llantas recicladas, producción de joyería a partir de residuos textiles, recolección de aceites vegetales usados para su aprovechamiento en la producción de biodiesel, reutilización de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, entre otros. Estas medidas normativas provocan un aumento del material reciclable.

El mercado va hacia un servicio innovador de recolección y tratamiento de materiales reciclables del post-consumo. Uno de los ejemplos de los cambios a nivel tecnológico y cultural se evidencia en una prueba piloto gracias a una alianza de la empresa Ciclo y el Metro de Medellín, el proyecto consiste en una máquina que recibe botellas de plástico, de vidrio y latas, las cuales son canjeadas por dinero para utilizar en el metro.

Por otra parte, en Japón se creó una máquina fabricada por Epson llamada Paper Lab, una especie de laboratorio in-house que se alimenta de hojas de papel desechadas, y es hasta ahora la manera más fácil y cercana de reciclar para generar hojas frescas, limpias, de varios tamaños y texturas según las necesidades de las oficinas y sus requerimientos de agua son mínimos.

**3.1.2 Demandas y necesidades del mercado:** Se describe factores del mercado como las necesidades de los clientes, los servicios que desean los clientes en realidad e información sobre la demanda de material reciclable por parte de la industria transformadora y la demanda del servicio de aprovechamiento del usuario (Hogares).

El servicio de aprovechamiento hace parte del servicio público de aseo, siendo así una necesidad, tanto por condiciones sanitarias como por el comportamiento consumidor que presenta la población mundial, que consumirá más bienes o servicios y este a su vez recursos naturales. Según el documento *Circular Advantage Innovative Business Models and Technologies to Create Value in a World without Limits to Growth*, la demanda total de recursos naturales (como biomasa, energía, y muchos metales) se espera que llegue a 130 mil millones de toneladas en el 2050, y esto resultará en un uso excesivo de más del 400% de la capacidad total de la tierra y la demanda de recursos limitados será de 80 millones de toneladas con un exceso de 40 mil millones de toneladas en 2050 (figura 19).

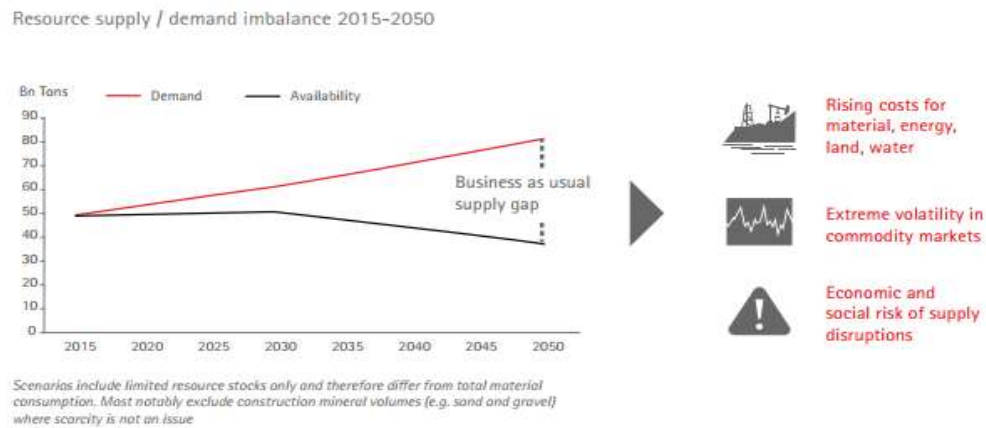


Figura 19. La creciente brecha entre la disponibilidad sostenible de recursos y la demanda. Adaptado de: El informe Circular Advantage Innovative Business Models and Technologies to Create Value in a World without Limits to Growth.

Por consiguiente, la demanda del servicio de aprovechamiento se relaciona con el tamaño de las ciudades, la densidad poblacional y los recursos a utilizar, los cuales son directamente proporcionales a la producción per cápita de RSU, esto se debe en parte a la presentación de los empaques, constituidos por: plásticos, tetrapak, icopor, vidrio y papel aluminio, pero en gran cantidad en papel, cartón y cajas de madera entre otros.

**3.1.3 Oferta y demanda del servicio de aprovechamiento:** Actualmente en Bucaramanga existen 3 organizaciones prestando el servicio de aprovechamiento (Bellorenacer, Coopreser y Reciclemos), las cuales cubren 46.000 usuarios de los aproximadamente 156.343 que existen, con una cobertura del 26%, Por tanto, existen 110.343 usuarios que corresponden a 192 barrios que no cuentan con el servicio, como se puede apreciar en la tabla 5.

Tabla 5

Número de usuarios y barrios atendidos por las organizaciones de recicladores en la ciudad de Bucaramanga

Empresa	Ruta selectiva	
	Número de usuarios	Barrios atendidos
Bellorenacer	22.000	24
Coopreser	22.000	20
Reciclemos	2.000	6
<b>TOTAL</b>	<b>46.000</b>	<b>50</b>
Bucaramanga	156.343	242
<b>OBJETIVO</b>	<b>110.343</b>	<b>192</b>

*Nota:* Adaptado de Báscula EMAB-Organizaciones de Recicladores (2017)

Las características del servicio de aprovechamiento más completas y que el cliente desea, se encontraron a partir de entrevistas con usuarios y realizando benchmarking; entre ellas se destacan las siguientes:

### 3.1.4 Benchmarking

- Servicio de recolección confidencial de archivos, documentos y demás materiales reciclables, para su destrucción, posterior recuperación y comercialización.
- Certificación del proceso de recuperación y disposición final de los materiales recolectados, para aportar en el cumplimiento de los objetivos empresariales en materia de responsabilidad social y auto sostenibilidad.
- Rutas de recolección trazadas acorde a las necesidades de cada uno de los aliados estratégicos, las cuales se visualicen en la página web, para mantener una adecuada interacción con las empresas y buscar evitar la contaminación excesiva de los

materiales reciclados, teniendo en cuenta los espacios de almacenamiento en las empresas.

- Contemplan una red de apoyo de recuperación de materiales con los hombres y mujeres que viven de esta profesión aportando a crear tejido social y mejores condiciones de vida para ellos.
- Se capacita y orienta a las personas naturales y jurídicas en la reglamentación y manejo de residuos sólidos urbanos, brindando confianza y seguridad por medio de personal altamente calificado, haciendo énfasis en la importancia de reciclar de manera higiénica.
- Se suministra a los aliados corporativos los contenedores necesarios, los cuales son de fibra plástica reutilizable.

**3.1.5 Entrevistas con usuarios:** Los usuarios del servicio de aprovechamiento necesitan que se les garantice que los residuos clasificados en sus hogares, no terminan en el sitio de disposición final, sin ser incorporados nuevamente al ciclo productivo, y se puedan brindar beneficios tanto ambientales como sociales, al disminuir la informalidad de los recicladores con un empleo que ofrezca mejores condiciones; además es importante que se cumplan con los horarios y frecuencia de recolección de los residuos sólidos. Otras necesidades del usuario menos atendidas es la educación ambiental y las motivaciones para reciclar.

Las motivaciones esperadas por una ama de casa para realizar las separaciones en la fuente son detalles sencillos como tazas de plástico, cucharas, entre otros, y consideran primordial la puntualidad al recoger el material, porque no desean almacenar estos desechos por espacio y estética.

También quieren que se proporcione información sobre qué está sucediendo alrededor del reciclaje, quién se está beneficiando y la trazabilidad del material reciclado, consideran esta acción justa frente a la obligación de separar en la fuente.

Prefieren que la recolección la hagan directamente los recicladores en las casas o conjuntos, personas capacitadas e instruidas, amables, con una excelente presentación personal, que realicen capacitaciones a los usuarios, y proporcionan datos valiosos sobre el reciclaje, para que se generen reacciones donde se comprometan al proceso de aprovechamiento de los residuos, viéndose ellos involucrados como parte esencial de este proceso; las opiniones de los usuarios se encuentra en el apéndice B.

**3.1.6 Demanda de materiales reciclables :** La demanda de los materiales reciclables que actualmente se comercializan (archivo, cartón, periódico, plegadiza, tetrapak, Plástico blanco, Plástico Flexibles, Soplado, Aluminio, chatarra) por la industria transformadora, se ha venido incrementando paulatinamente debido a las ventajas económicas y ambientales que presentan, constatado por Ricardo Valencia, Director de la Iniciativa Regional para el Reciclaje Inclusivo (IRR) que en junio del 2017 menciona “que algunos plásticos, especialmente el PET; presentan un gran mercado, donde tanto solo la empresa ENKA necesitó 32.000 toneladas , el vidrio y los metales son muy atractivos y se aprovechan mucho. El papel no se alcanza a recuperar todo y por tanto hay que importarlo”.

La industria ENKA, es el principal reciclador de PET en Colombia, ha logrado mantener los volúmenes y flujos de material reciclado necesarios a través de cooperativas y fundaciones sin ánimo de lucro comprometidas con el tema ambiental y social para tener acceso a la materia prima necesaria para producir y comercializar polímeros y fibras químicas de Poliéster y Nylon en forma de gránulos, fibras, filamentos textiles e industriales y lona para llantas.

En Colombia, la demanda de papel y cartón recuperado, es primordialmente en papeles oscuros y se identifica como líder de mercado, Smurfit Cartón de Colombia y en papel blanco, la mayor demanda la tienen Fibras Nacionales, Kimberly y Familia. La empresa Smurfit Kappa en su informe de Desarrollo Sostenible 2016 “Sostenibilidad, innovadora, inclusiva y circular”,

menciona que en promedio necesita 1070 kg de papel recuperado para producir una tonelada de papel y cartón. La fibra solamente se puede reciclar unas 8 veces, antes que la calidad esté en niveles muy bajos; para soluciones de papel usan fibra de madera y papel reciclado para producir papel virgen y reciclado normalmente en una proporción del 25% y 75% respectivamente.

La Cámara de Pulpa, Papel y Cartón de la ANDI informa que, en el año 2016, se recolectó aproximadamente 391.452 toneladas de papel desperdicio, dividido en Kraft, liner y corrugado (internacionalmente DKL), archivo, periódico y otros. De las nueve empresas afiliadas a la Cámara de Pulpa, Papel y Cartón, ocho usan fibra secundaria y la empresa restante usa como insumo bagazo de caña. Además, a nivel nacional hay aproximadamente 13 empresas que usan fibra secundaria no afiliadas a la cámara, es importante aclarar que los afiliados a la Cámara representan el 100% de la producción de pulpa y el 80% de la producción de papel y cartón a nivel nacional.

En Colombia existen tres plantas de reciclaje de pulpa de papel, que incluyen el reciclaje de los envases de Tetra Pak®, ubicadas en las ciudades de Bogotá, Cali y Medellín (planta integrada). También, existen dos plantas que aprovechan los residuos de polietileno y aluminio provenientes del despulpado de los envases de Tetra Pak®, una en Bogotá y una en Medellín. El vidrio es el residuo de mayor aprovechamiento, y existe una fuerte industria (Peldar), que ha apoyado su recolección y acopio.

**3.1.7 Componentes en el cambio de los clientes a la competencia:** Se describen los componentes en el cambio de los clientes a la competencia como la vinculación, los costos de cambio que impiden que los clientes se vayan a la competencia, ofertas similares y la importancia que tiene la marca en los clientes.

Para vincularse a la prestación del servicio público de aseo, según el **decreto 1077 del 2015** “basta que el usuario lo solicite, el inmueble se encuentre en las condiciones previstas por el prestador y este cuente con la capacidad técnica para suministrarlo. Cuando haya servicio público de aseo disponible será obligatorio vincularse como usuario y cumplir con los deberes respectivos, o acreditar que se dispone de alternativas que no perjudiquen a la comunidad”.

Un cliente para vincularse a una empresa de servicio de aseo, considera su precio y su calidad medida por el cumplimiento de la prestación con continuidad, frecuencia y eficiencia. Estos criterios son suficientes para el usuario, que en ocasiones es indiferente frente a la empresa que realiza la recolección de los residuos en su domicilio; aunque las empresas realizan capacitaciones, concientizaciones ambientales y tenencia responsable de mascotas, que se ve reflejada en anuncios de cultura ciudadana en conjuntos para el usuario, y también al ser un servicio público no se observa esa importancia que tiene la marca para el usuario. Los costos de cambio que impiden que los clientes se vayan a la competencia son nulos. Los clientes tienen a su alcance tres ofertas más que le puedan prestar el servicio de aprovechamiento en Bucaramanga.

**3.1.8 Capacidad generadora de ingresos:** La capacidad generadora de ingresos para la empresa está determinada por las razones por las que los clientes estén dispuestos a pagar y la opción de conseguir un margen de beneficios mayor. Los usuarios están dispuestos a pagar por el servicio de aprovechamiento: para apoyar y beneficiar a la población vulnerable, por preocupación por la contaminación ambiental, pues las personas que separan, en los hogares, principalmente lo hacen porque consideran, que tal comportamiento, contribuye a la protección del medio ambiente.

Por consiguiente, a partir del mes de septiembre en la ciudad de Bucaramanga se empezó a cobrar la tarifa del servicio de aprovechamiento con un valor \$173 pesos mensuales, siendo

una cifra baja en comparación con el barrido que en promedio es de \$ 4.692 pesos, como se puede observar en la figura 20.

RESIDENCIA		ESTRATO 4	
CONCEPTO	VALOR	CONCEPTO	VALOR
BARRIDO	4.000		
RECOLECCION	2.304		
DISPOSICION FINAL	41,7		
COMERCIALIZACION	1.858		
CARGO DE CUBIERTA	28		
TRATAMIENTO USAM	0		
TARIFA DE APROVECHAMIENTO	173		
SUBTOTAL MES			\$8.500
SALDO DE FONDO			\$0
TOTAL AÑO			\$8.500

Figura 20. Cobro tarifa de aprovechamiento recibo Agua Bucaramanga Adaptado: factura de servicios público de acueducto, alcantarillado y aseo

Se puede conseguir un margen de beneficio mayor en las áreas donde aún no se presta el servicio de aprovechamiento, y la caracterización de los residuos presenten mayor cantidad de material aprovechable. En la comercialización de materiales se buscan a clientes o industrias transformadoras más cerca de la ciudad para reducir los costos de fletes y transporte, también añadiendo a este material procesos de tratamiento como peletización en el caso de los plásticos.

## 3.2 Fuerzas de la Industria

### 3.2.1 Competidores

**3.2.1.1 Bellorenacer:** Es una cooperativa multiactiva, en la cual laboran aproximadamente 109 empleados, que están afiliados al régimen contributivo de salud. La empresa posee una estación de clasificación totalmente cubierta, que mide aproximadamente 1.800 m<sup>2</sup>, dada en comodato por la EMAB, se encuentra ubicada en la entrada del sitio de disposición final El Carrasco, Kilómetro 7 vía Bucaramanga-Girón, poseen 4 máquinas industriales compactadoras

de residuos, y tres básculas para pesar los materiales, un montacargas, tres camiones tipo turbo y dos motocarros. Algunas de estas herramientas fueron donadas por la Gobernación de Santander y el Área Metropolitana de Bucaramanga. Cuentan con rutas de reciclaje las cuales se realizan de lunes a sábado de 7:00 a 5:00 pm, en toda la comuna 11 y el sector Provenza del municipio de Bucaramanga. Con esto atienden el 14% de la población de Bucaramanga, se recolectan en promedio 244 toneladas mensuales, con un porcentaje de rechazo del 3,6% y una capacidad instalada de 400 toneladas.

**3.2.1.2 *Coopreser:*** Es una cooperativa de trabajo asociado en la cual laboran aproximadamente 56 asociados, afiliados al régimen contributivo de salud, poseen una estación de clasificación que mide aproximadamente 800 m<sup>2</sup>, totalmente cubierto, ubicada en la Calle 19 N.º 20-46 del barrio San Francisco- Bucaramanga. Cuentan con dos máquinas industriales compactadoras de residuos, un montacargas, una banda transportadora, tienen cuatro camiones tipo turbo y cuatro motocarros. Las rutas de reciclaje las realizan de lunes a sábado de 7:00 a 5:00 pm, en los sectores de Real de Minas, Lagos del Cacique, Diamante, Cabecera entre otros, del Municipio de Bucaramanga, con esto atienden el 12% de la población. Se recolectan en promedio 50 toneladas mensuales con un porcentaje de rechazo del 14% y una capacidad instalada de 50 toneladas.

**3.2.1.3 *Reciclemos:*** Es una asociación sin ánimo de lucro en la cual laboran aproximadamente 70 asociados, afiliados al régimen de salud pública, y ARS, cuentan con doce bodegas ubicadas en el municipio de Bucaramanga, de propiedad de algunos de los asociados comerciantes. No obstante, el centro de acopio principal está ubicada en la Carrera 9 No 31- 40 del municipio de Bucaramanga con un área aproximada de 450 m<sup>2</sup>, donde se realizan las actividades de descargo, selección y comercialización del material. Tienen básculas manuales y dos motocarros.

Las rutas de reciclaje las realizan de lunes a sábado de 6:00 a 9:00 am y de 7:00 pm a 10:00 pm, en el sector centro de Bucaramanga. Con esto atienden el 1,91% de la población. Se recogen en promedio 6,6 toneladas con un porcentaje de rechazo del 0%.

**3.2.1.4 Empresas prestadoras del servicio público:** En promedio llegan 177.211 toneladas al año al Carrasco de residuos sólidos que no se aprovechan, estos materiales son recogidos y transportados actualmente por cuatro empresas prestadoras del servicio público de aseo, las cuales son: Empresa de Aseo de Bucaramanga EMAB S.A. E.S.P., Rediba S.A. E.S.P, Limpieza Urbana S.A y Proactiva Chicamocha S.A E.S.P. Estas empresas no realizan una separación significativa (los operarios de las rutas de recolección realizan una pequeña separación que aunque es ilegal, ayuda a el medio ambiente y a sus bolsillo) y los residuos potencialmente aprovechables se mezclan con los no aprovechables perdiendo así sus potencial de reciclarse, aunque no comercializan este material, es importante reconocerlo como un competidor y el más fuerte que se llevan alrededor de 53.163 toneladas anuales de material reciclable al enterrarlo.

**3.2.2 Nuevos Jugadores:** En este punto es necesario aclarar que hasta hace algunos años los recicladores de oficio eran los principales actores en este eslabón, pero durante la última década, la competencia para ellos se ha empezado a dar a través de celadores, personal de aseo, toderos, organizaciones no gubernamentales, empresas privadas y algunas grandes industrias que establecen contratos o convenios con grandes generadores. *Empresas de servicios públicos, productores marginales y organizaciones autorizadas:* Las empresas que pueden participar como nuevos competidores son las empresas de servicios públicos, productores marginales y organizaciones autorizadas para prestar el servicio según el artículo 15 de la ley 142 de 1994, entre las organizaciones autorizadas se encuentran las organizaciones que prestan su servicio

en el área metropolitana de Bucaramanga como: Asoreflor y Recumpsoc en Floridablanca, Areys en Girón y Ecopiedecuesta en Piedecuesta.

**3.2.3 Productos y servicios sustitutos:** Los sustitutos de materiales reciclables son los productos biodegradables y materias vírgenes; estas últimas dependen del precio en el mercado, pues según Ricardo Valencia, Director de la Iniciativa Regional para el Reciclaje Inclusivo (IRR) “Cuando el petróleo estaba en US\$120 el barril, reciclar plástico era muy atractivo, pero cuando el crudo cae un 40%, la industria puede muy fácilmente conseguir resina cruda del petróleo a bajos precios y la recuperación se cae”.

Los materiales se pueden sustituir entre ellos, como los siguientes:

**3.2.3.1 Sustituto del vidrio:** En los últimos años el plástico ha sido un gran sustituto del vidrio, o el cristal, en todos los sectores, esto debido a la facilidad de su manejo en los productos terminados, a lo práctico de su uso, y por la gran diferencia en precios. Existen en el mercado artículos de plástico con apariencia al cristal (PS), fabricados con resinas de primera calidad y de grado alimenticio, características que brindan confianza y seguridad al consumidor ya que no se utilizan materiales reciclados.

**3.2.3.2 Sustituto del plástico:** En Estados Unidos Eben Bayer, produce un material a partir de una mezcla de hongos con residuos de agricultura que bien podría reemplazar el poliestireno, Según Harrington y Bayer, pueden conseguir las mismas propiedades y el mismo nivel de protección que diferentes materiales plásticos, como el poliestireno expandido, polipropileno o poliuretano, se produce un producto limpio y listo para embalar desde botellas a monitores de computadores.

**3.2.3.3 Sustituto de papel:** Papermilk es un papel fabricado a partir de fibras de leche desarrollado por Gruppo Cordenons Spa, el resultado es un papel especial, que permite todo

tipo de impresión y soluciones de embalaje, es muy suave y elegante con un tacto aterciopelado.

**3.2.4 Cadena de Valor del Aprovechamiento:** La cadena productiva del reciclaje comprende una gran variedad de actores del sector informal y formal de la economía, que realizan las siguientes actividades: generación, recuperación de materiales, recolección y transporte, almacenamiento, pre transformación y transformación de las materias primas recuperadas. Otra de las actividades importantes es la comercialización, la cual se desarrolla de manera transversal a cada uno de las actividades mencionadas.

En la cadena de valor se encuentran una serie de organizaciones como: la Superintendencia de servicios públicos, la comisión de regulación de agua potable y saneamiento básico CRA, el Ministerio de vivienda ciudad y territorio (MAVDT), la Mesa Nacional de Reciclaje, promovida por el MAVDT, las Cámaras de Comercio, la Asociación Nacional de Empresarios de Colombia (ANDI), las empresas de aprovechamiento, la Asociación Nacional de Industriales del Reciclaje (ANIR), ONGs, la Asociación Nacional de Recicladores (ANR), la Asociación de Comercializadores (ACOREIN), autoridades ambientales, las cooperativas de recicladores, las empresas de aseo, las Áreas metropolitanas, Los usuarios (hogares y empresas) de servicio público de aseo, Policía Ambiental, Secretarías competentes de las alcaldías, y recicladores informales entre otros.

En la cadena de valor de los residuos sólidos en Bucaramanga, el usuario es aquel que genera el residuo sólido y lo deja a disposición de: recicladores informales, las organizaciones de recicladores, o los operadores de residuos no aprovechables; en ocasiones, el usuario realiza una respectiva clasificación de los mismos y los vende a las organizaciones de recicladores formales o a las bodegas de reciclaje. Los recicladores informales toman el material aprovechable después de realizar una separación de los residuos dispuestos por los usuarios y lo comercializan entre las bodegas y las organizaciones de recicladores. Las organizaciones consideran a los usuarios como clientes/proveedores los cuales les proveen la materia prima y

a su vez realizan el pago de una tarifa de aprovechamiento, evidenciando así que la cadena de valor posee un esquema singular, como se puede evidenciar en la figura 21.

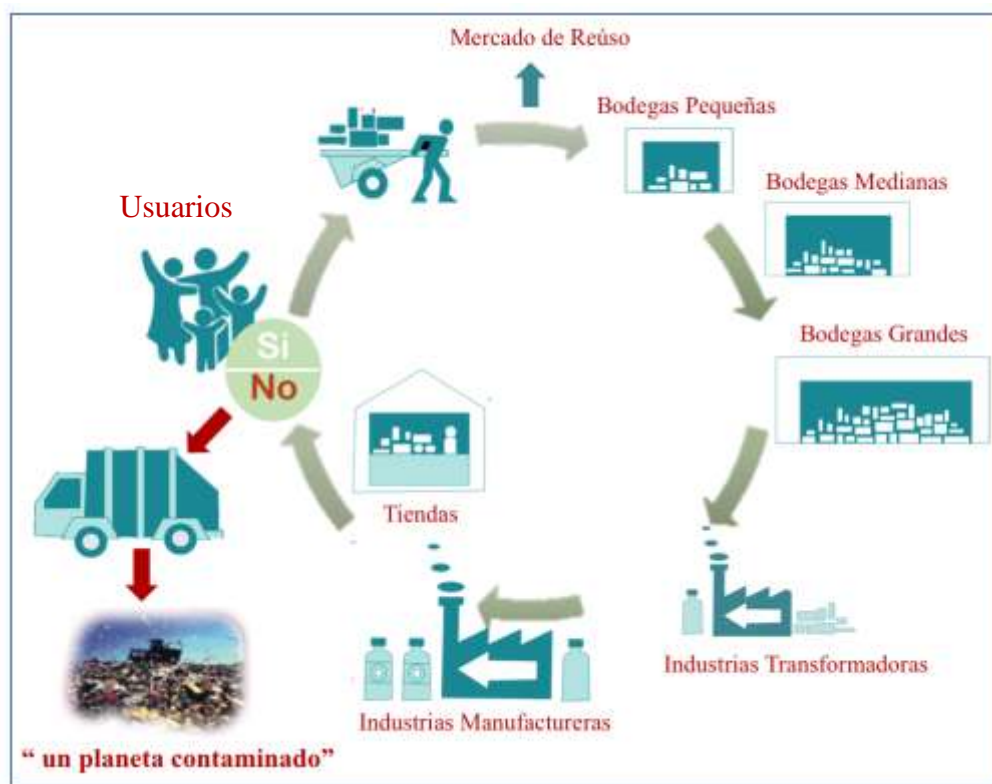


Figura 21. Cadena de valor del aprovechamiento

Entre las tres organizaciones de recicladores de Bucaramanga se realizó un acuerdo que consistió en distribuir y respetar la ciudad en zonas para cada empresa, lo que no ocurre con el reciclador informal, que se encuentra disperso por todo el territorio bumangués. A través de las rutas, cada uno realiza la recolección, el transporte, el tratamiento y el traslado del material a la industria transformadora o al relleno sanitario si es material de rechazo. Pero hay una parte del reciclaje que no es recolectada por estas tres organizaciones, es decir, un espacio que está “vacío o libre” atendido por el reciclador informal.

### 3.3 Descripción del servicio

**3.3.1 Descripción de características básicas:** Los servicios usualmente prestados por una empresa de servicio público de aseo en la actividad de aprovechamiento son los siguientes: manejo integral de los residuos sólidos aprovechables realizando una adecuada captación y posteriormente su recuperación, esto se realiza a través de una logística donde se definen las macro y las micro rutas y los horarios de recolección, se transportan los residuos al centro de acopio, allí se clasifican (en su mayoría en cartón, archivo, plástico (PET, soplado o pasta), vidrio y chatarra). Seguidamente se realiza el respectivo embalaje para su comercialización con las diferentes industrias transformadoras (incluyéndolo a la cadena productiva) con las cuales se tiene un respectivo convenio. El esquema crea las redes logísticas inversas necesarias y proporciona a los fabricantes un suministro confiable y económico de materias primas de forma directa. También se ofrecen servicios ambientales como lo es el barrido y lavado de calles, limpieza y aseo institucional, limpieza especial en alturas, cafetería, camaradería, jardinería, baños públicos, eventos, concierto y limpieza en aeropuertos o terminales; como se puede observar en la figura 22.

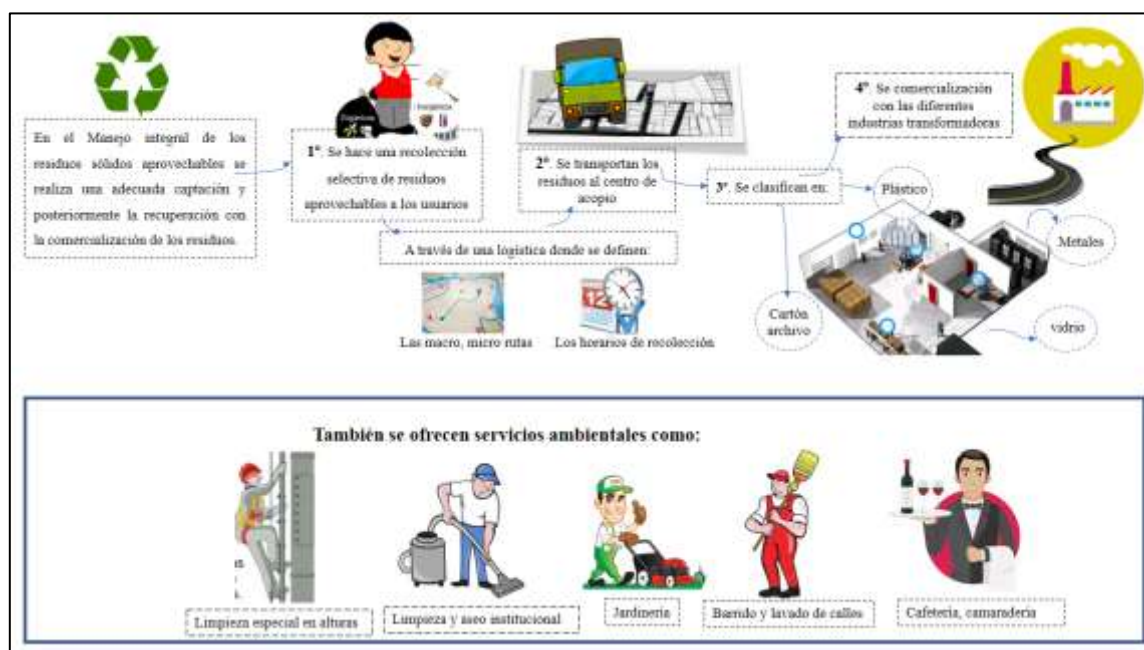


Figura 22. Descripción de características básicas del servicio de aprovechamiento

**3.3.2 Descripción de aspectos diferenciadores:** Entre los atributos diferenciadores de la nueva empresa se encuentran:

- Mejorar las condiciones laborales de los recicladores de oficio, donde los miembros de la organización serán recicladores informales, que ocuparán cargos administrativos, gerenciales, servicio al cliente, y operativos, entre otros; serán capacitados por medio de la alcaldía que asignará personal adecuado en estas áreas, que instruirán, por un tiempo, a los recicladores, buscando así realizar acciones afirmativas para esta población.
- Diseñar campañas educativas de manera permanente donde se sensibilice, sobre la preservación del medio ambiente, brindando a la comunidad urbana la oportunidad de contribuir con el aprovechamiento de los residuos sólidos domiciliarios, buscando beneficios ambientales, sociales y económicos. Creando una cultura colectiva hacia el reciclaje, mostrando los daños severos e irreversibles producidos por la falta de conciencia en el manejo de los residuos sólidos y el abuso de los rellenos sanitarios versus los beneficios ambientales, el ahorro de los recursos naturales y los alcances sociales del reciclaje. Todo ello financiado por el Ministerio de Medio Ambiente, la Alcaldía de Bucaramanga, el Área Metropolitana y la EMAB.
- Generar hábitos adecuados de disposición de residuos sólidos al implementar un **recipiente** de separación en la fuente para el contexto doméstico, debe ser práctico, modular, factible, de bajo costo, que facilita el uso y acomodación de sus componentes. También buscará que la comunidad vea la actividad de reciclaje y al reciclador, como un servicio premium.
- Servicio de retirada confidencial de archivos y documentos, para su destrucción y posterior recuperación y comercialización.

- Certificación del proceso de recuperación y disposición final de los materiales recolectados, para aportar en el cumplimiento de los objetivos empresariales de nuestros aliados en materia responsabilidad social y auto sostenibilidad.
- Buscar el apoyo del Comité de Reciclaje de la Asociación Nacional de Empresarios de Colombia (ANDI) para crear alianzas con las empresas que compradoras del material.

### 3.4 Segmentación de mercado

Se describen dos mercados potenciales: Las industrias transformadoras que requieren materiales reciclables para nuevos productos en Colombia y lo usuarios que pagarán por el servicio de aprovechamiento.

**3.4.1 Mercados objeto de análisis:** Las industrias transformadoras son el mercado objetivo y está enmarcado por un grupo de compañías del sector de industrias manufactureras, dedicadas a la fabricación de productos a base de plásticos, de cartón, papel, vidrio y chatarra, de las cuales se lograron identificar 12 empresas, como se ilustran en el apéndice C, recibieron intensiones de compra de dos ellas que se encuentran en el apéndice D.

Se muestra en la figura 23, la cantidad de empresas que necesitan plástico, papel y cartón, vidrio y metales para sus procesos productivos.



Figura 23. Cantidad de empresas de los diferentes materiales reciclables

Para definir este grupo se realizó una búsqueda web, principalmente en la página de la ANDI, donde se seleccionó los sectores: Cámara Comité Colombiano de Productores de Acero, Cámara Fedemetal, y Cámara Industria Pulpa, Papel y Cartón. También se revisó el documento “factibilidad para la creación de una empresa especializada en la recolección y comercialización de papel, cartón y plástico del sector empresarial en Bucaramanga y su área metropolitana”, posteriormente, en el mes de septiembre, por vía telefónica, a estas empresas se les pregunto si compraban material reciclable, las condiciones de compra y sus precios de venta que se rigen por el mercado de las industrias transformadoras.

Por otra parte, el Comité de Reciclaje de la ANDI ha compilado y actualizado, en la cartilla *Calidades de materiales para reciclaje* (ver Apéndice E), las recomendaciones sobre las características que deben tener los materiales reciclables que llegan a la industria, según el tipo de material, para cerrar el ciclo sostenible de los productos reciclables y optimizar su recuperación.

**3.4.2 Identificación de criterios de segmentación:** Los usuarios del servicio público de aseo, se clasifican de acuerdo a los tipos de residuos sólidos generados, en residenciales y no residenciales como se observa en la figura 24. Se opta para la prestación del servicio de aprovechamiento, el usuario residencial pues actualmente existe una cobertura insatisfecha del 74% de la ciudad de Bucaramanga.

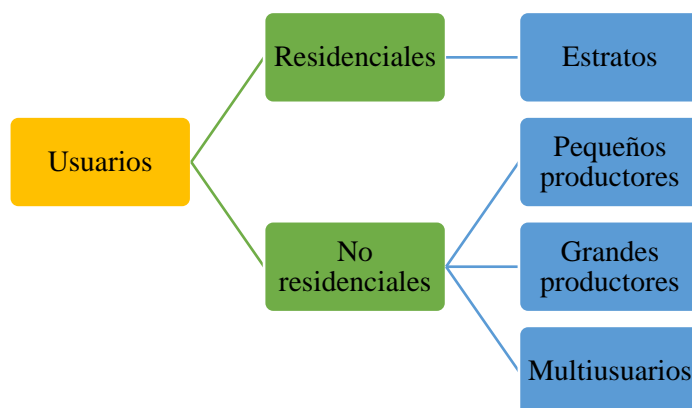


Figura 24. Clasificación de usuarios servicio de aseo

Y se tuvieron en cuenta los siguientes criterios de segmentación: la caracterización de residuos sólidos generados en el municipio de Bucaramanga en el año 2015, las zonas donde actualmente no se presta el servicio por parte de las tres organizaciones de recicladores y las rutas actuales de los recicladores informales.

**3.4.3 Análisis de los segmentos obtenidos y áreas de prestación de servicio:** La nueva organización a crear tendrá como razón social Cooperativa Multiactiva DE-NUEVO, proyecta un mercado, para abarcar el 74% del territorio bumangués, que equivale a 110.343 hogares. Pero inicialmente de este total se excluyen ciertas comunas por la capacidad instalada de la bodega, y la caracterización de los residuos realizada en el PGIRS (2016- 2027) de las restantes se seleccionaron las comunas 3, 6, 12 y 15, y por tanto se obtiene una cobertura del 18%, que equivale a 28.297 usuarios.

Para el año 2015, las comunas 3, 6, 12 y 15, contaban con una población de 108.943 personas, que generaban en total 3.496 toneladas de residuos sólidos por mes, siendo la comuna 12 la que produce mayor cantidad de residuos (1.294 toneladas/mes). De esta cantidad aproximadamente 1.081 toneladas son residuos reciclables, de los cuales la Cooperativa Multiactiva DE-NUEVO, aprovechará **500 Toneladas/mes, 17 Toneladas /Día**, por factores como la falta cultura ciudadana.

Se seleccionaron por características como cantidad de residuos generados por mes, porcentaje de residuos reciclables, número de hogares por comuna, distancia entre comunas seleccionadas y rutas actuales de los recicladores informales, evidenciándose así en la tabla 6.

Tabla 6  
Comunas población objetivo año 2015

Comuna	Cantidad de residuos por mes	Porcentaje de residuos reciclaje	Cantidad de residuos reciclables por mes	Población 2015	Usuarios/Hogares	Porcentaje de cobertura
3	626	23%	144	42.446	11.025	
6	775	28%	217	26.628	6.916	
12	1.294	34%	440	31.866	8.277	
15	801	35%	280	8.003	2.079	
<b>TOTAL</b>	<b>3.496</b>		<b>1.081</b>	<b>108.943</b>	<b>28.297</b>	<b>18%</b>

Nota: Adaptado de PGIRS (2015-2026)

Según el PGIRS, al realizar una apreciación estratificada del muestreo relacionada con las comunas, los estratos altos tienden a desechar más residuos de plástico, papel y vidrio; mientras que en estratos bajos los residuos que más se generan son los residuos de comida, cartón y metales (latas), los estratos de estas comunas se encuentran en el apéndice F.

**3.4.4 Descripción del personaje de la inicial:** Para describir los usuarios residenciales o los hogares se emplea la Encuesta Nacional de Demografía y Salud 2015, que refleja aspectos importantes como:

Los hogares en Colombia se clasifican en:

- Unipersonales: vive solo una persona, tenga o no servicio doméstico.
- Nucleares: viven ambos padres (familia biparental) o solo uno de ellos (familia monoparental) con sus hijos solteros menores de 18 años o mayores de esta edad, pero sin dependientes en el hogar; también las parejas sin hijos.
- Familia extensa: los tipos anteriores (biparental, monoparental, pareja sin hijos) y jefes solos, siempre con otros parientes diferentes a cónyuge e hijos solteros.
- Familia compuesta: cualquiera de los anteriores, pero con la presencia de no parientes.

En la clasificación más gruesa, un 11,2 % de los hogares del país están habitados por una sola persona; más de la mitad de ellos (55.5%) está ocupado por familias nucleares, poco menos de un tercio (30%) de los hogares pertenecen a familias extensas y 3.2 % a familias compuestas. Todas estas tendencias son consistentes con lo observado en otros países, lo que se traducen en cambios en elementos relacionados con el comportamiento reproductivo como la nupcialidad, y también reflejan cambios en los esquemas de roles de los miembros de los hogares y aumento de la autonomía de las mujeres. Toda esta información se ve plasmada en la figura 25.

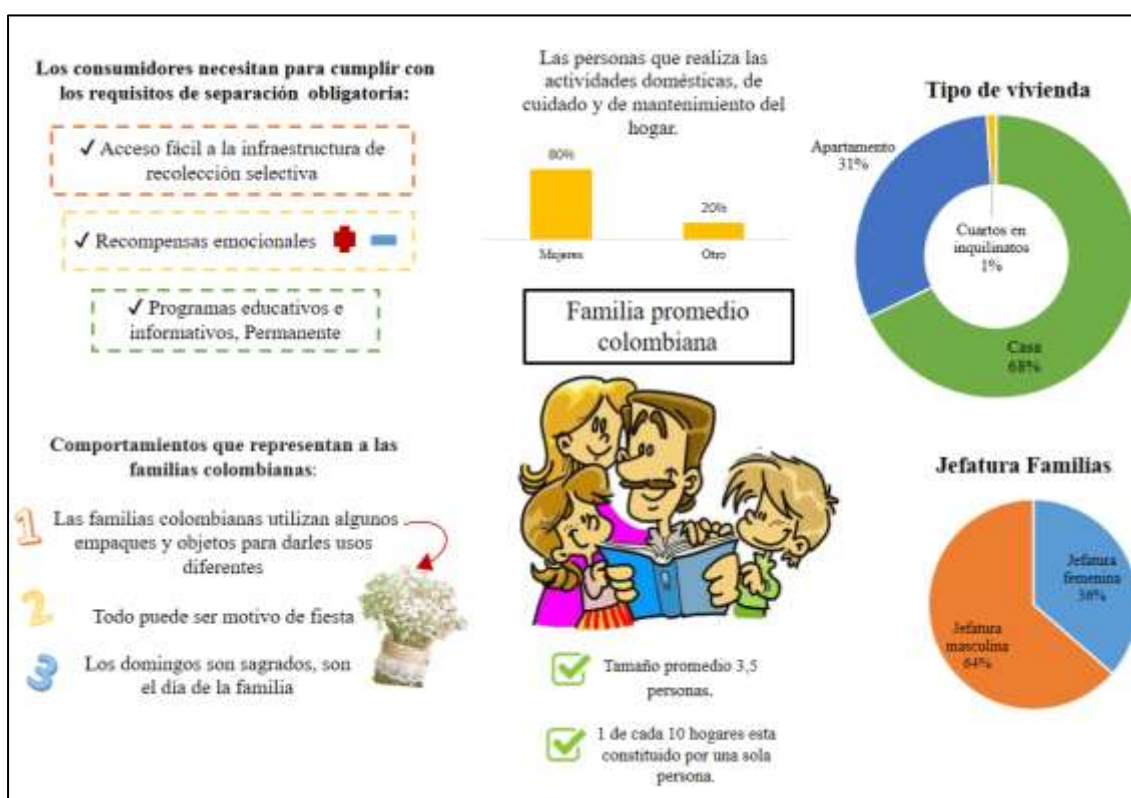


Figura 25. Familia promedio colombiana. Adaptado de: encuesta nacional demográfica y salud 2015

## 4. Análisis técnico

### 4.1 Análisis del proceso

#### 4.1.1 Eslabones de generación de valor

En este capítulo se definirán los aspectos referentes al servicio a prestar, se fijarán términos de diseño, tratamiento de materiales, características generales en base al decreto 596 y los

criterios legales y ambientales para la construcción de la estación de clasificación y aprovechamiento (ECA).

Según el informe del sector del reciclaje del año 2010, el tratamiento de los residuos aprovechables se da al agregar valor al material, en la cadena de reciclaje, en la medida en que se avanza en ella, los materiales básicos se van subdividiendo en más clasificaciones, con lo cual adquieren un mayor valor agregado, esta actividad se realiza de acuerdo con la demanda del mercado. A continuación, se presenta el valor agregado por eslabones:

**4.1.1.1 Primer Eslabón de Generación de Valor:** El valor otorgado a los desechos de los generadores, se da a través del precio con el que es adquirido por el reciclador (cuando se da el caso), el trabajo de separación de los residuos y el transporte hasta una bodega o chatarrería. En este eslabón se tiene como primera selección la siguiente clasificación: **Celulosas:** archivo, cartón, plegadiza, directorios, revistas, libros y periódicos. **Metales:** chatarra, aluminio lata, aluminio grueso, aluminio de perfil, cobre rojo, cobre amarillo y antimonio. **Vidrio:** champañera, vinera y frasco bocón (frascos grandes de mayonesa). **Plástico:** PET, soplado, plástico bolsa, bolsa de suero, PVC tubería, acrílico, PP Canasta, galones y vasijas. **Cachivaches:** son artículos que pueden venderse para ser reutilizados o son reutilizados por los recicladores mismos, entre estos se encuentran electrodomésticos, ropa, zapatos, celulares, joyas y otros artículos arrojados no intencionalmente entre la “basura”, considerado como golpe de suerte, o el plus para el reciclador.

**4.1.1.2 Segundo Eslabón de Generación de Valor:** El valor es generado en bodegas donde se realizan algunos procesos de pre transformación como la clasificación de los residuos aprovechables, el retiro de tapas y etiquetas para el caso de plásticos rígidos. Las celulosas reciben un alistamiento que consiste principalmente en quitar las portadas y el lomo a libros,

revistas o directorios, ya que estos materiales generalmente están plastificados, son de otro tipo de papel o tienen pegantes o están cosidos con ganchos o hilos, luego el embalaje para celulosas y plásticos en general, y la comercialización de materiales de acuerdo con los niveles de clasificación que se realicen.

**4.1.1.3 Tercer Eslabón de Generación de Valor:** El valor agregado en este eslabón está dado principalmente por la acumulación y la reducción de la densidad de los materiales. En el plástico, una vez clasificados los diferentes tipos de resinas por colores y calidad pueden ser pre transformados en escama (plásticos rígidos), aglutinado (flexibles) o peletizado. Los cuales son comercializados a industrias pequeñas y grandes de transformación o son exportados.

En la figura 26 se observan los tipos de materiales y los procesos que se pueden realizar con ellos.

Tipo de plásticos y procesos de alistamiento		
Tipo de Plásticos	Clasificación	Tipo de alistamiento
Rígidos	PET transparente, PET azul, PET verde, PET Aceite (Chirrión), PEAD Natural, PEAD lechoso, PEAD negro, PP Natural, PP Blanco, PP negro, PVC Transparente y PVC negro.	Molido Peletizado
Flexibles	PEAD Transparente, PEAD negro, PEBD transparente, PEBD negro, Polietileno de media densidad transparente, Polietileno de media densidad negro, PP extruido transparente, PP extruido negro, PP coextruido transparente, PP coextruido negro, PVC Bolsa de suero, PVC tubería, PVC blando, Pa expandido, PSHD, PS cristal.	Picado Lavado Aglutinado Peletizado

Figura 26. Tipos de plásticos y procesos de alistamiento. Adaptado de: El Sector Reciclaje en Bogotá y su Región: Oportunidades para los Negocios Inclusivos.

**4.1.1.4 Cuarto eslabón de generación de valor:** El valor agregado en este eslabón está determinado por las labores de alistamiento de los materiales para que sean ingresados como materia prima en la producción de productos terminados. Elaboración de productos terminados como: **celulosa:** cartón, papel, papel higiénico, **vidrio:** envases; **Plástico:** Envases para productos que no sean de consumo humanos, mangueras, bolsas, ropa, juguetes, utensilios de uso doméstico como ganchos de ropas.

**4.1.2 Análisis del proceso de recolección, selección y tratamiento:** Se analizaron los procesos relacionados con la prestación del servicio de recolección, selección y tratamiento de residuos sólidos aprovechables.

***4.1.2.1 Descripción del proceso de prestación del servicio***

*4.1.2.1.1 Separación en la fuente:* El usuario debe realizar una adecuada separación en los hogares, en bolsas diferentes, apartando los orgánicos, de los inorgánicos. Dentro de los inorgánicos se clasifican el vidrio, plástico, metal, papel y cartón, residuos que deben ser almacenados limpio y secos, para ser entregados a las empresas prestadoras del servicio de recolección en los días y horarios establecidos; como lo estipula el acuerdo 012 de 2013 del área metropolitana de Bucaramanga.

*4.1.2.1.2 Pre-selección:* En el camión se le realiza una pre-separación (Plásticos, vidrio, cartón y papel y metales) por tipo de material para reducir volumen.

*4.1.2.1.3 Recolección y transporte a la ECA:* La recolección se realiza a través de unas macro y micro rutas en las comunas establecidas, y este material reunido se lleva hasta la Estación de Clasificación y Tratamiento.

*4.1.2.1.4 Recepción y Pesaje:* Posteriormente a este material se le realiza, su debido pesaje para establecer cuánto producto ingresa por cada macro y micro ruta.

*4.1.2.1.5 Selección y clasificación:* Se clasifican según sus características, depositándose en canecas, para así continuar ya sea al proceso de compactación, trituración, peletización o de rechazo.

*4.1.2.1.6 Compactación del material:* Con esto se busca minimizar el espacio utilizado por las materias primas recuperadas, logrando una mayor capacidad de almacenamiento.

4.1.2.1.7 *Trituradora de vidrio, Pet y otros tipos de plástico*: Se busca disminuir el tamaño de estos materiales y facilitar su transporte.

4.1.2.1.8 *Peletizadora de plástico*: Para esto, el material debe fundirse y pasar a través de un tubo delgado para tomar la forma de un espagueti, al enfriarse en un baño de agua, una vez frío es cortado en pedacitos llamados pellets.

4.1.2.1.9 *Almacenamiento*: de acuerdo al material reciclado se agrupan esperando las toneladas suficientes para enviarlas a las industrias transformadoras.

**4.1.3 Diagrama de flujo del proceso.** El diagrama para los diferentes procesos de DE-NUEVO se describe en el Apéndice G.

**4.1.4 Determinación de la mano de obra requerida:** La mano de obra requerida se encuentra en la tabla 7.

Tabla 7

*Mano de obra requerida*

<b>Cargo</b>	<b>Número de personas</b>
Jefe de bodega	1
Operarios de reciclaje	8
Jefe de ruta/conductor	5
Operarios ruta	21
Cuadrilla especial empresarial	10
Gerente	1
Secretario	1
Auxiliar contable	1
Trabajador social	1
Tesorero	1
Comunicador social	1
Pasante ingeniería industrial	1
<b>TOTAL</b>	<b>52</b>

**4.1.5 Identificación de costos de producción y operación:** Se relacionan los rubros que compone el costo de producción por Kg de material reciclado, como se evidencia en la tabla 8.

Tabla 8  
*Costo de producción y operación*

<b>Costos por tonelada</b>	<b>Valor</b>	
Mano de obra directa MOD	\$	180.934
CIF fijos	\$	73.729
CIF variable	\$	128.448
<b>Total costos de servicio</b>	<b>\$</b>	<b>383.111</b>

**4.1.6 Sistema de control operativo:** Para el control operativo, se considera la guía para el fortalecimiento de organizaciones de recicladores del Ministerio de Vivienda, donde se menciona que la organización de recicladores de oficio deberá registrar y supervisar aspectos operativos como:

- El cumplimiento de horarios, frecuencias y rutas de recolección de residuos aprovechables.
- La entrega y uso de elementos de protección personal - EPP
- La entrega, uso de materiales, herramientas y equipos de trabajo.
- La selección, ubicación e identificación tanto de rechazos, como de residuos efectivamente aprovechados dentro de la ECA.

## 4.2 Equipos y maquinarias

**4.2.1 Maquinaria, equipos y herramientas necesarias para el proceso productivo:** Para realizar la operación de recolección, clasificación y comercialización se necesitan las siguientes máquinas y equipo de oficina, como se observa en la tabla 9. Y en apéndice H, se encuentran las cotizaciones de estas máquinas.

Tabla 9

*Maquinaria y equipo de oficina*

<b>MAQUINARIA</b>	
<b>CONCEPTO / CANTIDAD</b>	<b>IMAGEN</b>
báscula de piso 80 x 66 cm. Cantidad 1	
Báscula pl-men plataforma de 45 x 75 cm. Cantidad 1.	
Peso análogo ligero de fácil uso. Cantidad 1	
Dinamómetro o gancho 300 kilos marca bernal. fabricado con carcasa en acero, pantalla lcd, adaptador ac, batería recargable. función de kg / lb. Cantidad 1	
Montacargas marca Toyota 3.0, motor a gas y gasolina. Velocidad máxima de 30 kilómetros, 55 caballos de potencia a 2,400 revoluciones por minuto, altura máxima de carga 5,7 m, centro de carga 500mm, ancho total 1.070 mm, radio de giro exterior 1.990 mm. Cantidad 1.	

Continuación tabla 9. maquinaria y equipo de oficina

<b>MAQUINARIA</b>	
<b>CONCEPTO / CANTIDAD</b>	<b>IMAGEN</b>
<p>Camión con carrocería de estaca marca Chevrolet NPR, doble cabina, 1300 cc, 1004 caballos de potencia, 7 pasajeros, 2 x 2 x2.5 m, color blanco, modelo 2017 y que según el decreto 2981 de 2013 y el apéndice I, debe tener el camino debe contar con luces laterales, luz estroboscópica, equipo de carreteras, conos, pala, escoba, carrozado y carpa. Cantidad 2</p>	
<p>Embaladora hidráulica 20hp mpr de 50 toneladas servicio de compactación: 50 toneladas. dimensiones de la paca: 120 x 80 x 80 centímetros. peso de la paca: hasta 270 kilogramos con botellas de PET (con papel 600 kilogramos). capacidad para compactar: envases plásticos, botellas de PET, papel, cartón, cobre, aluminios. Cantidad 1</p>	
<p>Cosedora de empaques portátil. Cantidad 1</p>	
<p>Unidad de lavado para plásticos rígidos 15 hp mpr ciclón 100 kg por carga, total 1600 kg/día pacas de 270 – 600 kilogramo potencia: 11 kW. (15 hp) 220v 3 phase 60 hz capacidad: 100 kg por carga. peso de la máquina: 950 kg. medidas de la máquina: 1200 x 3000 x 2700 milímetros. Cantidad 1</p>	

*Continuación tabla 9. maquinaria y equipo de oficina*

<b>MAQUINARIA</b>	
<b>CONCEPTO / CANTIDAD</b>	<b>IMAGEN</b>
<p>Aglutinadora para película plástica mpr 40 hp importada potencia: 40 hp (30 kW) energía: 220v 3phase 60hz cuchillas móviles: 6 cuchilla rotativas: 2 método de descargue: manual volumen efectivo: 75 litros. Cantidad 1</p>	
<p>Molino para plásticos mpr 360-600g capacidad de molido de 150 - 380 kilogramos / hora potencia: 15 kW. (20 hp) 220v 3 phase 60 hz capacidad: 150 – 380 kg/hora. peso: 1100 kilogramos. medidas de la boca de la tolva: 600x460 milímetros. nivel de ruido 80-95 db medidas externas del molino: 1156x1325x1843 milímetros. Cantidad 1</p>	
<p>Molino para vidrio mpr 4 hp, de 500 kilogramos / hora rendimiento promedio (kilogramos /hora): 500 medidas del molino: 600 x 740 x 1750 mm peso del molino: 150 kg. Cantidad 1</p>	
<p>Motocarros marca AKT modelo 2017, motor 4 t ohv mono cilíndrico, cilindraje de 197 cc, potencia de 11.53 hp, @700 rpm y peso seco 330 kg. con carpa de protección para la carga. capacidad de 375 kg. Cantidad 2.</p>	

*Continuación tabla 9. maquinaria y equipo de oficina*

CONCEPTO / CANTIDAD	Imagen
<b>EQUIPO DE COMPUTO</b>	
<p>Escritorio tipo ejecutivo en madera de cedro, diseño en L, longitud aproximada de 3 metros por 1 metro de fondo, con gavetero independiente de tres compartimentos con llave y bandeja para teclado de computador. Cantidad 1</p>	
<p>Equipos de cómputo para escritorio, marca hp, con procesador Intel Core i7, 1tb de memoria, disco duro de 500 gb, monitor de 17 pulgadas tft (lcd), resolución mínima 1280x1024 píxeles y teclado y mouse óptico hp. Cantidad 3.</p>	
<p>Archivadores en metal madera, color negro con 4 cajones con llave principal. dimensiones 145 centímetros de alto por 40 centímetros de ancho por 40 centímetros de fondo. Cantidad 2</p>	
<p>Escritorio auxiliar en madera, color gris negro, con tres gavetas con su respectiva llave, de 130 x 70. Cantidad 6</p>	
<p>Silla tipo secretaria ergonómica de color negro, con apoyo brazos y estructura en plástico. Cantidad 8</p>	
<p>Sillas interlocutoras modelo isósceles en plástico con base metálica de color azul. Cantidad 4</p>	

Continuación tabla 9. maquinaria y equipo de oficina

<b>MAQUINARIA</b>	
<b>CONCEPTO / CANTIDAD</b>	<b>IMAGEN</b>
Caja registradora marca Casio pcr 290, color negro con capacidad para controlar 1200 productos, 20 departamentos, pantalla operario, pantalla pública, factura alfanumérica e informe de contabilidad y caja de moneda. Cantidad 1	
Computador portátil marca Asus con procesador: amd quad core a8-7410 2.2 GHz, sistema operativo: Windows 10 (64 bit), memoria ram: 4gb, disco duro: 1tb y pantalla: 15".Cantidad 1	

**4.2.2 Capacidad y Costos de la maquinaria, equipos y herramientas necesarios:** La capacidad, los costos de las máquinas y equipos necesarios se encuentran la tabla 10.

Tabla 10

*Equipos y herramientas, capacidades y costos.*

<b>CONCEPTO</b>	<b>CAPACIDAD</b>	<b>COSTO</b>
Báscula De Piso	1 Tonelada	\$820.000
Bascula	500kg	\$ 400.000
Peso Análogo	25 kilogramos	\$ 55.000
Dinamometro	300 kg	\$ 400.000
Un Montacarga	2,5 Toneladas	\$16.500.000
Camión	2-3 Toneladas	\$151.000.000
Embaladora	Compactación de 50 toneladas.	\$59.202.500
Hidráulica	Dimensiones paca: 120 x 80 x 80	
Cosedora De	-	\$1.011.500
.... Empaques Portátil		
Unidad De Lavado Para	100 Kg por carga, total 1600 kg/Día	\$ 44.863.000
Plásticos Rígidos	pacas de 270 – 600 kilogramos	
Aglutinadora De Plástico	Hasta 100 kilogramos/hora	\$ 28. 203.000

Continuación tabla 10. Equipos y herramientas, capacidades y costos.

CONCEPTO	Capacidad	Costo
Molino Para Plásticos	Capacidad de molido de 150 - 380	\$ 31.965.000
Mpr 360-600g	kilogramos/hora	
Molino Para Vidrio	500 kilogramos / hora	\$11.424.000
Motocarros Marca Atk	375 kg	\$10.000.000
Escritorio Tipo Ejecutivo	-	\$400.000
Equipos De Cómputo	-	\$2.697.000
Archivadores	-	\$240.000
Escritorio Auxiliar	-	\$660.000
Silla Tipo Secretaria.	-	\$ 560.000
Sillas Interlocutoras	-	\$ 160.000
Caja Registradora	-	\$ 300.000
Computador Portatil	-	\$ 999.000

#### 4.3 Análisis de los requerimientos de Instalaciones

##### 4.3.1 Especificaciones técnicas a cumplir con la instalación y utilización de una ECA.

Las estaciones de clasificación y aprovechamiento deberán cumplir como mínimo los requisitos que encuentran en el apéndice J.

**4.3.2 Áreas de la Estación de Clasificación y Tratamiento: Las áreas definidas para la ECA son:** selección y clasificación, área de plástico, área de chatarra y metales, área de archivo, plegadiza, tetrapack y cartón, área vidrio, área de recepción y pesaje, área de almacenamiento de residuos, área administrativa, área de peletización y el área de reducción de tamaño y compactación.

Tabla 11  
Áreas ECA

Áreas	m <sup>2</sup>
Área administrativa	28
Área de recepción y pesaje	16
Baños	56
Área de Parqueadero	91
Materia prima	60
Área de selección y clasificación	57

Continuación TABLA 11. Áreas Eca

Áreas	m <sup>2</sup>
Área de plástico	60
Área de archivo, tetrapack y cartón	61
Área vidrio	61
Área de metales	60
Control calidad	48
Área de reducción y compactación	46
Área de almacenamiento	75
Área de despacho	32
Zona de descanso	24
Area de circulación	275
<b>TOTAL</b>	<b>1050</b>

#### 4.3.3 Capacidad de la Estación de Separación y Aprovechamiento o de Transferencia:

Según el Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico - RAS en su título F, la capacidad de la estación de clasificación y aprovechamiento o de transferencia debe ser tal, que los vehículos de recolección nunca llenen el patio de descarga, ni se formen líneas de espera que generen a estos vehículos tiempos improductivos muy largos que impliquen retrasos en el cumplimiento de sus rutas de recolección. En ningún caso la capacidad de almacenamiento deberá exceder el volumen de residuos de diez días.

**4.3.4 Plano de la distribución del lugar:** En la imagen 27 y 28 se observa el plano de distribución de la empresa, además se pueden visualizar en el apéndice K.

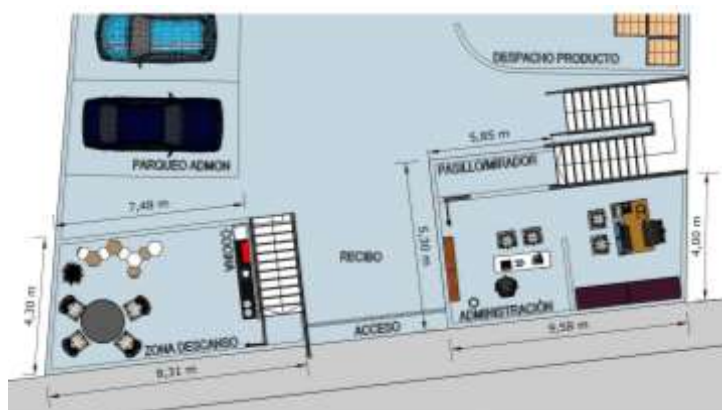


Figura 27. Plano zona descanso y áreas administrativas

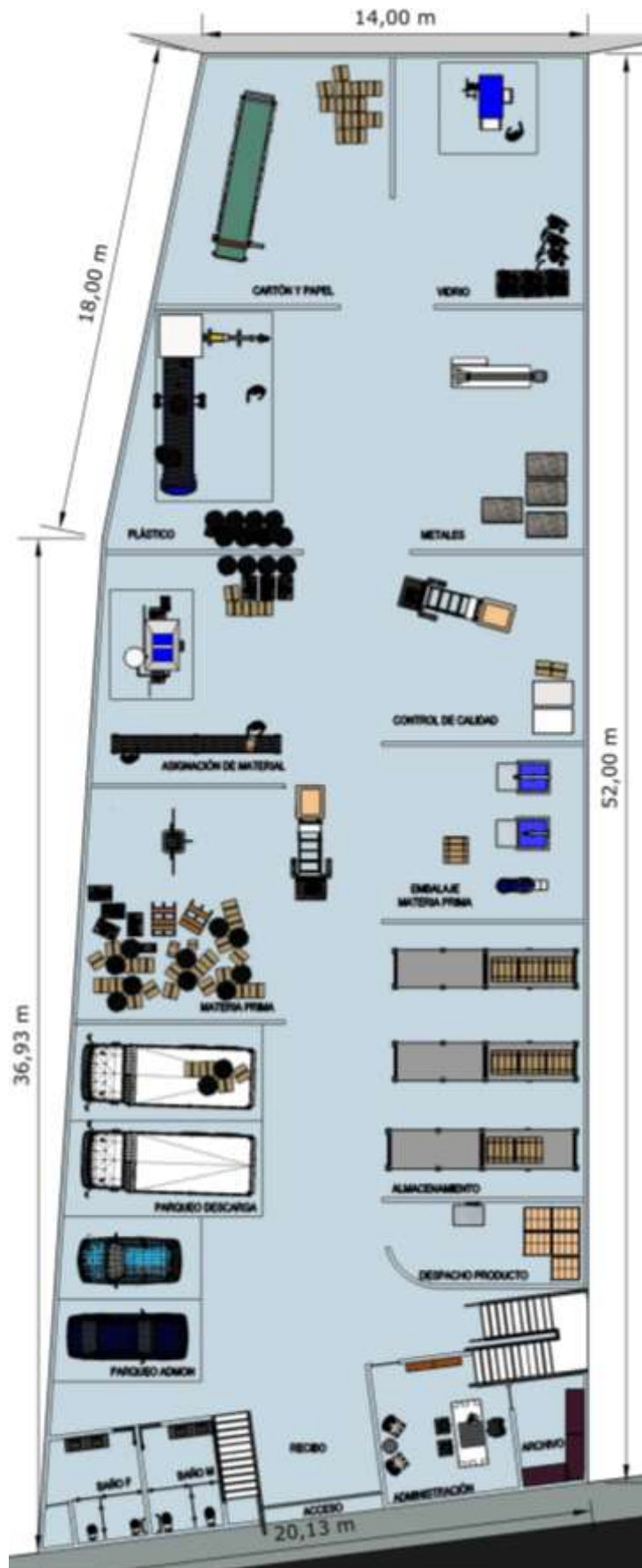


Figura 28. Plano de distribución de la empresa.

**4.3.5 Plan de contingencia y emergencia:** Es el documento que define las políticas, los sistemas de organización y los procedimientos generales para enfrentar de manera oportuna, eficiente y eficaz, las situaciones de calamidad, desastre o emergencia.

El objetivo principal de los planes de emergencia y contingencia es reducir los efectos negativos o dañinos de las situaciones que se presenten en tu organización, por ejemplo, una fuga, un derrame, un incendio, entre otros. Ver apéndice L.

#### 4.4 Abastecimiento materias primas e insumos

Las materias primas e insumos necesario se encuentran en la tabla 12.

Tabla 12

##### *Materia prima e insumos*

<b>Materia prima</b>	
<b>Ítem</b>	<b>Valor Kilo</b>
PET en pacas de 120 x 80 x 100 centímetros de 270 kg cada una.	Transparente \$1.000, verde o marrón \$ 500
Polietileno de baja densidad empaques rígidos, molido o aglutinado	\$2.400
Polietileno de alta densidad soplado, molido o aglutinado	\$2.600
Pellets Polipropileno	Transparente \$2.500, Color \$ 2.300
Poliestireno cristal molido	\$2.000
Cartón compactado en pacas de 120 x 80 x 100 centímetros de 600 kg cada una.	\$580
Plegadiza de 120 x 80 x 100 centímetros de 600 kg cada una.	\$500
Polietileno de baja densidad Aglutinado	\$1400
Archivo compactado en pacas de 120 x 80 x 100 centímetros de 600 kg cada una.	\$790
Periódico compactado en pacas de 120 x 80 x 100 centímetros, 600 kg cada una.	\$500
Aluminio (compactadas y libre de contaminación y humedad)	Pote \$3.500, Grueso \$3.100 Enlatados \$1.500
Vidrio plano molido	\$200
Vidrio	Casco blanco \$210, Casco verde \$210, Casco ámbar \$225
<b>Insumo</b>	
Alambre acerado calibre 12 para realizar el Embalado	\$250.000 rollo de 100 Kg.
Energía (Electrificadora de Santander)	\$1.000.000
Agua(Acueducto metropolitano de Bucaramanga)	\$500.000

#### 4.5 Análisis de la capacidad instalada

De acuerdo al área de la ECA (1.005 m<sup>2</sup>) y el proceso de tratamiento de los materiales (la compactación de papel, cartón, plegadiza, tetrapak, plástico y metales ferrosos y no ferrosos; picado y lavado del vidrio y plástico y aglutinado o peletizado de plásticos), se determinó que la capacidad instalada es de aproximadamente 500 toneladas al mes con un porcentaje de rechazo del material del 30%, con esto se trataran 350 toneladas al mes.

#### 4.6 Ubicación de la ECA

**4.6.1 Posibles lugares para su ubicación:** Para determinar el lugar de instalación de la empresa DE-NUEVO se realizó una búsqueda por las diferentes inmobiliarias de Bucaramanga (Finca Raíz, Reyco, Alianza y Esteban Ríos), considerado cuatro opciones, que estaban disponibles en el mes de septiembre, de las cuales una fue sugerida por los recicladores, las cuales son Calle 4 # 15a-25, Cra 11 # 1a – 52, Calle 13 # 24-45 o Calle 24 # 14-16. En la figura 29 se observa los usos del suelo de las comunas 3 y 4, donde están ubicadas estas alternativas.



Figura 29. Usos del suelo de las comunas 3 y 4

Para definir el lugar más adecuada, se acude a la técnica de selección de ponderación de los factores puntuación de los factores y grados. La ponderación de los factores se realizó fijando a cada uno, un valor en porcentaje, el cual varía de acuerdo a la forma en que este incide en la

localización de la empresa y considerando lo estipulado en los decretos 596 y 2981 y las resoluciones 0754 y la CRA 720 (el valor correspondiente a la suma de la ponderación total de los factores seleccionados debe ser igual a 100%).

La asignación de la puntuación para cada uno de los factores se hace eligiendo un total de puntos a fijar. Para facilitar su posterior análisis el total de puntos es de 1.000; este valor se multiplica a la ponderación de cada uno de los factores para obtener el puntaje máximo asignado para los factores seleccionados.

Se muestra la ponderación y puntuación de los factores grados, en la tabla 13.

Tabla 13

*Ponderación y puntuación de los factores grados*

FACTORES Y GRADOS		PUNTOS	PONDERACIÓN
<b>Factor 1. Uso del suelo: Comercial 3, Múltiple 2, Industrial</b>			<b>20% x 1000 Puntos</b>
Grado 1 No	No	0	
Grado 2 Si	Si	200	
<b>Factor 2. Costo de arrendamiento.</b>			<b>13% x 1000 Puntos</b>
Grado 1 Muy costoso > 5.000.0001	Muy costoso	0	
Grado 2 Costoso < 5.00.000, > 2.000.000	Costoso	65	
Grado 3 Económico < 2.000.000	Económico	130	
<b>Factor 3. Costo de servicios públicos.</b>			<b>8% x 1000 Puntos</b>
Grado 1 Estrato 5 y 6	Muy costoso	0	
Grado 2 Estrato 4 y 3	Costoso	40	
Grado 3 Estrato 2 y 1	Económico	80	
<b>Factor 4 vías de comunicación.</b>			<b>8% x 1000 puntos</b>
Grado 1 Malo, mínimo número de vías	Malo	0	
Grado 2 Regular, regular número de vías	Regular	40	
Grado 3 Bueno, adecuado número de vías	Bueno	80	
<b>Factor 5. Tamaño</b>			<b>22% x 1000 puntos</b>
Grado 1 Malo, local con área reducida	Malo	0	
Grado 2 Regular, local con área ajustada	Regular	110	
Grado 3 Bueno, local con área adecuada	Bueno	220	
<b>Factor 6. Distancia a los clientes.</b>			<b>8% x 1000 puntos</b>
Grado 1 Malo, distancia muy grande	Malo	0	
Grado 2 Regular, distancia grande	Regular	40	
Grado 3 Bueno, distancia corta	Bueno	80	
<b>Factor 7. Infraestructura disponible.</b>			<b>21% x 1000 Puntos</b>
Grado 1 Malo, Poca infraestructura	Malo	0	
Grado 2 Regular, Infraestructura regular	Regular	105	
Grado 3 Bueno, Infraestructura adecuada	Bueno	210	
<b>TOTAL</b>		<b>1000</b>	<b>100%</b>

**4.6.2 Determinación de la ubicación:** Una vez establecidos los factores y puntajes, se evaluó las alternativas de ubicación, determinando el grado en que se encuentra representado cada factor en cada localización; la suma de los puntajes obtenidos por factor por cada una de las alternativas dará el parámetro de decisión para elegir la mejor ubicación, que será la obtenga un mayor puntaje, como se observa en la tabla 14.

Tabla 14

*Ponderación de las opciones*

Factor	Barrio Chapinero		Barrio San Rafael		Barrio Mutualidad		Barrio Granada	
	Grado	Puntaje	Grado	Puntaje	Grado	Puntaje	Grado	Puntaje
F1	1	0	1	0	1	0	2	200
F2	2	65	1	0	1	0	1	0
F3	3	80	3	80	2	40	2	40
F4	2	40	2	40	2	40	2	40
F5	3	220	3	220	2	110	2	110
F6	1	0	1	0	3	80	2	40
F7	2	105	3	210	3	210	1	0
<b>TOTAL</b>		<b>510</b>		<b>550</b>		<b>480</b>		<b>430</b>

De acuerdo con los resultados obtenidos al aplicar el método de puntos, se determinó que la mejor ubicación para la empresa DE-NUEVO, está en el barrio San Rafael, localizado en la Cra 11 # 1a – 52 en el municipio de Bucaramanga-Santander, porque posee la mejor infraestructura al contar con baños e instalaciones en buen estado, con un área de 1.050 metros cuadrados, de estrato 2, lo que hace más económicos los servicios públicos, el arriendo está evaluado en 6.000.000 millones (canon establecido por la inmobiliaria Reyco), un precio afable por su tamaño e infraestructura. Con la posibilidad de llegar abarcar en un futuro las comunas aledañas 1, 2 y 4, aunque su distancia a las comunas 6, 12 y 15 (donde se presentará el servicio)

es significativa; y el uso del suelo no sea el adecuado para esta actividad, pero según lo consultado con la alcaldía, el próximo año (2018), se realizarán unas modificaciones al POT, ya que existen propiedades cercanas a esta con uso del suelo Comercial 3.

**4.6.3 Macro y Micro rutas:** Para definir las macro-micro rutas, la frecuencia y el horario se consideró lo estipulado por la reglamentación vigente, (que se encuentra en el apéndice M Diseño de rutas y las rutas establecidas), las rutas establecidas por la EMAB (ya que siguen las normas de tránsito, las características físicas y topográficas de las calles del municipio en la recolección de residuos), y la asesoría de un reciclador informal experto, que recorre las comunas seleccionadas. Estas rutas se pueden visualizar en el apéndice N.

Para prestar el servicio en las comunas 3, 6, 12 y 15, se organizan las frecuencias y los días en los barrios seleccionados, como se muestra en la tabla 15.

Tabla 15  
*Rutas de recolección*

<b>Jornada</b>	<b>Lunes</b>	<b>Martes</b>	<b>Miércoles</b>	<b>Jueves</b>	<b>Viernes</b>	<b>Sábado</b>
	Comuna 15	Comuna 15	Comuna 15	Comuna 15	Comuna 15	Comuna 15
<b>7Am- 2Pm</b>	Comuna 6	Comuna 12 residencial	Comuna 6	Comuna 12 residencial	Comuna 6	Comuna 12 residencial
	Comuna 3					
<b>2Pm- 10Pm</b>	Comuna 15	Comuna 15	Comuna 15	Comuna 15	Comuna 15	Comuna 15
	Comuna 12	Comuna 12	Comuna 12	Comuna 12	Comuna 12	Comuna 12
	Comercial	Comercial	Comercial	Comercial	Comercial	Comercial
<b>10Pm- 5Am</b>				Comuna 12 (Bares y discotecas)	Comuna 12 (Bares y discotecas)	Comuna 12 (Bares y discotecas)

El horario de recolección se realizará de lunes a sábado, en la comuna 15 Centro, se harán recorridos diarios de 7am a 2pm y de 2pm a 10pm, por ser una zona comercial y poseer grandes cantidades de material; para la comuna 12 Cabecera del llano, se llevarán a cabo 3 frentes: el primero en la zona residencial con rutas de 7am a 2pm los martes, jueves y sábados, el segundo en la zona comercial, con rutas de 2 a 10 pm todos los días, recorriendo restaurantes y negocios;

y el tercero en bares y discotecas con rutas de 10pm a 5am los jueves, viernes y sábados, considerando que la cantidad de residuos en este sector son abundantes; por otro lado para la comuna 3 San Francisco, se realizará la ruta los Lunes de 7am- 2pm, la última zona a cubrir es la comuna 6 La concordia, con rutas de 7am a 2pm los días lunes, miércoles y viernes.

#### **4.7 Simulación del proceso de separación de residuo sólidos aprovechables**

Se simuló el servicio de aprovechamiento realizado por la empresa DE-NUEVO, a través de la herramienta informática Sketchup. En la simulación se consideraron los procesos de recolección del material en la fuente, y el tratamiento que se le realiza a este material, en la estación de clasificación y aprovechamiento ECA, antes de su posterior comercialización a las industrias transformadoras, como se refleja en apéndice O.

### **5. Análisis organizacional y legal**

En el análisis organizacional y legal, se estableció el marco legal y la estructura de la empresa, definiéndose la figura jurídica, la misión, la visión, el objetivo social, los principios organizacionales y la estructura salarial.

#### **5.1 Análisis legal**

**5.1.1 Determinación de la figura jurídica de la empresa:** Según el decreto 596, una de las figuras autorizadas para prestar el servicio público en la actividad de aprovechamiento, son las organizaciones solidarias las cuales pueden ser: Cooperativas, fondo de Empleados y asociaciones Mutuales. De estas se selecciona la cooperativa y a su vez estas se clasifican en: especializadas, multiactivas, integrales, de trabajo asociado o precooperativa.

De las anteriores se selecciona la cooperativa multiactiva, ya que esta desarrolla actividades propias en cualquiera de los campos de la producción, comercialización, financiamiento o consumo de bienes y servicios, realizando en forma especializadas dos o más actividades.

Por tanto, será la cooperativa Multiactiva DE-NUEVO, una organización solidaria que genere recursos económicos, con actividades socio empresariales que no busca el enriquecimiento individual, sino por el contrario mejorar la calidad de vida de todos sus asociados y de la comunidad.

**5.1.2 Requisitos de reglamentación vigente:** Las cooperativas se rigen por la ley 79 de 1988, y la ley 454 de 1998, que estipula que:

- El ingreso y el retiro de los asociados, sea de forma voluntaria
- El número de asociados sea variable e ilimitado.
- Cumpla con el principio de la participación democrática.
- Presente actividades de educación cooperativa de manera permanente
- Se integre económica y socialmente al sector cooperativo.
- Garantice la igualdad de derechos y obligaciones de sus asociados sin considerar sus aportes.
- El patrimonio sea variable e ilimitado; no obstante, los estatutos establecerán un monto mínimo de aportes sociales **no reducibles** durante la existencia de la cooperativa.
- Establezca la irrepartibilidad de las reservas sociales y en caso de liquidación, la del remanente.
- Tenga una duración indefinida en los estatutos, y que se promueva la integración con otras organizaciones de carácter popular que tengan por fin promover el desarrollo integral del hombre.
- Acompañe a su razón social las palabras "Cooperativa", o "Cooperativo".
- La constitución de toda cooperativa se hará en asamblea de constitución, en la cual serán aprobados los estatutos y nombrados en prioridad los órganos de administración y vigilancia.

- Estén vigiladas por la Superintendencia de Economía Solidaria. De conformidad con el literal f, la puesta en marcha del proyecto deberá ser aprobada por el Consejo de Administración y la Junta de Vigilancia.

**5.1.3 Estipulación de participación del capital:** Para las entidades del sector cooperativo y asociaciones mutuales, el excedente fiscal estará exento del impuesto sobre la renta y complementarios, cuando cumpla con las siguientes condiciones:

- Que el excedente contable se destine exclusivamente según lo establecido en la Ley 79 de 1988, para el caso de las cooperativas.
- Que de conformidad con el numeral 4° del artículo 19 del estatuto tributario nacional, al menos el 20% del excedente contable, se destine de manera autónoma por las propias cooperativas a financiar cupos y programas de educación formal en instituciones autorizadas por el Ministerio de Educación Nacional, de acuerdo con las disposiciones reglamentarias vigentes. Estos recursos serán apropiados de los fondos de educación y solidaridad como trata el artículo 54 de la Ley 79 de 1988 y del fondo social de la empresa de que trata el artículo 20 del Decreto 1480 de 1989.
- Estas entidades estarán exentas del impuesto sobre la renta y complementario, si cumplen con la condición del numeral b.
- Ninguna persona natural podrá tener más del diez por ciento (10%) de los aportes sociales de una cooperativa y ninguna persona jurídica más del cuarenta y nueve por ciento (49%) de los mismos.

## **5.2 Análisis organizacional**

**5.2.1 Misión:** Dignificar social y laboralmente a el reciclador ofreciendo un servicio premium de aprovechamiento, apoyado en cuatro líneas estratégicas: infraestructura, logística,

cultura ciudadana y responsabilidad social

**5.2.2 Visión:** DE-NUEVO Sera una empresa prestadora del servicio público de aseo, líder en Colombia en la recuperación de los residuos aprovechables.

**5.2.3 Objeto Social:** Promocionar y ejecutar actividades conducentes a la gestión integral de residuos sólidos, tales como recolección, transporte, selección, tratamiento, comercialización y procesamiento de éstos materiales entre otros, podrá ejecutar todas las actividades conexas o complementarias en especial, las siguientes:

- Prestar servicios técnicos y desarrollar soluciones de reciclaje directamente y/o por conducto de terceros.
- Capacitación, promoción y sensibilización y divulgación del manejo adecuado de los residuos sólidos en la comunidad.
- Operalización de la ruta para la recolección de los materiales aprovechables.
- Aplicación de incentivos sociales a la comunidad en respuesta a la participación en el programa de aprovechamiento de residuos sólidos.
- Comercialización de los materiales recuperados.
- Desarrollo de procesos productivos a partir de materiales recuperados.
- Desarrollo de programas de apoyo social para sus asociados.
- Gestión de recursos públicos privados y de cooperación para el desarrollo del objeto social.
- Gestionar proyectos de eficiencia para reciclar residuos sólidos.
- Ejecutar los actos civiles y mercantiles convenientes o necesarios que conduzcan a realizarlo, tales como adquirir toda clase de bienes, gravarlos con prenda, hipoteca, enajenar toda clase de bienes, tomar dinero en mutuo, contraer obligaciones bancarias y comerciales, emitir, girar, aceptar, endosar y descargar toda clase de títulos valores.

- Participar en otras sociedades y en otras empresas de servicios públicos o en las que tengan como objeto principal la prestación de un servicio o la provisión de un bien indispensable para cumplir su objeto social, así como asociarse en desarrollo de su objeto social, con personas nacionales o extranjeras o formar consorcios con ellas.
- Participar en el desarrollo social mediante planes de acciones ambientales en la zona de influencia de sus obras.
- En general, celebrar cualquier acto o contrato que tienda en forma directa al cumplimiento del objeto social.

**5.2.4 Principios:** La Cooperativa Multiactiva de DE-NUEVO, se construirá sobre un solo principio fundamental el amor al consideran que en este están inmersos otros principios, como se ilustra en la figura 30.

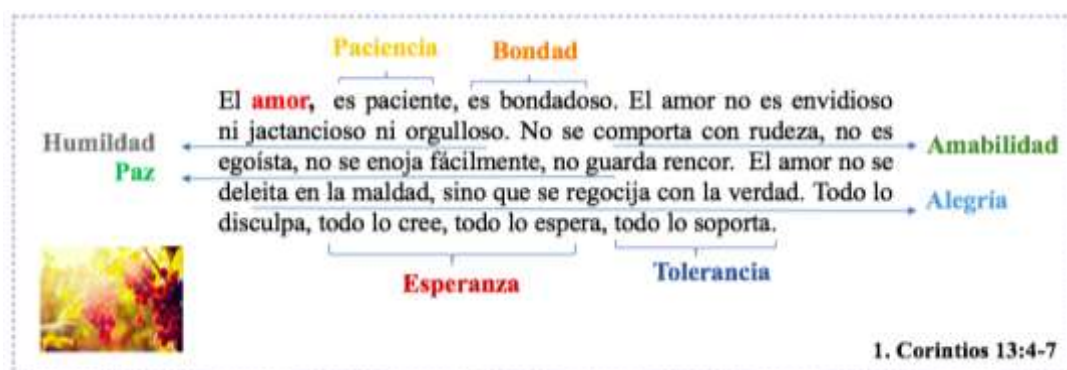


Figura 30. Principios de la cooperativa multiactiva DE-NUEVO

**5.2.5 Organigrama de la empresa:** Las estructuras organizacionales de las organizaciones de economía solidaria se conforman de: órganos de dirección, representante legal, órganos de control y entidades de vigilancia.

**5.2.5.1 Órganos de Dirección:** Asamblea y Consejo de Administración.

**5.2.5.2 Representante Legal:** Gerente.

**5.2.5.3 Órganos de Control:** Junta de Vigilancia y Revisor Fiscal. Los órganos de control podrán exonerar, cuando las circunstancias económicas o de ubicación geográfica o el número de asociados lo justifiquen.

**5.2.5.4 Vigilancia:** Superintendencia de Economía Solidaria y los Ministerios y Superintendencias según la actividad que desarrolle en su objeto social.

Por tanto, se define el organigrama de la empresa, como se observa en la figura 31.



Figura 31. Organigrama La Cooperativa Multiactiva de DE-NUEVO. Adaptado de: “la estructura organizativa y participativa de una empresa asociativa y solidaria”.

**5.2.6 Descripción de puestos y manual de funciones:** Los cargos y comités necesarios para prestar el servicio de aprovechamiento son operario de reciclaje, operario de compactadora, jefe de bodega, jefe de ruta de reciclaje, operario de ruta de reciclaje, conductor, comunicador social, secretario, gerente o representante legal, tesorero(a), trabajador social, auxiliar contable, contador, pasante de ingeniería industrial, comité paritario de seguridad y salud en el trabajo, comité de convivencia laboral. Estos cargos están descritos en el manual de funciones (Apéndice P) que contiene el rol, el perfil del cargo, las responsabilidades y las funciones a realizar; donde se establecen tareas operativas como: selección del material,

descargue de vehículos, pesaje, aseo y tareas administrativas como: planillaje, reportes, presentación de informes y liquidación de planillas, entre otras.

**5.2.7 Mecanismos de selección de personal:** El personal se clasifica en operativo y administrativo, su selección depende de sus conocimientos o capacidades. El personal operativo se seleccionará por sus capacidades; por ejemplo, para seleccionar el conductor, la cooperativa busca entre sus miembros quien desea ocupar este cargo y se le ayuda con un porcentaje del costo de la licencia, por otra parte, los operarios de ruta de reciclaje, de bodega y compactadora, se distribuirán de forma equitativa y se realizará rotación de puestos entre los miembros de la cooperativa.

El personal administrativo será elegido en la asamblea general ordinaria y se rotarán cada dos años, el gerente o representante legal, el jefe de bodega y de ruta de reciclaje, se seleccionan por sus capacidades de liderazgo, y el voto de confianza de los miembros de la cooperativa.

Por otro lado, la alcaldía de Bucaramanga buscará en lo posible proporcionar profesionales como: comunicador social, secretario, tesorero(a), trabajador social, auxiliar contable, contador, pasante de ingeniería industrial, pues los recicladores informales no cuentan con la base económica para contratar a estas personas, por tanto, este ente territorial tiene su mecanismo para seleccionar el personal.

Los recicladores informales que deseen pertenecer a la cooperativa DE-NUEVO, deben cumplir con el perfil del reciclador de oficio descrito anteriormente (página 32), posteriormente al ser miembros de la cooperativa se les realizará pruebas de ingreso laboral como: tests de personalidad, test psicotécnicos y exámenes médicos, para determinar el puesto adecuado para cada reciclador.

## **5.2 Análisis Salarial**

Para definir el monto de los salarios de cada uno de los trabajadores de la cooperativa, se

consideró como base el salario mínimo legal vigente al año 2017 (\$737.717). Los salarios se estipulados según el nivel de esfuerzo físico, la responsabilidad, el nivel de escolaridad requerido para estos puestos y los precios del mercado actual de estas profesiones, como se puede observar en el apéndice Q.

En la tabla 16, se puede observar los salarios, el auxilio de transporte y las diferentes prestaciones legales para el año 2017.

Tabla 16  
*Salarios de trabajadores cooperativa multiactiva DE-NUEVO*

Ocupación	Salario	Auxilio transporte	Prestaciones	Total	# de trabajadores	TOTAL MES	TOTAL AÑO
Operario de ruta de reciclaje N	\$995.918	\$83.140	\$529.651	\$1.608.709	5	\$8.043.544	\$ 19.304.505
Jefe de ruta nocturno/ conductor	\$1.069.690	\$83.140	\$571.974	\$1.724.804	1	\$1.724.804	\$ 20.697.642
Operarios	\$737.717	\$83.140	\$529.651	\$1.350.508	34	\$45.917.266	\$ 16.206.094
Jefe de bodega	\$811.489	\$83.140	\$571.974	\$1.466.603	1	\$1.466.603	\$ 17.599.231
Jefe ruta/conductor	\$1.100.000	\$83.140	\$737.494	\$1.920.634	4	\$7.682.535	\$ 23.047.604
Gerente	\$1.844.293	\$0	\$1.058.076	\$2.902.369	1	\$2.902.369	\$ 34.828.424
comunicador social	\$1.600.000	\$0	\$814.917	\$2.414.917	1	\$2.414.917	\$ 28.979.002
Secretario	\$850.000	\$83.140	\$539.345	\$1.472.485	1	\$1.472.485	\$ 17.669.819
Tesorero y auxiliar contable	\$1.200.000	\$83.140	\$717.608	\$2.000.748	2	\$4.001.496	\$ 24.008.976
Trabajador social	\$1.480.000	-	\$753.798	\$2.233.798	1	\$2.233.798	\$ 26.805.576
Pasante de Ingeniería Industrial	\$450.000	-	-	\$450.000	1	\$450.000	\$ 5.400.000
<b>TOTAL</b>	<b>\$12.139.106</b>	<b>\$581.980</b>	<b>\$6.824.487</b>	<b>\$19.545.573</b>	<b>52</b>	<b>\$78.309.816</b>	<b>\$234.546.874</b>

## 6. Direccionamiento estratégico

Un proyecto de aprovechamiento de residuos sólidos debe estar articulado con otros programas y proyectos del servicio de aseo, como lo son: recolección y transporte selectivo, incentivos (+, -) a los usuarios para la separación en la fuente, diagnóstico, organizaciones de recicladores, programa de separación en la fuente, y divulgación, concientización y capacitación, como se observa en la figura 32.



Figura 32. Programas necesarios para un proyecto de servicio de aprovechamiento adaptado de: Política Nacional de Producción y Consumo Sostenible – PyCS

Para realizar la divulgación, concientización y las capacitaciones, es necesario considerar los siguientes términos: conciencia y comportamiento. Según Marius Cristian Brinzea, Director de Marketing y Ventas de Eco-Rom Embalaje, la conciencia es en términos generales, es un estado o calidad de ser consciente de algo. Mientras que el comportamiento depende de rasgos específicos de la personalidad y el temperamento, algunos comportamientos se van transformando desde el nacimiento hasta la adultez. Además de ser dictado por la edad y la genética, el comportamiento es impulsado en parte por pensamientos y sentimientos, que revela entre otras cosas actitudes y valores.

Las personas cambiarán su comportamiento si es fácil, beneficioso, normal. Ver figura 33.



Figura 33. Cambio de comportamiento. Adaptado de: Consumers roles in EPR schemes (Tercer congreso de reciclaje, bogota 13-14 mayo)

Por tanto, se deben diseñar campañas de sensibilización y capacitación donde se involucre cambios en el compartimiento fáciles, beneficiosos o normales, con objetivos estratégicos para cada uno de los actores de la cadena del reciclaje, como se ilustra en la figura 34.



Figura 34. Dirección estratégica, Ejemplos de Campañas. Adaptado de: Consumers roles in EPR schemes (Tercer congreso de reciclaje, bogota 13-14 mayo)

## 6.1 Modelo de negocio

Otros modelos de negocios de aprovechamiento que serán desarrollados en la cooperativa DE-NUEVO en un futuro, se observan en la figura 35, fueron identificados a partir de las necesidades de la cadena de reciclaje y de los tratamientos de los residuos por su composición química.



Figura 35. Modelos de negocios de aprovechamiento de residuos. Adaptado de: El Sector Reciclaje en Bogotá y su Región: Oportunidades para los Negocios Inclusivos (FUNDES)

**6.1.1 Recuperación y tratamiento de residuos orgánicos:** sobras de comida (lavazas): Los centros comerciales, restaurantes y hoteles, en ocasiones entregan los residuos orgánicos a recolectores informales que utilizan estos residuos como alimento para animales, especialmente porcinos, sin garantizar el manejo y transporte adecuado de estos residuos. En este sentido, prestar el servicio de recolección y tratamiento de estos residuos, bajo el cumplimiento de la normativa vigente y con certificado de disposición limpia, se constituye en un factor diferencial en la cadena de valor.

**6.1.2 Aprovechamiento de Llantas:** Teniendo en cuenta que, en Colombia, el 70% de las llantas llegan a sitios de disposición final y la recuperación de la fracción metálica de las misma

es una actividad altamente contaminante y generadora de impactos negativos en el ambiente, se considera una necesidad para los fabricantes y productores de llantas a nivel nacional, contar con una solución integral para el manejo y disposición de estos residuos que garantice: recolección, transporte, almacenamiento, reencauche, reciclaje y valoración energética.

**6.1.3 Aprovechamiento de residuos aprovechables no residenciales:** el sector comercial requiere de servicios de digitalización y destrucción de documentos, desarme de piezas, discos duros, PC.

#### **6.1.4 Aprovechamiento de cueros, aceite y baterías**

**6.1.5 Aprovechamiento de residuos residenciales:** una unidad especializada en la prestación de servicios de valor agregado, dentro de sus funciones esta organizar, gestionar y controlar las operaciones de recolección, almacenamiento, transporte, alistamiento, pre-transformación y comercialización del material en la cadena de recuperación.

## **6.2 Logo, slogan y mascota**

**6.2.1 Logo:** El logo de la Cooperativa multiactiva DE-NUEVO se encuentran en la figura 36.



*Figura 36.* Logo DE-NUEVO

**6.2.2 Slogan:** Al considerar lo definió por Gro Bruntlan sobre el desarrollo sostenible, “El desarrollo es sostenible cuando satisface las necesidades de la presente generación sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfagan sus propias necesidades”,

y la relación de este termino con la actividad de reciclaje, pues contribuye al disminuir el uso de las materias vírgenes y por consiguiente a la preservación del ecosistema para las generaciones venideras; se diseña el eslogan para Cooperativa DE-NUEVO:

“La esperanza del mañana”

**6.2.3 Mascota:** La mascota es una salamanquesa, es un animal que se encuentra en todos los hogares, (Las lagartijas son fáciles de atrapar, pero se encuentran hasta en los palacios reales, Proverbios 30:28 NTV), se alimenta principalmente de insectos como grillos, polillas, moscas, mosquitos, arañas, hormigas y a menudo se encuentran cazando los insectos nocturnos que son atraídos por luces, o lámparas, siendo así un animal útil en la limpieza del hogar; al perder su cola, esta vuelve a salir de nuevo, lo que se relaciona con el nombre de la empresa DE-NUEVO. Ver figura 37.



Figura 37. Mascota DE-NUEVO

**6.3 Propósitos del Aprovechamiento:** El aprovechamiento de los residuos sólidos, tiene propósitos fundamentales como los que se observan en la figura 38.

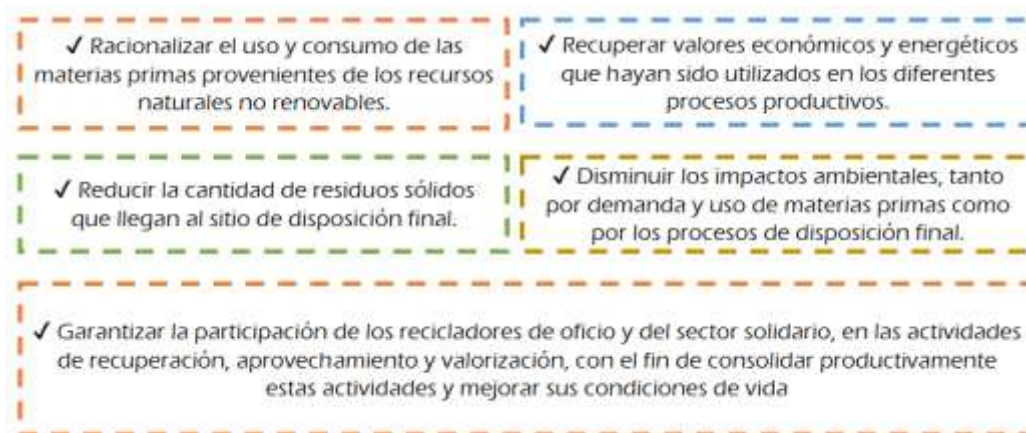


Figura 38. Propósitos del aprovechamiento Adaptado de: El Sector Reciclaje en Bogotá y su Región: Oportunidades para los Negocios Inclusivos (FUNDES)

## 6.4 Propuesta de valor

La propuesta de valor contiene acciones estratégicas, que permiten minimizar el riesgo al fracaso en la ejecución del negocio, en este sentido se identifican en la figura 39 los factores de éxito para la cooperativa DE-NUEVO.



Figura 39. Los factores sociales de éxito para la cooperativa DE-NUEVO. Adaptado de: El Sector Reciclaje en Bogotá y su Región: Oportunidades para los Negocios Inclusivos (FUNDES)

La Cooperativa Multiactiva DE-NUEVO, se dedicará al reconocimiento de la labor del reciclador, buscando ofrecer un servicio premium, haciendo de los recicladores la marca de la empresa, tomando el ideal de Richard Branson que dice “Cuidando de tu equipo, cuidas a tus clientes”, para dar una transformación significativa a la prestación del servicio de aprovechamiento actual.

Este capital humano realizará la recolección del material aprovechable a las familias que han hecho la previa separación en la fuente y que estarán motivadas porque cambiarán sus residuos por puntos redimibles, en almacenes de cadena, posteriormente se llevará este material a puntos estratégicos de transferencia (sitios que la entidad territorial determine en el respectivo PGIRS sin generar afectaciones a la comunidad o al entorno, ni la libre circulación vehicular y peatonal) y finalmente este material se transportará por medio de un vehículo motorizado a la

estación de clasificación y aprovechamiento de residuos donde pasarán por un tratamiento para su comercialización.

Se contará con una cuadrilla especial de recicladores para atender usuarios que generan grandes volúmenes de material aprovechable, que han acordado en tiempos pasados con los recicladores vender el material.

**6.4.1 Relación con clientes:** La relación con los clientes se basará en el cumplimiento de responsabilidades y buen servicio al cliente, garantizando al usuario que la separación en la fuente tiene su fruto económico, social y principalmente ambiental. El objetivo principal se centrará en mantener contacto personalizado, continuo para ejecutar la recolección selectiva, considerando el contrato de condiciones uniformes con los usuarios.

**6.4.2 Canales:** Se utilizará principalmente una página web para promover el reconocimiento de marca y difusión de publicidad, como campañas educativas, trazabilidad del material, información de rating de barrios que más han reciclado, se usará también las redes sociales para establecer contacto, influencers. Se establecerá un sitio de atención personalidad a través de estantes en centros comerciales donde las personas puedan adquirir su tarjeta de reciclaje, y el buen servicio permitirá que se genere voz a voz.

**6.4.3 Fuentes de ingresos:** Las fuentes de ingreso serán representadas por el valor de la tarifa de aprovechamiento, la venta de material aprovechado, capacitaciones, aportes económicos de la Alcaldía de Bucaramanga y los aportes realizados por los recicladores.

**6.4.4 Recursos clave:** Para garantizar el éxito de DE-NUEVO se deben gestionar y administrar recursos como capital semilla, recurso humano (en un 80% recicladores de oficio), la estación de clasificación y aprovechamiento (bodega), con una inversión de 769.312.040. También se requieren de recursos tecnológicos como los computadores y tecnologías de redes,

plataforma web y redes sociales para ejecutar actividades de mercadeo, sensibilización y comunicación.

**6.4.5 Actividades clave:** Las actividades más importantes a realizar son campañas educativas de sensibilización y capacitación para que los usuarios realicen la respectiva separación en la fuente, capacitaciones al reciclador en servicio al cliente, la logística necesaria para efectuar las rutas de recolección, transporte y almacenamiento del material, selección y tratamiento de los residuos aprovechables, y su comercialización.

**6.4.6 Asociaciones clave:** Se realizarán asociaciones con, la Empresa de Aseo de Bucaramanga, el Área Metropolitana de Bucaramanga, Instituto Municipal de Empleo y Fomento Empresarial de Bucaramanga – IMEBU, Asociación Nacional de Empresarios de Colombia ANDI, Ministerio de Ambiente y desarrollo sostenible, Alcaldía de Bucaramanga, juntas de acción comunal y almacenes de cadena.

**6.4.7 Estructura de costos:** Los costos y los gastos causados en el desarrollo operacional de la empresa conforman un conjunto de egresos que fueron calculados en el análisis financiero, donde se relacionan los anexos que aportan de mayor detalle. Para efectos de este ejercicio se totalizaron los egresos y se presentan en el apéndice Q.

**6.4.8 Segmento de mercado:** Se contemplan dos segmentos de mercados, los usuarios que pagan la tarifa de aprovechamiento (que es cobrada en el recibo del servicio de acueducto o energía eléctrica), donde se identificó una demanda insatisfecha del 74% de la cobertura del servicio de aprovechamiento en la ciudad de Bucaramanga, donde se prestará el servicio a 40.074 usuarios de las comunas 3, 6, 12 y 15 con una cobertura del servicio de aprovechamiento de 18%; y el otro mercado son las industrias transformadoras para la comercialización del material, donde se logró identificar 12 empresas, que requieren de materiales recuperados (cartón, papel, metales y plástico) para la elaboración de sus productos.

## **6.2 Plan de Implementación**

Se elaboró una guía,(Ver apéndice R) que contiene parámetros que se deben tener en cuenta, al momento de la puesta en marcha de la empresa, donde se plantean acciones desde la constitución de la empresa y lo estipulado por el Ministerio de Vivienda, correspondiente con el fortalecimiento de las organizaciones de recicladores para convertirse en personas prestadoras del servicio de aseo en la actividad de aprovechamiento, entre otras actividades como una previa capacitación a los recicladores orientada en dar soluciones a los inconvenientes que puedan enfrentar en la formalización, en servicio al cliente, en inteligencia emocional, en beneficios de pertenecer al sector formal, en economía solidaria, y los trámites y permisos para funcionar, toda esta información esta organizada y distribuida en fase, actividad, tipo de necesidad, y más información complementaria.

## **7. Análisis Financiero**

En este objetivo se estudiarán los componentes financieros y económicos necesarios para la creación de DE-NUEVO; se determinarán los valores de la inversión y de los costos obligatorios para desarrollar la actividad de aprovechamiento y se proyectará el valor esperado de los ingresos generados. También se hace necesario determinar los montos originados por el acondicionamiento de la empresa y la puesta en marcha de los procesos de la recolección de los residuos sólidos aprovechables. Se tendrán en cuenta aspectos básicos: como inversiones, costos, proyecciones de ingresos y egresos, estados financieros proyectados (estado de pérdidas y ganancias, balance general y flujo de caja), indicadores financieros (TIR y VPN) y el análisis de rentabilidad en tres escenarios (mínimo, media y máximo). Todos los cálculos realizados se encuentran en el apéndice Q.

## 7.1 Tipos de ingresos

Los ingresos obtenidos en DE-NUEVO serán:

**7.1.1 Comercialización del material:** Estos ingresos son generados al comercializar los diferentes tipos de materiales (archivo, periódico, cartón, plegadiza, tetra Pack, vidrio transparente, vidrio ámbar, vidrio verde, PET, PEAD, PEBD, PP, PS, Otros, hierro, aluminio, cobre, plata, oro y otros metales), los precios y compradores de estos materiales se encuentran en el estudio de mercados

**7.1.2 Tarifa de aprovechamiento:** El Valor Base de Remuneración del Aprovechamiento (VBA) consiste en pagar las toneladas efectivamente aprovechadas (comercializadas) por las organizaciones de recicladores conformadas como prestadores del servicio de aseo y autorizadas por la Superintendencia de Servicios Públicos. Este pago se realiza en conjunto con los otros componentes del Marco Tarifario de Aseo definidos en la resolución CRA 720 de 2015.

Tabla 17  
*Tipos de ingresos*

Tipo de ingreso	Año 2018	Año 2019	Año 2020	Año 2021	Año 2022
Tota comercialización	\$ 4.120.914.412	\$ 4.664.400.137	\$ 5.231.483.699	\$ 5.813.646.461	\$ 6.431.314.508
Tarifa de aprovechamiento (100.000 *Ton Aprovechada)	\$ 449.400.000	\$ 478.611.000	\$ 507.327.660	\$ 535.230.681	\$ 561.992.215
TOTAL	\$ 4.570.314.412	\$ 5.143.011.137	\$ 5.738.811.359	\$ 6.348.877.143	\$ 6.993.306.723
<b>TOTAL Descuento por variación en el precio del 59%</b>	<b>\$ 2.696.485.503</b>	<b>\$ 3.034.376.571</b>	<b>\$ 3.385.898.702</b>	<b>\$ 3.745.837.514</b>	<b>\$ 4.126.050.967</b>

## 7.2 Presupuesto de inversión

La inversión inicial se basa en los materiales, maquinaria y equipos, e insumos necesarios para la en marcha el proyecto, con un valor es de \$375.886.500. Además para se necesitaría un capital de trabajo de \$ 394.425.540 para funcionar por dos meses.

### 7.2.1 Maquinaria y equipo

Tabla 18  
*Maquinaria y equipo*

Concepto	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
Báscula de piso	1	\$ 820.000	\$ 820.000
Bascula	1	\$ 400.000	\$ 400.000
Peso análogo	1	\$ 55.000	\$ 55.000
Dinamómetro	1	\$ 400.000	\$ 400.000
Montacarga	1	\$ 16.500.000	\$ 16.500.000
Camión	2	\$ 75.500.000	\$ 151.000.000
Embaladora hidráulica	1	\$ 59.202.500	\$ 59.202.500
Cosedora de empaques portátil	1	\$ 1.011.500	\$ 1.011.500
Unidad de lavado para plásticos	1	\$ 44.863.000	\$ 44.863.000
Aglutinadora de plástico	1	\$ 28.203.000	\$ 28.203.000
Molino Plásticos	1	\$ 31.951.500	\$ 31.951.500
Molino Vidrio	1	\$ 11.424.000	\$ 11.424.000
Motocarro	2	\$ 10.000.000	\$ 20.000.000
TOTAL			\$ 365.830.500

### 7.2.2 Muebles y enseres

Tabla 19  
*Muebles y enseres*

Concepto	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
Escritorio tipo ejecutivo	1	\$ 400.000	\$ 400.000
Archivadores en metal madera	1	\$ 240.000	\$ 240.000
Escritorio auxiliar en madera	6	\$ 110.000	\$ 660.000
Ventilador	1	\$ 150.000	\$ 150.000
Silla tipo secretaria ergonómica.	8	\$ 70.000	\$ 560.000
Sillas interlocutoras	4	\$ 40.000	\$ 160.000
Caja registradora	1	\$ 300.000	\$ 300.000
TOTAL			\$ 2.470.000

### 7.2.3 Equipo de oficina

Tabla 20  
*Equipo de oficina*

Concepto	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
Equipos de Cómputo para escritorio	3	\$ 899.000	\$ 2.697.000
Computador portátil marca Asus	1	\$ 999.000	\$ 999.000
Impresora multifuncional	1	\$ 430.000	\$ 430.000
Estabilizadores	1	\$ 25.000	\$ 25.000
Calculadora de mano	1	\$ 15.000	\$ 15.000
Teléfonos inalámbricos	2	\$ 70.000	\$ 140.000
TOTAL			\$ 4.306.000

### 7.2.4 Herramientas

Tabla 21  
*Herramientas*

Concepto	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
Caja de herramientas	1	\$ 120.000	\$ 120.000
Camilla Primeros auxilios	1	\$ 200.000	\$ 200.000
Extintor	3	\$ 60.000	\$ 180.000
Botiquín primeros auxilios	2	\$ 30.000	\$ 60.000
Sacos	2000	\$ 500	\$ 1.000.000
Canecas	8	\$ 40.000	\$ 320.000
Palas	4	\$ 30.000	\$ 120.000
Carretilla	2	\$ 140.000	\$ 280.000
TOTAL			\$ 2.280.000

**7.2.5 Inversión Fija:** La inversión inicial es de \$375.886.500 está dada para realizar un tratamiento y transformación de los materiales añadiendo valor (aumentando así el valor de comercialización del material), pero puede disminuir sino se realiza el tratamiento a los residuos con un valor de \$ 158.454.500 donde solo se compactará el material para su comercialización.

Tabla 22

*Inversión fija*

Concepto	Valor
Maquinaria y equipo	\$ 365.830.500
Muebles y enseres	\$ 2.470.000
Equipo de oficina	\$ 4.306.000
Herramientas	\$ 2.280.000
<b>TOTAL INVERSIÓN INICIAL</b>	<b>\$ 374.886.500</b>

**7.2.6 Depreciaciones**

Tabla 23

*Depreciaciones*

Ítem	Valor inversión	Tiempo (años)	Depreciación	
			Mensual	Anual
Maquinaria y equipo	\$ 365.830.500	10	\$ 3.048.588	\$ 36.583.050
Herramientas	\$ 2.280.000	10	\$ 19.000	\$ 228.000
Muebles y enseres	\$ 2.470.000	5	\$ 41.167	\$ 494.000
Equipo de oficina	\$ 4.306.000	5	\$ 71.767	\$ 861.200
<b>TOTAL</b>			<b>\$ 3.180.521</b>	<b>\$ 38.166.250</b>

**7.3 Presupuesto de ingresos.**

Los ingresos se calcularon en función de las ventas realizadas con las industrias transformadoras aliadas.

### 7.3.1 Costos

#### 7.3.1.1 Costo fijo

Tabla 24  
Costos fijos

Costos Fijos		Valor Anual
Mano de obra directa MOD		\$ 778.017.014
Costos indirectos de Fabricación Fijos		\$ 296.292.683
Arriendo	\$ 57.600.000	
Seguro	\$ 1.863.033	
Servicios	\$ 3.048.000	
Depreciación	\$ 36.811.050	
Combustible	\$ 180.000.000	
Mantenimiento	\$ 16.970.601	
<b>TOTAL</b>		<b>\$ 1.074.309.697</b>

7.3.1.1.1 *Mano de obra MOD*: Se calculó la nómina de la mano de obra directa de acuerdo a los salarios asignados a cada cargo en el manual de funciones, teniendo en cuenta todas las exigencias de ley con respecto a prestaciones y normativas de nómina, como se ilustra en la tabla 25.

Tabla 25  
*Mano de obra MOD*

Cargo	Salario	Auxilio de transporte	Prestaciones	TOTAL	Número de trabajadores	TOTAL MES	TOTAL AÑO
Operario de ruta de reciclaje nocturna	\$ 995.918	\$ 83.140	\$ 529.651	\$ 1.608.709	5	\$ 8.043.544	\$ 96.522.527
Jefe de ruta nocturno/conductor	\$ 1.069.690	\$ 83.140	\$ 571.974	\$ 1.724.804	1	\$ 1.724.804	\$ 20.697.642
Operarios	\$ 737.717	\$ 83.140	\$ 529.651	\$ 1.350.508	34	\$ 45.917.266	\$ 551.007.197
Jefe de bodega	\$ 811.489	\$ 83.140	\$ 571.974	\$ 1.466.603	1	\$ 1.466.603	\$ 17.599.231
Jefe ruta/conductor	\$ 1.100.000	\$ 83.140	\$ 737.494	\$ 1.920.634	4	\$ 7.682.535	\$ 92.190.417
<b>TOTAL</b>						<b>\$ 64.834.751</b>	<b>\$ 778.017.014</b>

### 7.3.1.2 Costo variable

Tabla 26  
Costo variable

Costos Variables		Valor Anual
Materia Prima		\$ -
Costos indirectos de Fabricación Fijos		\$ 516.192.000
Costo cargue y descargue	\$ 42.000.000	
Flete	\$ 420.000.000	
Costo de incentivo separación en la fuente	\$ 42.000.000	
Servicios	\$ 12.192.000	
<b>TOTAL</b>		<b>\$ 516.192.000</b>

### 7.3.2 Gastos administrativos

Tabla 27  
Gastos administrativos

Ítem	Valor Mensual	Valor Anual
Gastos de Personal Administrativo	\$ 13.475.064	\$ 161.700.772
Instalación y constitución de la ECA	\$ 1.125.000	\$ 13.500.000
Gastos de Administración	\$ 15.298.973	\$ 183.587.673
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 29.899.037</b>	<b>\$ 358.788.445</b>

#### 7.3.2.1 Gastos de administración

Tabla 28  
Gastos de administración

Ítem	Valor Mensual	Valor Anual
Mantenimiento y seguro	\$ 1.574.470	\$ 18.893.640
Depreciación Muebles y enseres	\$ 41.167	\$ 494.000
Depreciación Equipo de oficina	\$ 71.767	\$ 861.200
Servicios y arriendo	\$ 1.630.000	\$ 19.560.000
Papelería y software	\$ 366.667	\$ 4.400.004
Gastos facturación (9%)	\$ 3.356.570	\$ 40.278.840
Gastos de contador y revisor fiscal	\$ 2.400.000	\$ 28.800.000
Sistema de Seguridad y salud en el trabajo	\$ 833.333	\$ 10.000.000
Renovación página web	\$ 25.000	\$ 300.000
Incentivos	\$ 5.000.000	\$ 60.000.000
<b>Total</b>	<b>\$ 15.298.973</b>	<b>\$ 183.587.673</b>

**7.3.2.1 Mano de obra administrativa:** Se calculó la nómina de la mano de obra administrativa de acuerdo a los salarios asignados a cada cargo en el manual de funciones, teniendo en cuenta todas las exigencias de ley con respecto a prestaciones y normativas de nomina, como se ilustra en la tabla 29.

Tabla 29  
*Mano de obra administrativa*

Ítem	Salario	Auxilio de transporte	Prestaciones	TOTAL	Número de trabajadores	TOTAL MES	TOTAL AÑO
Gerente	\$ 1.844.293	\$ -	\$ 1.058.076	\$ 2.902.369	1	\$ 2.902.369	\$ 34.828.424
comunicador social	\$ 1.600.000	\$ -	\$ 814.917	\$ 2.414.917	1	\$ 2.414.917	\$ 28.979.002
Secretario	\$ 850.000	\$ 83.140	\$ 539.345	\$ 1.472.485	1	\$ 1.472.485	\$ 17.669.819
Tesorero y auxiliar contable	\$ 1.200.000	\$ 83.140	\$ 717.608	\$ 2.000.748	2	\$ 4.001.496	\$ 48.017.952
Trabajador social	\$ 1.480.000	\$ -	\$ 753.798	\$ 2.233.798	1	\$ 2.233.798	\$ 26.805.576
Pasante de Ingeniería Industrial	\$ 450.000	\$ -	\$ -	\$ 450.000	1	\$ 450.000	\$ 5.400.000
<b>TOTAL</b>						<b>\$ 13.475.064</b>	<b>\$ 161.700.772</b>

## 7.4 Estado de resultados

Tabla 30  
*Estado de resultados*

	Año 2018	Año 2019	Año 2020	Año 2021	Año 2022
Ingresos	\$2.376.451.560	\$ 2.696.485.503	\$ 3.034.376.571	\$ 3.385.898.702	\$ 3.745.837.514
- Total costos de servicio	\$1.647.375.625	\$ 1.816.618.600	\$ 1.990.091.353	\$ 2.167.136.231	\$ 2.345.268.668
<b>Utilidad Bruta</b>	<b>\$ 729.075.935</b>	<b>\$ 879.866.903</b>	<b>\$ 1.044.285.218</b>	<b>\$ 1.218.762.471</b>	<b>\$ 1.400.568.846</b>
Gastos Administrativos	\$ 369.458.637	\$ 394.338.547	\$ 431.740.224	\$ 469.890.596	\$ 508.254.868
Otros egresos	\$ 387.885.229	\$ 413.097.769	\$ 437.883.635	\$ 461.967.235	\$ 485.065.597
<b>Utilidad antes de intereses e impuestos</b>	<b>-\$ 28.267.931</b>	<b>\$ 72.430.587</b>	<b>\$ 174.661.358</b>	<b>\$ 286.904.640</b>	<b>\$ 407.248.381</b>
Gastos financieros	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Utilidades antes de impuestos	-\$ 28.267.931	\$ 72.430.587	\$ 174.661.358	\$ 286.904.640	\$ 407.248.381
Impuesto 34%	\$ -	\$ 24.626.399	\$ 59.384.862	\$ 97.547.578	\$ 138.464.449
<b>Utilidad neta</b>	<b>-\$ 28.267.931</b>	<b>\$ 47.804.187</b>	<b>\$ 115.276.496</b>	<b>\$ 189.357.062</b>	<b>\$ 268.783.931</b>

## 7.5 flujo de caja

Tabla 31  
Flujo de caja

	Año 2017	Año 2018	Año 2019	Año 2020	Año 2021	Año 2022
<b>Utilidad neta</b>		<b>-\$ 28.267.931</b>	<b>\$ 47.804.187</b>	<b>\$ 115.276.496</b>	<b>\$ 189.357.062</b>	<b>\$ 268.783.931</b>
Depreciaciones		\$ 38.166.250	\$ 38.166.250	\$ 38.166.250	\$ 38.166.250	\$ 38.166.250
Movimiento de efectivo de la operación	\$ -	\$ 9.898.319	\$ 85.970.437	\$ 153.442.746	\$ 227.523.312	\$ 306.950.181
<b>Aumento del capital de trabajo neto operativo</b>	<b>-\$ 394.425.540</b>	<b>-\$ 36.555.904</b>	<b>-\$ 39.276.716</b>	<b>-\$ 39.879.808</b>	<b>-\$ 39.932.512</b>	
<b>Aumento en los activos fijos por reposición</b>	<b>-\$ 374.886.500</b>	<b>\$ -</b>	<b>\$ -</b>	<b>\$ -</b>	<b>\$ -</b>	<b>\$ -</b>
desembolso de créditos						
Servicio a la deuda						
Liquidación de activos						\$ 184.055.250
Liquidación de kw						\$ 550.070.481
<b>Caja Acumulada</b>		<b>\$ 9.898.319</b>	<b>\$ 120.495.156</b>	<b>\$ 308.696.365</b>	<b>\$ 574.382.393</b>	<b>\$ 922.249.446</b>
<b>Flujo de caja libre</b>	<b>-\$ 769.312.040</b>	<b>-\$ 26.657.585</b>	<b>\$ 46.693.721</b>	<b>\$ 113.562.938</b>	<b>\$ 187.590.801</b>	<b>\$ 1.041.075.912</b>

## 7.6 Balance general

Tabla 32  
Balance general

<b>ACTIVOS</b>						
Activos corrientes	\$ 9.898.319	\$ 120.495.156	\$ 308.696.365	\$ 574.382.393	\$ 922.249.446	
Activos fijos	\$ 9.056.000	\$ 336.720.250	\$ 298.554.000	\$ 260.387.750	\$ 222.221.500	\$ 184.055.250
<b>TOTAL DE ACTIVOS</b>	<b>\$ 346.618.569</b>	<b>\$ 419.049.156</b>	<b>\$ 569.084.115</b>	<b>\$ 796.603.893</b>	<b>\$ 1.106.304.696</b>	
<b>PASIVO</b>						
Pasivo corriente	\$ -	\$ 24.626.399	\$ 59.384.862	\$ 97.547.578	\$ 138.464.449	
<b>TOTAL PASIVOS</b>	<b>\$ -</b>	<b>\$ 24.626.399</b>	<b>\$ 59.384.862</b>	<b>\$ 97.547.578</b>	<b>\$ 138.464.449</b>	
<b>PATRIMONIO</b>						
Utilidades retenidas	-\$ 28.267.931	\$ 19.536.257	\$ 134.812.753	\$ 324.169.815	\$ 592.953.747	
Aportes y reserva	\$ 374.886.500	\$ 374.886.500	\$ 374.886.500	\$ 374.886.500	\$ 374.886.500	
<b>TOTAL PATRIMONIO</b>	<b>\$ 346.618.569</b>	<b>\$ 394.422.757</b>	<b>\$ 509.699.253</b>	<b>\$ 699.056.315</b>	<b>\$ 967.840.247</b>	
<b>PASIVO + PATRIMONIO</b>						
<b>PASIVO + PATRIMONIO</b>	<b>\$ 346.618.569</b>	<b>\$ 419.049.156</b>	<b>\$ 569.084.115</b>	<b>\$ 796.603.893</b>	<b>\$ 1.106.304.696</b>	

## 7.7 Indicadores financieros (TIR, VPN)

Tabla 33

*Indicadores financieros*

Indicadores financieros	Valor
TIR	13%
VPN	\$104.918.434
Tasa de descuento	10%

## 7.8 Análisis de VPN Y TIR

**7.8.1 VPN:** Según los resultados obtenido mediante la simulación de @Risk, se obtuvo, un valor mínimo para el VPN de -\$48.082.390,33, una media de \$104.918.434,02 y un valor máximo de \$254.920.540,3; también se observa que la probabilidad de obtener un VPN menor a cero es de 0,8%; como se puede observar en la figura 40.

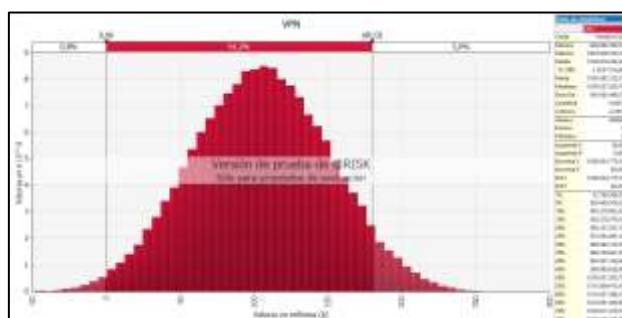


Figura 40. Análisis VPN

**7.8.2 TIR:** Según los resultados obtenido mediante la simulación de @Risk se obtuvo, un valor mínimo para la TIR de 8,6593%, una media de 13,1025% y un valor máximo de 17,9413% también se observa que la probabilidad de obtener un TIR sea menos de 10% (Tasa de descuento) es de 0,8%; como se puede observar en la figura 41.

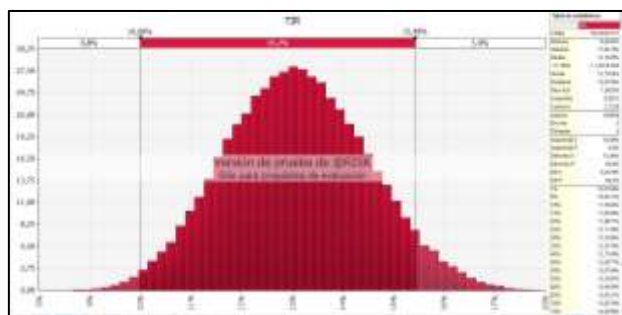


Figura 41. Análisis TIR

## 8. Conclusiones

- Un proyecto de aprovechamiento de residuos sólidos debe estar articulado con otros programas y proyectos del servicio de aseo, como la recolección y el transporte selectivo, y programas de divulgación, concientización y capacitación a los usuarios para la separación en la fuente; también se hace necesario contar con un capital semilla, conocer la población recicladora, buscar una demanda real que garantice la reutilización de los residuos, proponer estrategias normativas que regulen el tipo y la cantidad de los materiales para producir envases y por último es fundamental tener el respaldo del municipio.
- Es importante considerar que el aprovechamiento del material recuperado, depende de la existencia de un mercado que compre los residuos para convirtiéndolos en materias primas en otros procesos productivos, junto con esta comercialización se accede al ingreso de la tarifa, la cual depende de las toneladas efectivamente aprovechadas (vendidas).
- Para lograr la formalización de los recicladores, es necesario establecer mecanismos de intervención que permitan ejecutar las políticas públicas orientadas al manejo de los residuos y la vida del futuro reciclador empresario.
- La separación en la fuente, el reciclaje, el compostaje, la lombricultura o la generación de biogás, la reducción de residuos, entre otros, posibilita el aprovechamiento de los residuos y permite alargar la vida útil de los sitios de disposición final, además de disminuir el presupuesto municipal al no gastar dinero en “enterrar dinero”.
- El porcentaje de rechazo del material recoletado, depende de la curva de aprendizaje de los usuarios en la separación en la fuente.
- La infraestructura de la estación de clasificación y aprovechamiento ECA es de suma importancia, para cumplir con las condiciones de mercado y sobretodo para el bienestar del reciclador, pues actualmente no ofrecen estas consideraciones.

- Es trascendental para el negocio disponer de un comunicador social responsable de realizar las campañas para la educación en la separación en la fuente y un trabajador social con la función de escuchar y capacitar a los recicladores permanentemente.
- Posterior al análisis de cada una de las variables desde el punto de vista comercial, técnico, administrativo, financiero y sobretodo **ambiental y social** se concluye que el proyecto para para la creación de una empresa de servicio de recolección y tratamiento de residuos aprovechables, en Bucaramanga, es viable, factible y rentable, por lo que se concluye que el proyecto es conveniente para su inmediata ejecución, logrando la recuperación del capital total inicial invertido en un periodo de tiempo de cinco años.
- Es fundamental el apoyo y fomento a las industrias transformadoras de los materiales aprovechables, para que se incluyan de manera activa en la cadena del reciclaje con estrategias como excepciones tributarias.

## 9. Recomendaciones

- Para cumplir con los estándares esperados se recomienda una vinculación activa de los usuarios independientemente del tipo de sistema elegido para ser implementado en la recolección selectiva, (2-4 frecuencias, contenedores o bolsas, etc.), pues al realizar de manera correcta la separación en la fuente, se disminuyen los costos (Economías de escala) y esfuerzos, obteniéndose así la calidad deseada por las industrias transformadoras.
- Para contar con la participación del usuario, se requiere de educación ambiental, basada en incentivar y sancionar, orientándose en actividades creativas enfocadas en resultados emocionales y en sistemas de recompensas al usuario cuando entregar los residuos de manera adecuada (Pay As You Throw).
- Para los programas educativos, se debe reservar un presupuesto permanente, para campañas educativas e informativas; porque el compromiso del usuario varía en el tiempo, pues existe una gran diferencia entre la **conciencia** y el **comportamiento**.
- Para la comercialización del material, se recomienda generar una plataforma de información con los actores que participen en el modelo de negocio, que permita acceder a un flujo de información, en cuanto a precios, oferta y demanda de materiales del orden nacional e internacional, para promover negocios en red.
- Se recomienda al gerente establecer relaciones directamente con las industrias transformadoras, para diseñar estrategias y así cumplir con las condiciones de compra de los materiales, además incursionar en nuevos mercados, para el aprovechamiento de materiales actualmente no comercializados.
- Para comercializar con las industrias transformadoras los materiales recuperados (cartón, papel, metales y plástico) deben cumplir con ciertas condiciones de limpieza y humedad al ser estos materiales, insumos para la elaboración de diferentes productos.

- Para que se puedan cumplir cada uno de los objetivos del presente proyecto, es necesario, al momento de vincular a un asociado a la cooperativa, identificar los perfiles de entrada, y las descripciones de cada uno de los cargos, con el fin de ubicar al reciclador de acuerdo a sus expectativas y capacidades. Finalmente, es necesario ofrecer una inducción y capacitación constante al reciclador, en inteligencia emocional, servicio al cliente y finanzas personales, entre otros temas y de un acompañamiento técnico y financiero para su proceso de formalización, por su condición de vulnerabilidad.

### Referencias bibliográficas

- Alcaldía de Bucaramanga. (2015). *Anexo 1 - Análisis de mercado de residuos aprovechables, Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos PGIRS (2016 - 2027)*. Bucaramanga.
- Alcaldía de Bucaramanga. (2015). *Anexo 3 - Caracterización de residuos sólidos generados en el municipio, Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos PGIRS (2016 - 2027)*. Bucaramanga.
- Alcaldía de Bucaramanga. (2015). *Plan de desarrollo de Bucaramanga 2016- 2019 "Gobierno de los Ciudadanos y ciudadanas"*. Bucaramanga. From [http://www.bucaramanga.gov.co/laruta/download/plan\\_de\\_desarrollo/Aprobacion\\_Plan\\_de\\_desarrollo\\_2016-2019.pdf](http://www.bucaramanga.gov.co/laruta/download/plan_de_desarrollo/Aprobacion_Plan_de_desarrollo_2016-2019.pdf)
- Alcaldía de Bucaramanga. (2015). *Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos PGIRS (2016 - 2027), Formulación y actualización*. Bucaramanga. From [http://www.bucaramanga.gov.co/laruta/download/plan\\_integral\\_de\\_residuos\\_solidos/PLAN\\_DE\\_GeSTION\\_INTEGRAL\\_DE\\_RESIDUOS\\_SOLIDOS\\_BUCARAMANGA\\_2016-2027\\_2.pdf](http://www.bucaramanga.gov.co/laruta/download/plan_integral_de_residuos_solidos/PLAN_DE_GeSTION_INTEGRAL_DE_RESIDUOS_SOLIDOS_BUCARAMANGA_2016-2027_2.pdf)
- Alcaldía de Bucaramanga. (2016). *Anexo 2,5 - Actualización censo de recicladores, Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos PGIRS (2016 - 2027)*. Bucaramanga.
- Ann, O. (1993). *Banco de la republica de Colombia " Los recicladores"*. From <http://www.banrepcultural.org/node/81297>
- Área metropolitana de Bucaramanga. (2005). *Plan de gestión integral de residuos sólidos del área metropolitana de Bucaramanga*. Bucaramanga.
- B2B Portales . (2011). Reciclaje PET: De tendencia a negocio. *Tecnología del plástico*.
- Baetz, B.W, Neebe, A.W,. (1994). A planning model for the development of waste material recycling programmes. *Journal of the Operational Research Society*, 1374–1384.

- Ballesteros, V. L., Urrego, Y. C., Botero, S. B., & Arango, Y. L. (2005). *Factores de riesgo biológicos en recicladores informales de la ciudad de Medellín*. From <https://goo.gl/MGrqZ3>
- Berger, C., Savard, G., Wizere, A., EUGENE.: (1999). An optimization model for integrated regional solid waste management planning. *Environment and Pollution* , 280–307.
- Brigitte Weber. (2017). Global Recycling. *The Magazine for Business Opportunities & International Markets* .
- Bucaramanga, Á. m. (2012). *Actualización del diagnóstico de la prestación del servicio domiciliario de aseo en el área metropolitana de Bucaramanga*".
- Bucaramanga, Á. m. (2016). *Fortalecimiento ruta de recolección selectiva metropolitana y reciclaje inclusivo, Proyecto operación separe*. Bucaramanga.
- Cámara de comercio de Bucaramanga. (2017). *Proyección poblacional Bucaramanga*.
- Chang, N.-B., Wei, Y.L. . (1999). Strategic planning of recycling dropoff stations and collection network by multiobjective programming. *Environmental Management* 24 (2), 247–263 .
- Congreso de reciclaje. (2017). *Consumers' role in EPR schemes*. From <http://www.andi.com.co/Documents/PULPA%20PAPEL%20Y%20CARTON/4.%20Marius%20Brinzea%20-%20Eco%20Rom%20Ambalaje%20-%20C%3%B3mo%20incentivar%20al%20consumidor%20a%20separar%20en%20la%20fuente.pdf>
- Corredor, M. (2010). *El Sector Reciclaje en Bogotá y su Región: Oportunidades para los Negocios Inclusivos*.
- DANE. (2017, Agosto). *la Gran Encuesta Integrada de Hogares (GEIH), Principales indicadores del mercado laboral*. From

[http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/ech/ech/bol\\_empleo\\_ago\\_17.pdf](http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/ech/ech/bol_empleo_ago_17.pdf)

DANE. (n.d.). *En el boletín técnico “Gran Encuesta Integrada de Hogares (mayo – julio 2017)”*. From <https://goo.gl/2mswdY>

El espectador. (2015). *Presupuesto por \$215,9 billones garantiza cumplir Plan Nacional de Desarrollo*. From <https://www.elespectador.com/noticias/economia/presupuesto-2159-billones-garantiza-cumplir-plan-nacion-articulo-592690>

El Espectador. (2016). *La familia colombiana está cambiando*. From <https://www.elespectador.com/noticias/salud/familia-colombiana-esta-cambiando-articulo-670085-0>

El nacional. (2015). *Paper Lab permite reutilizar hojas de papel indefinidamente*. From <http://elnacional.com.do/paper-lab-permite-reutilizar-hojas-de-papel-indefinidamente/>

El Tiempo. (2014). *Colombia, en el puesto 12 en el mundo en desigualdad: Pnud*. Bogota.

EMAB. (2017). *Información residuos recibidos en el relleno sanitario Carrasco desde el 2010 hasta el 2017*. Bucaramanga.

FUNDES. (2010). *El Sector Reciclaje en Bogotá y su Región: Oportunidades para los Negocios Inclusivos*. Bogotá.

Gobernación de Santander; Programa de las Naciones Unidas para el desarrollo. (2000-2015). *Santander, Objetivos de Desarrollo del Milenio, Estado de Cumplimiento y Avance*.

LEGIS. (2017). *Empresarios subanse al tren de la nueva historia ambiental del país. Ámbito Jurídico EMPRESARIAL*, 44-46.

LEGIS. (2017). *Formalización empresarial: más que un costo una oportunidad. Ámbito Jurídico EMPRESARIAL*, 30-32.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2017). *Política Nacional Para La Gestión Integral de RAEE*.

- Ministerio de salud. (2015). *Encuesta Nacional de Demografía y Salud 2015*. From <http://profamilia.org.co/docs/ENDS%20%20TOMO%20I.pdf>
- Ministerio de trabajo. (n.d.). *LA ESTRUCTURA ORGANIZATIVA Y PARTICIPATIVA DE UNA EMPRESA ASOCIATIVA Y SOLIDARIA*. From [http://www.orgsolidarias.gov.co/fortalecimiento/Modulo2\\_fortalecimiento/unidad\\_1/pdf/Estructura\\_Organizativa.pdf](http://www.orgsolidarias.gov.co/fortalecimiento/Modulo2_fortalecimiento/unidad_1/pdf/Estructura_Organizativa.pdf)
- Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. (11 de Abril 2016). *Decreto número 596 del 2016 , Esquema de aprovechamiento del servicio público de aseo*. Bogotá. From <http://www.andi.com.co/Ambiental/SiteAssets/Paginas/default/Decreto%20596.%20Esquema%20de%20aprovechamiento%20del%20servicio%20p%C3%ABblico%20de%20aseo.pdf>
- Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. (2012). *Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico - RAS TÍTULO F Sistemas de Aseo Urbano*. Bogotá. From <http://www.minvivienda.gov.co/Documents/ViceministerioAgua/TITULO%20F.pdf>
- Minvivienda. (2017, Febrero). *Nuestro país es ejemplo de vanguardia en políticas de formalización de recicladores*. From <https://goo.gl/iPKJQc>
- Monsalve, J., & Flórez, M. (2016). *factibilidad para la creación de una empresa especializada en la recolección y comercialización de papel, cartón y plástico del sector empresarial en Bucaramanga y su área metropolitana*.
- Morris, J. (1991). Source separation vs centralised processing: an avoided cost optimisation model provides some intriguing answers. *Journal of Resource Management and Technology* , 133–140.

- Motameni, R., Falcone, T. (1990). The application of Martin Fishbein's theory of reasoned action in solid waste management and recycling. *Journal of Resource Management and Technology* , 144–150.
- NENEKA. (2017). *Caracterización de los residuos solidos en el relleno sanitario "El carrasco"*. Bucaramanga.
- P Lacy ; J Keeble; R McNamara. (2014). *Circular Advantage Innovative Business Models and Technologies to Create Value in a World without Limits to Growth* . Nort America: Accenture.
- Periodico el Tiempo. (2017). *Empezó a funcionar pago con envases reciclados*. From <http://www.eltiempo.com/colombia/medellin/viaje-en-metro-con-botellas-recicladas-124570>
- PORTAFOLIO. (2017). *Así se sacan fortunas de la basura*. From <http://www.portafolio.co/negocios/asi-se-sacan-fortunas-de-la-basura-507286>
- Procuraduría General de la Nación . (2003). *Informe de seguimiento de residuos sólidos en Colombia* .
- Revista semana. (2016). *Colombia pone meta de reciclaje para 2018*. From <http://sostenibilidad.semana.com/medio-ambiente/articulo/colombia-pone-meta-de-reciclaje-para-2018/35369>
- Sistema único de información (SUI). (2017). *Información toneladas efectivamente aprovechadas en Colombia*.
- Smith, D.G., Baetz, B.W. (1991). A comprehensive costing methodology for the assessment of solid waste management alternatives.
- Smurfit Kappa. (2016). *Informe Desarrollo Sostenible 2016 "Sostenibilidad, innovadora, inclusiva y circular"*. From <https://goo.gl/u2tf3p>

Superintendencia de servicios públicos Domiciliarios. (2016, Septiembre). *Retos y perspectivas desde la inspección y vigilancia de la actividad de aprovechamiento*.

From

[https://docs.wixstatic.com/ugd/b6c176\\_d66c87fb74014d17b7874116e01e5c5e.pdf](https://docs.wixstatic.com/ugd/b6c176_d66c87fb74014d17b7874116e01e5c5e.pdf)

The Economist Intelligence Unit. (2017). *Avances y Desafíos para El Reciclaje Inclusivo: Evaluación de 12 Ciudades de América Latina y El Caribe (ALC)*” .

Unidad Administrativa Especial de Organizaciones Solidarias. (2017). *Organizaciones solidarias*. From <http://www.orgsolidarias.gov.co/tramites-y-servicios/atencion-al-ciudadano/oferta-institucional-para/organizaciones>