



NOVIEMBRE

2013

# **PLAN DE NEGOCIO PARA UNA EMPRESA DE RECOLECCIÓN Y COMERCIALIZACION DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS PARA CONJUNTOS MULTIFAMILIARES LA PLAZUELA Y PORTALES DE SAN FERNANDO EN LA CIUDAD DE CARTAGENA**

Cristian de Ávila Carrasquilla

Programa de Finanzas y Negocios Internacionales



**PLAN DE NEGOCIO PARA UNA EMPRESA DE RECOLECCIÓN Y  
COMERCIALIZACION DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS PARA  
CONJUNTOS MULTIFAMILIARES LA PLAZUELA Y PORTALES DE SAN  
FERNANDO EN LA CIUDAD DE CARTAGENA**



**Este trabajo es presentado con el fin de obtener el título de profesional en  
Finanzas y Negocios internacionales**

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR**

**PROGRAMA DE FINANZAS Y NEGOCIOS INTERNACIONALES**

**CARTAGENA D. T y C**

**NOVIEMBRE 2013**



## **DEDICATORIA**

**A mi familia y todas  
Aquellas personas que hicieron  
Posible la elaboración de  
Este trabajo.**



## Contenido

<b>1. ESTUDIO DE MERCADO .....</b>	<b>29</b>
<b>1.1. GENERALIDADES.....</b>	<b>29</b>
<b>1.2. DEFINICIÓN DEL PRODUCTO .....</b>	<b>30</b>
<b>1.2.1. Usos .....</b>	<b>31</b>
<b>1.3. ANÁLISIS DE LA DEMANDA .....</b>	<b>32</b>
<b>1.3.1. CARACTERIZACIÓN DE LA DEMANDA.....</b>	<b>32</b>
<b>1.3.2. COMPORTAMIENTO MERCADO POTENCIAL .....</b>	<b>33</b>
<b>1.3.3. TAMAÑO DEL MERCADO.....</b>	<b>35</b>
<b>1.3.4. CLIENTES FINALES DE AMBIENTE S.A.S. ....</b>	<b>37</b>
<b>1.4. ANÁLISIS DE LA OFERTA.....</b>	<b>38</b>
<b>1.4.1. CARACTERIZACIÓN DE LA OFERTA.....</b>	<b>38</b>
<b>1.4.2. COMPETIDORES.....</b>	<b>38</b>
<b>1.4.3. SUSTITUTOS.....</b>	<b>39</b>
<b>1.5. ENCUESTA PILOTO.....</b>	<b>40</b>
<b>1.5.1. PRODUCTO.....</b>	<b>40</b>
<b>1.5.2. ELABORACIÓN DE LAS ENCUESTAS .....</b>	<b>40</b>
<b>1.5.3. TAMAÑO DE LA MUESTRA .....</b>	<b>41</b>
<b>1.5.4. VALIDACIÓN DE LAS ENCUESTAS .....</b>	<b>41</b>
<b>1.5.5. APLICACIÓN DE LAS ENCUESTAS .....</b>	<b>41</b>
<b>1.5.6. TABULACIÓN DE DATOS, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS. ....</b>	<b>42</b>
<b>1.6. PLAN DE MERCADEO .....</b>	<b>57</b>
<b>1.6.1. ESTRATEGIA DE PRECIO .....</b>	<b>57</b>
<b>1.6.2. ESTRATEGIA DE COMERCIALIZACIÓN.....</b>	<b>58</b>
<b>1.6.3. ESTRATEGIA DE PROMOCIÓN .....</b>	<b>59</b>
<b>2. ESTUDIO DE MERCADO .....</b>	<b>61</b>
<b>2.1. TAMAÑO DEL PROYECTO.....</b>	<b>61</b>
<b>2.2. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO .....</b>	<b>63</b>
<b>2.2.1. MACROLOCALIZACIÓN.....</b>	<b>63</b>
<b>2.2.2. MICROLOCALIZACIÓN .....</b>	<b>64</b>
<b>2.2.2.1. CRITERIOS DE SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS DE LOCALIZACIÓN DE LA PLANTA.....</b>	<b>65</b>
<b>2.2.2.2. MÉTODO UTILIZADO PARA LA SELECCIÓN DE LA UBICACIÓN (MACRO-LOCALIZACIÓN) Y EL EMPLAZAMIENTO (MICRO-LOCALIZACIÓN) .....</b>	<b>66</b>
<b>2.2.2.3. CRITERIOS DE CALIFICACIÓN PARA SELECCIONAR EL SITIO.....</b>	<b>70</b>
<b>2.2.2.4. DESCRIPCIÓN TÉCNICA Y UBICACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS.....</b>	<b>71</b>



2.2.2.5. APLICACIÓN DE CRITERIOS DE SELECCIÓN Y CALIFICACIÓN .....	74
2.3. INGENIERÍA DEL PROYECTO .....	76
2.3.1. CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES Y DISTRIBUCIÓN DE LA PLANTA .....	76
2.3.4. CAPACIDAD DE DISEÑO DE PRODUCCIÓN .....	99
3. ESTUDIO ORGANIZACIONAL .....	101
3.1. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL .....	101
3.2. CARGOS .....	103
4. EVALUACIÓN FINANCIERA .....	104
4.1. FLUJO DE CAJA .....	104
4.1.1. INVERSIONES .....	104
4.1.2. FLUJO DE CAJA PROYECTADO .....	108
4.2. INDICADORES FINANCIEROS.....	109
4.2.1. VALOR PRESENTE NETO .....	109
4.2.2. TASA INTERNA DE RETORNO .....	110
4.2.3. PERIODO DE RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN .....	110
5. EVALUACIÓN AMBIENTAL .....	112
5.1. LEGISLACION AMBIENTAL APLICABLE .....	112
5.2. DESCRIPCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE .....	114
5.2.1. CRITERIOS PARA APLICACIÓN DE LA EVALUACIÓN AMBIENTAL .....	118
5.3. PLAN DE MANEJO .....	119
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	128
6.1. CONCLUSIONES.....	128
6.2. RECOMENDACIONES .....	129
7. BIBLIOGRAFÍA.....	130
8. ANEXOS .....	1301



## TABLA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Tipos de Productos .....	30
Ilustración 2. Residuos Generados Diariamente. ....	34
Ilustración 3. Conjunto residencial Portales de San Fernando.....	35
Ilustración 4. Conjunto residencial Torres de la Plazuela.....	35
Ilustración 5. Conjunto residencial Plazuela 21 .....	36
Ilustración 6. Conjunto residencial Plazuela del Rey .....	36
Ilustración 7. Conjunto residencial Plazuela Mayor.....	37
Ilustración 8. Frecuencia Para Depositar las Basuras en la Zona de Acopio. ....	42
Ilustración 9. Tipo de Almacenamiento Utilizado para las Basuras .....	43
Ilustración 10. Vidrio.....	45
Ilustración 11. Plástico .....	45
Ilustración 12. Orgánicos.....	46
Ilustración 13. Químicos.....	46
Ilustración 14. Metales.....	46
Ilustración 15. Papeles.....	47
Ilustración 16. Cartón.....	47
Ilustración 17. Calificación del Manejo Actual de las Basuras en su Conjunto.....	47
Ilustración 18. Percepción de la Cantidad de Contenedores.....	48
Ilustración 19. Zonas de Acopio.....	49
Ilustración 20. Empresa de Aseo.....	49
Ilustración 21. Que Opinión acerca de la Actividad del Reciclaje.....	50
Ilustración 22. Aspectos que Dificultan la Clasificación.....	51
Ilustración 23. Contribuir al Medio Ambiente.....	52
Ilustración 24. Disminuir Olores.....	53
Ilustración 25. Erradicar Presencia de Recicladores.....	53
Ilustración 26. Recibir Incentivos.....	53
Ilustración 27. Generar Empleos.....	54
Ilustración 28. Le Gustaría Contar con una Empresa de Reciclaje Formal.....	54
Ilustración 29. Medios Preferidos para Recibir Información.....	55
Ilustración 30. Percepción Acerca de la Importancia de las Capacitaciones.....	55
Ilustración 31. Servicios Adicionales al Manejo de Residuos, Esperaría usted recibir por parte de una Empresa Recicladora .....	56
Ilustración 32. Número de Personas por Hogar.....	57
Ilustración 33. Dotación personal de la empresa.....	60
Ilustración 34. Geografía de Bolívar.....	63
Ilustración 35. Ubicación de Bodegas Parque Industrial Cartagena.....	72
Ilustración 36. Ubicación Zona franca Parque Central .....	73
Ilustración 37. Ubicación Centro Industrial Ternera .....	73
Ilustración 38. Ubicación Campamento Sierra Pérez .....	74
Ilustración 39. Distribución de la Planta AMBIENTE S.A.S. ....	78
Ilustración 40. Tolva de Recepción.....	81
Ilustración 41. Muro de Hormigón.....	81
Ilustración 42. Traslado con pala y pendiente Natural hacia la Criba Tambor.....	82



Ilustración 43. Criba Tambor.....	83
Ilustración 44. Banda de Reciclaje.....	85
Ilustración 45. Prensa Hidráulica.....	86
Ilustración 46. Molino .....	87
Ilustración 47. Cargador Compacto.....	88
Ilustración 48. Piscina de Lavado.....	88
Ilustración 49 Diagrama de Flujo para el Lavado Mecanizado de los Plásticos .....	94
Ilustración 50. Diagrama de Flujo para el Procesamiento de Vidrio .....	96
Ilustración 51. Diagrama de Flujo Planta de Reciclaje Ambiente SAS. ....	98
Ilustración 52. Estructura Organizacional de la Planta AMBIENTE SAS.....	102



## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Tasa de crecimiento poblacional en Colombia, Bolívar y Cartagena 2006 – 2010 .....	15
Tabla 2. Multifamiliares de estudio.....	23
Tabla 3. Residuos Generados Diariamente .....	39
Tabla 4. Precio Materiales Recogidos directamente de la Zona de Acopio de AMBIENTE SAS. ...	58
Tabla 5. Generación promedio de residuos solidos en los multifamiliares de estudio por año. ....	62
Tabla 6. Método Cualitativo por Punto.....	67
Tabla 7. Factores a Valorar en las Alternativas. ....	68
Tabla 8. Matriz de Calificación de Alternativas de Localización .....	76
Tabla 9. Medidas Establecidas de la Planta Física.....	79
Tabla 10. Tamaño de la Criba.....	84
Tabla 11. Parámetros de la Prensa Hidráulica. ....	86
Tabla 12 Calculo de la Nómina de la Planta AMBIENTE SAS. ....	103
Tabla 13. Inversión de Equipos y Maquinaria. ....	105
Tabla 14 Inversiones Diferidas para la Planta. ....	106
Tabla 15. Costos Operacionales Anuales para el cálculo del ICT.....	107
Tabla 16. Flujo de Caja Proyectados. ....	111
Tabla 17. Plan de Monitoreo. ....	120
Tabla 18. Tabla de Medidas Ambientales.....	123



## **PLAN DE NEGOCIO PARA UNA EMPRESA DE RECOLECCIÓN Y COMERCIALIZACION DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS PARA CONJUNTOS MULTIFAMILIARES LA PLAZUELA Y PORTALES DE SAN FERNANDO EN LA CIUDAD DE CARTAGENA**

### **I. DESCRIPCION DEL PROBLEMA**

A nivel mundial, los residuos sólidos han ocasionado grandes impactos ambientales y sanitarios negativos por su disposición incorrecta y porque cada día estos aumentan, y se encuentran asociados al incremento de la población humana, los procesos de transformación industrial, agroalimentarios y a los hábitos de consumo de las personas especialmente en los centros urbanos.

Lo anterior, se presenta por las exigencias de la sociedad ya que requiere una gran satisfacción proporcionada a través de procesos de industrialización y comercialización; además en la actualidad, el consumo es una de las mayores distracciones de la sociedad, y esto se ve representado en que cada familia que trata de satisfacer sus necesidades en su mayoría de la forma más práctica posible. A partir de ese momento las exigencias en los procesos productivos se representan en la explotación de los recursos naturales y la generación de grandes cantidades de residuos con diferentes composiciones.

Los principales factores que han dado lugar a esta situación en cuanto a la generación masiva de residuo, es el crecimiento demográfico, la concentración de la población en centros urbanos, la utilización de bienes materiales de rápido envejecimiento y el uso, cada vez más frecuente, de envases sin retorno fabricados con materiales poco o nada degradables

La generación de los residuos sólidos domiciliario forman parte de la realidad diaria; el residuo se puede clasificar de varias formas, por estado, origen o característica. Lo dicho, define a los Residuos Sólidos, como los generados por cualquier actividad en los centros urbanos o en sus zonas de influencia, pero a



nivel municipal excluye los residuos industriales y hospitalarios. Esto implica que son algo más que los residuos producidos a nivel domésticos, ya que se contempla el conjunto de otras actividades generadoras de residuos en la ciudad, como la construcción, podas, etcétera. Es así, que estos residuos se clasifican según su origen como: Domiciliarios, Comerciales y de Servicios, de aseo de calles y sitios de recreación y abandono de animales en estado de descomposición, muebles, enseres y vehículos.

Este problema se encuentra evidenciado en Latinoamérica, según la agencia de Naciones Unidas, porque muy pocos países tienen plantas formales para la segregación y reciclado de los residuos. El reciclaje formal representa poco más del 2% de los residuos municipales y actualmente está estrechamente ligado a la informalidad y la inseguridad sanitaria<sup>1</sup>

De acuerdo con información reportada por la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios para el 2008, en Colombia se generan diariamente 25.079 toneladas de residuos sólidos urbanos. En el país la gestión de residuos, en general, se dirige a la disposición final de los mismos en rellenos sanitarios; tan sólo un 2.4% es destinado al aprovechamiento y valorización<sup>2</sup>.

Teniendo en cuenta el auge que está teniendo actualmente la construcción de este tipo de infraestructura residencial es necesario analizar la viabilidad de implementar soluciones 100% amigables con el medio ambiente, tomando como base experiencias en ciudades como Medellín, Armenia y Pereira<sup>3</sup>, las cuales han implementado la construcción de plantas de Compost con el propósito de tratar los residuos sólidos urbanos y mitigar los perjuicios al medio ambiente y a la sociedad en general.

---

<sup>1</sup>CEPAL- PNUD, Objetivos de Desarrollo del Milenio: Avances en la sostenibilidad ambiental del desarrollo en América Latina y el Caribe.

<sup>2</sup>Superintendencia de Servicios Públicos de Colombia, SITUACION DE LA DISPOSICION FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN COLOMBIA, 2008

<sup>3</sup> Medio Ambiente y Desarrollo del Tercer Mundo, ENDA. El Manejo Integral de Residuos Sólidos en Bogotá. [www.ecofondo.org.co](http://www.ecofondo.org.co)



El departamento de Bolívar día tras día se convierte en una de las principales apuestas productivas del país, en especial la ciudad de Cartagena de Indias, la cual ha tenido un crecimiento significativo en la construcción de grandes conjuntos residenciales tanto en la zona sur como en la zona norte, lo que conlleva proporcionalmente al incremento de residuos sólidos domésticos, creando así la oportunidad de crear procesos que mitiguen el impacto al medio ambiente y de fortalecer la reutilización de materiales y compuestos.

En el distrito de Cartagena uno de los principales problemas que actualmente es la falta de cultura para el reciclaje y la insuficiencia de contenedores para clasificar correctamente los residuos en los conjuntos multifamiliares, lo cual trae consigo consecuencias negativas de sanidad e higiene tales como los malos olores a causa de la mezcla de residuos orgánicos e inorgánicos.

particularmente la situación que viven actualmente los conjuntos multifamiliares de la Plazuela y Portales de San Fernando de la ciudad, con relación al manejo de desechos, será el punto de partida de este proyecto, teniendo en cuenta que aún no se ejecuta en esta zona ninguna acción encaminada con el reciclaje. Se necesita descubrir qué interés y disposición inicial tienen los residentes de estos multifamiliares (por lo menos juntas administradoras) con este proceso y que mecanismos utilizan ahora. También la forma e interés de la empresa de aseo que le corresponde el área y otras experiencias en otras ciudades.

Con la creación de una empresa dedicada al reciclaje, el Distrito contará con la capacidad de recuperar los residuos generados por los hogares, con un adecuado tratamiento y con la reutilización de aquellos materiales que por sus características puedan emplearse nuevamente en la producción de otros materiales.

Esta situación obliga a las administraciones y juntas directivas de estos conjuntos residenciales a buscar una alternativa para solucionar problemas como la



erradicación de los BCA que generan vectores (ratas/moscas/etc.), enfermedades, contaminación, olores, entre otros que afectan la calidad de vida de la población.

Con lo mencionado anteriormente se encuentra latente una oportunidad para desarrollar un tratamiento adecuado de los residuos sólidos orgánicos y crear una alternativa de negocio atractiva para invertir. Así mismo con la creación de una empresa dedicada al reciclaje, el Distrito contará con la capacidad de recuperar los residuos generados por los hogares, con un adecuado tratamiento y con la reutilización de aquellos materiales que por sus características puedan emplearse nuevamente en la producción de otros materiales, generado también oportunidades de empleo, transformación de basura en productos comercializables y fortalecimiento al emprendimiento empresarial.

## **II. Objetivo**

Realizar un plan de negocio para el diseño de una empresa de recolección, tratamiento y venta de residuos sólidos urbanos de los multifamiliares de Plazuela y Portales de San Fernando de la ciudad de Cartagena, mediante la elaboración de los estudios de apoyo que determinan la viabilidad del proyecto.

## **III. Objetivos Específicos:**

- Desarrollar un estudio de mercados que nos permita conocer el entorno de la empresa, verificar la existencia de clientes potenciales, la aceptación de los servicios a ofrecer y las estrategias adecuadas de mercadeo.
  
- Realizar un estudio técnico para determinar los requerimientos y disponibilidad de recursos físicos y tecnológicos necesarios para llevar a cabo la ejecución de la empresa.



- Diseñar la estructura legal y organizacional adecuada para el funcionamiento de la planta determinando las necesidades legales y humanas requeridas para el mismo.
- Realizar un estudio financiero con el fin de determinar la viabilidad y rentabilidad del proyecto, a través del análisis de herramientas de evaluación financiera.

#### **IV. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

¿Es viable y rentable la creación de una planta de tratamiento de Residuos sólidos urbanos en los conjuntos multifamiliares de Plazuela y Portales de San Fernando en la ciudad de Cartagena?

#### **V. DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA**

##### **Delimitación Espacial**

A pesar de que la cultura y sensibilización del buen manejo y disposición de los residuos diarios debe ser a nivel general, para contribuir con la responsabilidad ambiental, dado que es un problema que afecta a todos en general, el presente proyecto de investigación se centrará en un radio de acción, inicialmente en la ciudad de Cartagena, Bolívar, más específicamente se tratará con los residuos sólidos urbanos emitidos por los multifamiliares de Portales de San Fernando y Torres de la Plazuela.



## **Delimitación Temporal**

El presente proyecto tiene una visión ambiciosa, que si bien tiene un comienzo basado en un piloto de dos multifamiliares, pero que pretende multiplicarse a muchos lugares (Barrios, comunidades) de la ciudad de Cartagena.

Se proyecta trabajar durante 3 meses del año en curso (2013) bajo un levantamiento de información tanto histórica como actual, teniendo en cuenta antecedentes, estudios estadísticos y bases teóricas del Reciclaje, la disposición final adecuada de los mismos y el tratamiento específico para que puedan volver a ser utilizados. Es importante resaltar que las bases históricas de las variables de estudio (Ver variables en Método de investigación), se concentrarán en los estudios arrojados entre los últimos tres años (2010– 2013), dado que, solo hasta este tiempo se puede evidenciar una estabilización y comportamiento de consumo de ambos multifamiliares teniendo en cuenta lo relativamente nuevos que son.

## **VI. MARCO TEÓRICO**

Una de las problemáticas que ha enfrentado el país en las últimas décadas tiene que ver con el manejo y disposición final de los residuos y el manejo que se da a los productos reciclados, y los centros de acopio destinados a manejar y disponer de ellos.

El problema de los residuos sólidos en la mayoría de los países se agrava como consecuencia del acelerado crecimiento de la población (ver tabla1), una concentración desmesurada en áreas urbanas, así como un desordenado desarrollo industrial, a cambios no contemplados en los hábitos de consumo y a la ausencia de planificación urbana.



Tabla 1. Tasa de crecimiento poblacional en Colombia, Bolívar y Cartagena 2006 – 2010

ÁREA GEOGRÁFICA	AÑOS									
	2006		2007		2008		2009		2010	
	POBLACIÓN	TASA DE CRECIMIENTO								
<b>Colombia</b>	43.405.956	1,21%	43.926.929	1,20%	44.451.147	1,19%	44.978.832	1,19%	45.509.584	1,18%
<b>Bolívar</b>	1.898.031	0,99%	1.917.345	1,02%	1.937.500	1,05%	1.958.431	1,08%	1.980.012	1,10%
<b>Cartagena</b>	902.533	1,06%	912.498	1,10%	922.859	1,14%	933.541	1,16%	944.481	1,17%

Fuente: Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas, (2011) – Estimación y proyección de población nacional, departamental y municipal por sexo, grupos quinquenales de edad y edades simples de 0 a 26 años

En la mayoría de los casos el desarrollo de cualquier región va acompañado de una mayor producción de residuos sólidos. Según el proyecto de acuerdo 113 de 2011 de la secretaria general de Bogotá en Colombia se producen aproximadamente 27300 toneladas de basura diarias y al año 10'037.500 toneladas.

Cada colombiano produce en promedio 0,6 kilos diarios de basura -17 kilos por mes y 190 kilos por año. El 71% de estos residuos se producen en Cundinamarca, Antioquia, Atlántico y Valle. Se estima pues que el 85 % de las basuras se generan en los hogares, y el 15% restante lo produce el comercio, la industria, las instituciones, las plazas de mercado y las vías públicas<sup>4</sup>.

La composición física de los residuos varía con las costumbres y grado de desarrollo de las regiones. Por esto, en nuestro país, se están aplicando normas de Ecoeficiencia internacionales (proceso continuo de maximizar la productividad de los recursos, minimizando desechos y emisiones, y generando valor para la empresa, sus clientes, sus accionistas y demás partes interesadas).

<sup>4</sup> Situación de la disposición final de residuos sólidos en Colombia. Superintendencia de servicios públicos domiciliarios. Diagnostico 2011



El reciclaje es en Colombia una actividad poco desarrollada a pesar que existe una buena cantidad de personas dedicadas a ella. De acuerdo con estimativos de las organizaciones de recicladores, calculan que son 300.000 personas agrupadas en 50.000 familias en todo el país. De ese total, 15.000 familias se encuentran en Bogotá el resto en ciudades medianas y grandes.<sup>5</sup>

El Ministerio del Medio Ambiente y la ANDI a través del proyecto de ley 005 de 2010 del congreso de la republica declaro que Colombia genera 27.300 toneladas de residuos al día, de las cuales, solo un 10% son aprovechadas por los recicladores informales. El 90% va a parar a los botaderos a cielo abierto, enterramientos o rellenos sanitarios.<sup>6</sup>

Aunque la actividad del reciclaje no es nueva, lo es en forma organizada, tenemos que solo en Bogotá recuperan anualmente material por un valor promedio a los \$32.000 millones. Cifra nada despreciable.

Según la ANDI, en el país recuperan para su reutilización el 35% del consumo de papel y cartón. La industria papelera trabajó 426.000 toneladas de papel recuperado en el último año, cantidad de la que hubo que importar 72.000.

En los últimos 5 años la experiencia colombiana ha sido tomada como ejemplo por varios países latinoamericanos, sobre todo por el desarrollo de iniciativas de aprovechamiento de residuos orgánicos, que representan en promedio el 65% del total de los residuos generados en el país y son utilizados en la producción de insumos agrícolas.<sup>7</sup>

---

<sup>5</sup>Tomado de Realidades Colombianas, El reciclaje en Colombia, <http://realidades.lacoctelera.net/post/2006/03/06/el-reciclaje-colombia>

<sup>6</sup>Proyecto de ley 005 de ley 2010. [http://servoaspr.imprenta.gov.co:7778/gacetap/gaceta.mostrar\\_documento?p\\_tipo=05&p\\_numero=005&p\\_consec=26209](http://servoaspr.imprenta.gov.co:7778/gacetap/gaceta.mostrar_documento?p_tipo=05&p_numero=005&p_consec=26209)

<sup>7</sup> CONGRESO DE LA REPUBLICA. Proyecto de ley 005 de ley 2010. [http://servoaspr.imprenta.gov.co:7778/gacetap/gaceta.mostrar\\_documento?p\\_tipo=05&p\\_numero=005&p\\_consec=26209](http://servoaspr.imprenta.gov.co:7778/gacetap/gaceta.mostrar_documento?p_tipo=05&p_numero=005&p_consec=26209)



¿Que se recicla?<sup>8</sup>

Actualmente la tecnología nos permite reciclar prácticamente todo. Los materiales que comúnmente se reciclan son:

**PAPEL Y CARTÓN:** Se puede reciclar periódico, revistas y catálogos, papel de impresora o de cuaderno, cartas y sobres, bolsas de papel, cartones de huevo, cajas de cartón, carpetas, directorios de teléfono y otros libros con pasta suave.

**VIDRIO Y METAL:** Se puede reciclar todo tipo de botella de vidrio, frascos, latas de jugo, refresco, cerveza, etc., papel de aluminio, charolas de aluminio, platos de aluminio de pastel o pay, contenedores de aerosol. Normalmente no se reciclan vasos o floreros de vidrio ni cristales de ventanas o puertas, plexiglass o acrílico, bolsas de papitas, contenedores de aerosol que no estén completamente vacíos.

**PLÁSTICO:** Se puede reciclar: todo lo que esté marcado con un número entre 1 y 7 (se busca en el centro del símbolo de reciclaje que normalmente se encuentra en el fondo del recipiente). Estos incluyen contenedores de plástico como los de refresco, leche, champú, jabón, yogurt, mayonesa, etc. También se pueden incluir los vasos desechables y contenedores de comida para llevar. Normalmente no se reciclan las bolsas de plástico, tapas, juguetes, envolturas de plástico o celofana, plásticos marcados "PLA".

Aprovechamiento de residuos sólidos domiciliarios<sup>9</sup>:

El aprovechamiento es la recuperación eficiente de diferentes materiales presentes en los desechos que se generan, y para realizarlo se debe tener en cuenta varios aspectos importantes como los siguientes.

1. Producción: el proceso inicia a partir del momento en que se genera una producción de basuras, y para ello se debe tener en cuenta que

---

<sup>8</sup>Tomado de ¿Qué se puede reciclar? Por Luz Guerrero, Guía de About.com

<sup>9</sup>Aprovechamiento de los residuos sólidos no tóxicos de la ciudad de Bogotá, Catalina Aristizabal 2001



todo dependerá del nivel socio económico que se quiera analizar, dado que los estudios muestran los estratos más bajos generan mayores cantidades de residuos orgánicos.

2. **Recolección:** Esta etapa se da de manera planificada y actualmente en Colombia la realizan las empresas de aseo encargadas por ciudad, las cuales se realizan de manera simultánea a la generación de residuo. Hay otro componente en este aspecto y es que desde hace varios años se ha incorporado a esta actividad personas que se dedican a la recolección informal pero de residuos que pueden ser reciclables y que a su vez llenan un tratamiento y comercialización de ellos de carácter informal.
3. **Recuperación:** Una vez se tiene la basura, se inicia con el proceso de separación y limpieza, el cual debe llevarse a cabo a través de mecanismos que tengan tecnología limpia y de reconversión industrial, con el fin de lograr una correcta separación, limpieza, comercialización y transformación.
4. **Disposición:** Finalmente se debe hacer una disposición final de aquellos residuos que no pueden ser tratados ni reutilizados.

## **POLÍTICA DE MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS EN COLOMBIA**

La Política Nacional para la gestión de residuos sólidos<sup>10</sup> está soportada por la Constitución Nacional, la Ley 99 de 1993 y la Ley 142 de 1994 se establecieron tres (3) objetivos específicos que determinan el horizonte de las actividades de la gestión en residuos:

---

<sup>10</sup> Ministerio del medio ambiente Colombia, gestión integral de residuos sólidos. Un reto: La responsabilidad extendida y el aprovechamiento de residuos, Noviembre del 2011.



- a) Minimizar la cantidad de residuos que se generan.
- b) Aumentar el aprovechamiento racional de los residuos sólidos
- c) Mejorar los sistemas de eliminación, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos.

Dada la situación crítica de disposición final en los municipios del país, en 1999 se priorizó este último objetivo.

En la actualidad, el desarrollo de esta Política, ofrece un sector de residuos fortalecido en algunos aspectos, que en resumen son:

- a. El desarrollo de instrumentos regulatorios enmarcados por el Decreto 1713 de 2002, con sus respectivas modificaciones, leyes y decretos complementarios emitidos entre el 2002 y 2005.
- b. El fortalecimiento empresarial del servicio público de aseo, la especialización de operadores y una gestión comercial asociada ha permitido aumentar la cobertura según la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios.
- c. Los instrumentos de gestión y planificación municipal como son los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS) que buscan articular el aprovechamiento de residuos con los demás componentes del servicio de aseo, con la respectiva formulación de programas y proyectos, las prioridades de inversión a corto, mediano y largo plazo y la vinculación formal de recicladores de oficio.

Hoy las prioridades son diferentes, siendo necesario fortalecer el aprovechamiento y valorización de residuos con potencial de recuperación, así como instrumentar de forma articulada la gestión hacia la minimización en la generación asociada a la producción y al consumo responsable.



## **ALCANCE DEL MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS**

En la actualidad la concentración de basuras tanto industriales como en los hogares y la mala utilización de los rellenos sanitarios se ha convertido en una problemática a tratar por el gobierno nacional colombiano, para lo cual ha implementado programas ambientales los cuales ha incluido en la Legislación ambiental colombiana para que se encuentren afines con toda la normatividad que se ha creado para el cuidado de nuestro medio ambiente.

En cuanto al tema del reciclaje la reglamentación y parámetros que se han creado para la recuperación de residuos sólidos se ha realizado por medio de planes guía como lo son: Plan de gestión integral de residuos sólidos PGIRS; Plan para el Manejo Integral de Residuos Sólidos PMIRS; Estrategia para la Estructuración del Sistema Organizado de Reciclaje SOR<sup>11</sup>

Para lograr comprender de una manera efectiva el manejo de residuos sean peligrosos o no se tiene la implantación de la gestión integrada de residuos sólidos -GIRS- , como termino aplicado a todas las actividades asociadas en el manejo de los diversos flujos de residuos dentro de la sociedad y su meta es administrarlos de una forma compatible con el medio ambiente y la salud pública.

La GIRS contempla las siguientes etapas jerárquicamente definidas: reducción en el origen; aprovechamiento y valorización; tratamiento y transformación; disposición final controlada.

Reducción en el origen: La reducción en el origen está en el primer lugar en la jerarquía porque es la forma más eficaz de reducir la cantidad y toxicidad de residuos, el costo asociado a su manipulación y los impactos ambientales.

Aprovechamiento y valorización: El aprovechamiento implica la separación y recogida de materiales residuales en el lugar de su origen; la preparación de

---

<sup>11</sup>Legislación Colombiana en el reciclaje, Jinneth Andrea Cortes Zambrano Agosto del 2009.



estos materiales para la reutilización, el reprocesamiento, la transformación en nuevos productos, y la recuperación de productos de conversión.

**Tratamiento y transformación:** La transformación de residuos implica la alteración física, química o biológica de los residuos. Para los residuos que no puedan ser aprovechados, se utilizarán sistemas de tratamiento para disminuir su peligrosidad y/o cantidad.

**La disposición final controlada:** la materia residual que queda después de la separación de residuos sólidos en las actividades de recuperación de materiales y la materia residual restante después de la recuperación de productos de conversión o energía; para lo cual se debe garantizar una disposición final controlada, además se debe poseer una capacidad adecuada en los sitios de disposición final y planes para la clausura.

Es importante tener claridad acerca de los beneficios que genera consigo el tratamiento de residuos en términos ambientales, sociales y económicos como se relacionan a continuación:

#### 1. Ambientales.

- ✓ Disminución de la explotación de los recursos naturales.
- ✓ Disminución de la cantidad de residuos que generen un impacto ambiental negativo al no descomponerse fácilmente.
- ✓ Reduce la necesidad de los rellenos sanitarios y la incineración.
- ✓ Disminuye las emisiones de gases de invernadero
- ✓ Ayuda a sostener el ambiente para generaciones futuras.

#### 2. Beneficios Sociales.

- ✓ Alternativa de generación de empleo.
- ✓ Crea una cultura social.
- ✓ Genera nuevos recursos para instituciones de beneficio social.



### 3. Beneficios Económicos.

- ✓ El material reciclable se puede comercializar, con esto las empresas obtienen materia prima de excelente calidad, a menor costo y además de un alto ahorro de energía. El negocio de las empresas recicladoras radica en la venta de estos productos, la cual dependerá también del tipo de tratamiento y limpieza que se le dé a los productos.

Según Guillermo Pugliese, gerente ambiental para Centroamérica y el Caribe de la empresa TETRA PACK, en Latinoamérica, la tonelada de material para reciclado se paga entre 150 a 200 dólares. "Hay ganancia en la basura", sostuvo que por ello hay que impulsar la separación de desechos de vidrio, de aluminio, acero o plástico, porque "se convierten en materia prima".

## VII. DISEÑO METODOLÓGICO

### TIPO DE INVESTIGACIÓN

Dadas las características y el propósito del presente estudio que es identificar variables, especificar propiedades importantes, tendencias, y/o predecir resultados de la investigación a desarrollar, se determina que por las bases teóricas y prácticas del mismo se considera como tipo Descriptiva.

A partir de los análisis de variables como cantidad de generación de residuos sólidos urbanos, porcentaje de disposición final, los niveles de inversión, costos, gastos, requerimientos legales, necesidades y comportamientos de las familias entre otras, se necesita indagar, proyectar y determinar la viabilidad de una empresa que trabaje para el mantenimiento del reciclaje de los conjuntos multifamiliares y propenda a la transformación y reutilización de estos materiales.



## FUENTES DE INFORMACIÓN

### Fuentes Primarias

La principal fuente primaria se basará en encuestas personales y por medio magnético, a las familias que habitan los multifamiliares de la Plazuela (Torres de la Plazuela, Plazuela Mayor, Plazuela 21, Plazuela del Rey) y Portales de San Fernando ( Portales I, II y III) como proveedores de materias primas e insumos.

Actualmente la población completa a estudiar se compone de dos multifamiliares, los cuales tienen la siguiente descripción:

Tabla 2. Multifamiliares de estudio.

MULTIFAMILIAR	CONJUNTOS	TORRES	PISOS	APARTAMENTOS POR PISO	TOTAL
Portales de San Fernando	3	20	4	4	960
Torres de la Plazuela	1	8	18	4	576
Plazuela Mayor	1	7	12	4	336
Plazuela 21	1	4	15	4	240
Plazuela del Rey	2	2	15	4	240
TOTAL					2352

Fuente: Autor del proyecto

La totalidad de los apartamentos o familias es de 2352 entre los multifamiliares, de los cuales tomaremos una muestra finita, que tiene un comportamiento de nivel de confianza del 95%.

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{d^2 * (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q}$$



Donde:

- $N = 2352$
- $Z\alpha = 1.96$  (Nivel de confianza del 95%)
- $p =$  proporción esperada  $= 0.5$
- $q = 0.5$
- $d = 5\%$

Teniendo en cuenta lo anterior y la fórmula de la muestra finita, la definición muestral del presente trabajo es de 330 apartamentos, los cuales serán distribuidos posteriormente para su análisis según la proporción en la población.

La metodología de trabajo de campo se encuentra definida en 3 pasos:

- ✓ Presentación del proyecto
- ✓ Recolección de datos
- ✓ Análisis de datos

Inicialmente se llegará a las Administraciones de cada multifamiliar para presentar el proyecto a la comunidad y poder tomar los datos de los habitantes de los apartamentos los cuales luego van a ser nuestras fuentes de información.

Seguidamente se estructurará una encuesta, utilizando las herramientas informáticas y de nuevas tecnologías como *Encuesta fácil*<sup>12</sup>, para recolectar los datos de las variables de estudio y se enviarán vía correo electrónico a la muestra determinada en los diferentes multifamiliares, aquellos que no posean medios informáticos, igualmente se les entregará manualmente dicho instrumento y luego se ingresará al análisis.

Y por último el análisis de los datos se obtendrá mediante el análisis de gráficos estadísticos que arrojan los reportes y resultados totales de las encuestas.

---

<sup>12</sup> <http://www.encuestafacil.com/>



Así mismo, dentro de las fuentes primarias se tendrán otras actividades que permitan tomar información de los demás actores del proyecto. Dentro de estas actividades se tiene:

- Ruedas de discusión con las juntas de propietarios, con el fin de validar la información recolectada y garantizar que las estrategias utilizadas vayan acorde con las necesidades particulares de cada conjunto.
- Desarrollando entrevistas directas y en forma telefónica con las personas encargadas del manejo de los residuos sólidos en diferentes establecimientos, solicitando información en diversos gremios e instituciones públicas y privadas que tienen relación directa con el tema desplegado en este documento.
- Entrevistas directas con personas expertas en el tema.

### **Fuentes Secundarias**

La información secundaria estará dada por la revisión de información generada por diferentes actores involucrados tanto en la generación como en la compra de residuos de materiales plásticos, papel, vidrio entre otros que serán reciclados por la empresa de reciclaje en la ciudad de Cartagena.

Otras fuentes secundarias se pueden determinar por las recientes investigaciones sobre el tema de reciclaje, manejo de residuos que se han generado en la ciudad, así como los trabajos de grado a nivel de pregrado y posgrado, artículos y publicaciones.

Dentro de estas fuentes también se tendrán los casos exitosos que se viven actualmente en otras ciudades como Bogotá con su actual empresa de reciclaje ECOEFICIENCIA que no solo recicla si no que maneja asesorías en temas de



manejo de residuos. Esta ciudad también tiene una actividad de plan de gobierno “Bogotá recicla”, en el cual se está educando a la población de como separar en la fuente, tienen actualmente rutas y parques de reciclaje y además de ello también tienen programas de inserción a la vida laboral de la población recicladora.

Otros casos exitosos son ciudades como Medellín que llevan la vanguardia en proyectos como RECIMED, que es una cooperativa de recicladores que prestan diferentes servicios dentro de los cuales se tienen las unidades residenciales de algunos sectores de la ciudad, y con quienes trabajan desde la educación de la separación en la fuente, hasta el manejo integral de los residuos, esta cooperativa se encuentra bastante regulada y con una muy buena conformación administrativa que ya en el presente le ha permitido prestar el servicio en empresas del sector industrial, de salud y educativas. Estos son algunos de los ejemplos que muestran la pertinencia de proyectos como este en la ciudad de Cartagena, y estos casos exitosos servirán de información en el montaje del plan de negocio.

Otras fuentes secundarias han sido las recientes investigaciones sobre el tema de reciclaje, manejo de residuos que se han generado en la ciudad, así como los trabajos de grado a nivel de pregrado y posgrado, artículos y publicaciones.

## **METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

El presente trabajo se inscribió en el enfoque empírico-inductivo, el cual plantea que los fenómenos que se suceden en la realidad se presentan cada cierto tiempo y que con base en las observaciones periódicas de sus reiteraciones se pueden hacer inferencias de su probabilidad de ocurrencia.<sup>13</sup>En el desarrollo del estudio

---

<sup>13</sup> Padrón, J. (1998). La Estructura de los procesos de investigación. Documento en línea [www.monografias.com/trabajos/estruprocinv/estruprocinv.shtml](http://www.monografias.com/trabajos/estruprocinv/estruprocinv.shtml)



de plan de negocio se empleará el método de observación directa por entrevista e indagación.

Este método permitirá recoger la información pertinente para analizar y obtener resultados que permitieran establecer la viabilidad o no del proyecto, realizando cada uno de los análisis y obteniendo la información necesaria que finalmente alimentaría cada uno de los estudios que conllevarían a este análisis.

En el diseño de cada uno de los estudios a realizar para determinar la viabilidad del proyecto, se determinarían las variables de entrada (internas y externas) a analizar en dichos estudios y las variables de salida que arrojarían los mismos.

1. Variables externas, se tendrá en cuenta en cada estudio las variables definidas como: nivel de demanda de productos terminados y servicios, precios, nivel de competencia, costos de financiamiento, generación de residuos, requerimientos legales.
2. Variables internas, se tendrá en cuenta la capacidad de la planta, datos de productividad técnica y laboral, rendimientos por materiales reciclados y procesados, costos y tiempos (logísticos y de mercadeo) y los costos de infraestructura y tecnología. En el desarrollo de estas variables se observarían en el estudio técnico del negocio, es decir, en él se encontraría la valoración económica de las variables asociadas a la operatividad de la planta y necesarias para el tratamiento de residuos sólidos que emiten los multifamiliares; entre éstas se identifican el tamaño y la capacidad para prestar el servicio, la localización, distribución e instalaciones de la planta, los requerimientos legales y administrativos de la misma.



3. Variables de salida: de acuerdo a cada estudio realizado se definirá la demanda a cubrir por el proyecto, el monto de la inversión, utilidad social y económica, la rentabilidad del proyecto. El estudio financiero permitirá determinar la viabilidad y rentabilidad de la empresa, a través de los diferentes análisis de gastos, costos, inversiones, presupuesto y las técnicas de evaluaciones como Valor Presente Neto, Tasa Interna de Retorno, Flujo de Caja y Periodo de recuperación de la inversión.



## 1. ESTUDIO DE MERCADO

### 1.1. GENERALIDADES

Los residuos generados actualmente por los multifamiliares en la ciudad, constituyen una proporción significativa de lo que actualmente representa un problema en el botadero actual perteneciente al distrito, teniendo en cuenta que todos estos residuos generados, son en un 90% reciclables<sup>14</sup>, y podrían ser separados y reutilizados, proceso que se conoce como reciclaje, y contribuye en la conservación de energía y recursos naturales, disminución del volumen de residuos que hay que eliminar, y sobre todo contribuye en la protección del medio ambiente.

Con este estudio se busca identificar la primera fase del proyecto, en la cual se podrá determinar la oferta de residuos sólidos reciclables que se están generando actualmente en los multifamiliares de Portales de San Fernando, Torres de la Plazuela, Plazuela 21, Plazuela Mayor y Plazuela de Rey de la ciudad de Cartagena, logrando así confirmar la viabilidad del proyecto desde el punto de vista de la que será nuestra materia prima, y permitirá ingresar en la cadena de tratamiento de residuos, como recolectores, clasificadores y finalmente comercializadores de estos.

Para la realización de este estudio, se procederá en una fase inicial, con un planeamiento del estudio, en el cual se identificara el problema a estudiar, la hipótesis a comprobar, alcance, y los objetivos a lograr con él.

Posterior a ello se diseñara la encuesta a aplicar, teniendo en cuenta los diferentes objetivos e información que se quiere obtener, y finalmente se definirá la muestra a utilizar para la aplicación de la encuesta y los resultados de la misma.

---

<sup>14</sup> DANE, Departamento administrativo nacional de estadísticas



Con este estudio de mercados se busca identificar el mercado potencial que justifique la necesidad de montar una planta de reciclaje mediante la reincorporación en el ciclo productivo de materiales que tienen un valor comercial en el mercado.

Actualmente el reciclaje no es una técnica empleada por los habitantes de los multifamiliares de los sectores objeto de estudio de este proyecto, por lo que no se tiene una claridad actual de la oferta y la demanda de estos materiales reciclados, para ello se realizará el estudio de mercado consultando aquellas personas naturales que se dedican a la compra y venta de productos reciclados, así como aquellas empresas que a nivel nacional que utilizan alguno de estos materiales como materia prima para su funcionamiento.

## 1.2. DEFINICIÓN DEL PRODUCTO

Materiales reciclados obtenidos a partir de los residuos sólidos urbanos, clasificados y reprocesados, teniendo en cuenta las especificaciones técnicas y los estándares nacionales de los procesos determinados para cada producto, con valor agregado, para ser reincorporados como materia prima en diferentes procesos productivos, para su posterior comercialización. Dentro de los productos a obtener tenemos:

Ilustración 1. Tipos de Productos



Papel Compactado



Plástico Triturado



Vidrio Triturado



Los productos a ofrecer por la planta están dirigidos a mercados corporativos, es decir a empresas que utilizaran los productos como insumos o materia prima para integrarlos a otros productos y/o procesos de producción.

### **1.2.1. Usos**

El material Plástico Triturado recuperados son vueltos a usar o regenerados combinándolos con materia prima fresca en un índice correcto. Los productos hechos sólo con plásticos regenerados son productos de bajo nivel como por ejemplo platos, cuchillos y tenedores desechables y bolsas de plástico, aceptables sólo en países subdesarrollados o en proceso de desarrollo. Mientras que los productos hechos con plásticos regenerados y materias primas frescas incluyen productos como cascos de seguridad, aceptados en países desarrollados.

El Vidrio triturado se separa según su color. Puede ser: verde, marrón y transparente. Es importante separar los distintos tipos de vidrio porque según su color se puede reutilizar para objetos de la misma clase.

El papel de desecho puede ser triturado y reciclado varias veces. Sin embargo, en cada ciclo, del 15 al 20 por ciento de las fibras se vuelven demasiado pequeñas para ser usadas. La industria papelera recicla sus propios residuos y los que recolecta de otras empresas, las impurezas y algunas tintas se eliminan de la pulpa de mejor calidad para fabricar papel reciclado para impresión y escritura.



### **1.3. ANÁLISIS DE LA DEMANDA**

#### **1.3.1. Caracterización de la demanda**

A través de los años se ha visto poco interés por parte de los ciudadanos en los temas del reciclaje, lo cual afecta el medio ambiente, por falta de conocimiento en el tema y falta de cultura ciudadana, en vista de estas fallas las entidades protectoras del medio ambiente y el gobierno, han propuesto pautas y leyes para fomentar el tema del reciclaje la cual pretende disminuir la contaminación ambiental.

Actualmente el departamento de Bolívar cuenta con 44 municipios que producen en promedio 1.011 ton/día, generación que ha aumentado un 29,3% en los últimos 2 años. Solamente 6 municipios del departamento disponen el 78,2% de la producción (791 ton/día) en 3 rellenos sanitarios, allí se incluye al Distrito Turístico de Cartagena que genera alrededor de 750 ton/día de residuos sólidos (74% de los residuos del departamento) y son dispuestos en el relleno sanitario “Loma de los Cocos”, cuya vida útil ha sido considerada hasta el 1 de febrero de 2025, pero éste solamente recibe los residuos provenientes de la ciudad capital.

Bolívar es uno de los departamentos más críticos en materia de disposición inadecuada de residuos sólidos, situación genera una alerta a las autoridades municipales en relación con la urgencia de encontrar soluciones viables, entre otras, a través de la construcción de nuevos rellenos sanitarios municipales o regionales. En la actualidad se disponen inadecuadamente un total de 220 ton/ día (21,8% de la producción) que son llevadas a 34 botaderos a cielo abierto que reciben los residuos sólidos del 77,2% de los municipios del departamento (35)



que entre otras generan cerca de 211 ton/día; 1 enterramiento y 1 sitio de quema, donde disponen 1 (Achi) y 2 municipios (Cicuco y Margarita), respectivamente.<sup>15</sup>

Así mismo, en la ciudad de Cartagena, la empresa de recolección PACARIBE SAS no cuenta con un registro de la cantidad de material de plástico, vidrio y papel, que generan las familias de estos sectores ni de cuales han sido reutilizados en las diferentes empresas que utilizan estos productos como materia prima.

### **1.3.2. Comportamiento Mercado Potencial**

El mercado de nuestro proyecto se llevara a cabo en los multifamiliares de Portales de San Fernando, Torres de la Plazuela, Plazuela 21, Plazuela Mayor y Plazuela de Rey, ubicado en los estrato 3 y 4 de la ciudad de Cartagena, que actualmente está consumiendo productos con características similares a los planteados por este proyecto, como ya lo mencionamos.

Los residuos sólidos son adquiridos directamente en los multifamiliares o a través de los encargados del transporte de los mismos y son utilizados sin practicar los procedimientos adecuados para garantizar la calidad de los mismos y sin tener en cuenta el impacto que estas prácticas generan en el medio ambiente.

Recientemente, las instituciones relacionadas con el tema de residuos sólidos en la ciudad, han iniciado un proceso de reconocimiento del valor de los residuos sólidos para la reutilización de estos productos, actividades reducidas de reciclaje de plástico, vidrio y papel pero realizadas sin ningún control y sin un registro de la cantidad de material reciclado que se reutiliza.

---

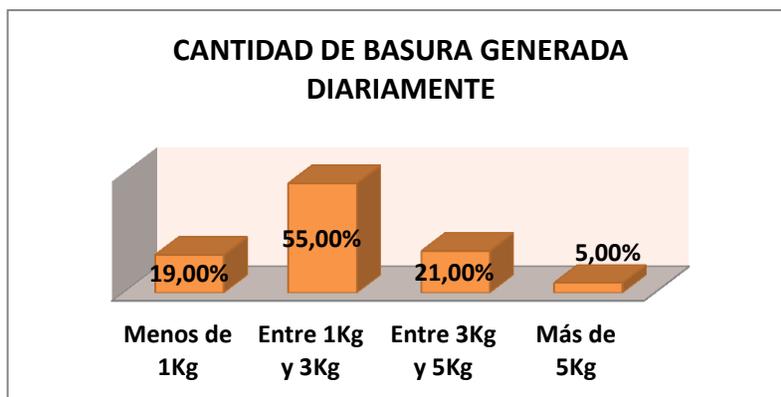
<sup>15</sup> Informe Disposición final de residuos sólidos. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, Corporación Autónoma Regional del Canal del Dique-CARDIQUE, Establecimiento Público Ambiental de Cartagena-EPA Cartagena. 2009.



En algunas viviendas del sector que se ha planteado en este proyecto, a través de las encuestas realizadas a los habitantes de estos hogares se observa que el 65% de estas personas no cuentan con capacitación suficiente con respecto al tema del reciclaje.

Por ser una actividad que se ha desarrollado informalmente, no se conocen registros oficiales de los volúmenes de plástico, vidrio y papel comercializados, pero a través de encuestas se realizó la estimación de cuantos residuos sólidos generan estos multifamiliares (ver encuesta en Anexo 1).

Ilustración 2. Residuos Generados Diariamente.



Fuente: Cálculo de los Autores

Esta pregunta arroja que un 55% de las personas encuestadas, genera entre 1 y 3 kg al día, un 21% generan entre 3 y 5 kg al día, y por ultimo solo un 5% de los encuestados genera más de 5 kg al día.

Esta información permitirá calcular un estimado de volumen que se generara en estos dos sectores, el cual corresponderá al volumen de residuos que se manejaran en la nueva empresa.

Al desarrollar el proyecto buscamos formalizar la recolección de residuos sólidos reciclables, cumpliendo con las normas Ambientales.



### 1.3.3. Tamaño del mercado

- **Portales de San Fernando, I, II y III:** Cada conjunto está compuesto por 20 torres de 4 pisos y cada piso está compuesto por 4 apartamentos. Estos conjuntos residenciales tienen un total de 960 apartamentos.

Ilustración 3. Conjunto residencial Portales de San Fernando



- **Torres de la plazuela:** Conjunto residencial conformado por 8 torres de 18 pisos cada una, cada piso contiene 4 apartamentos. En total este conjunto residencial cuenta con 576 viviendas.

Ilustración 4. Conjunto residencial Torres de la Plazuela





- **Plazuela 21:** Conjunto residencial conformado por 4 torres de 15 pisos cada una, cada piso contiene 4 apartamentos. En total este conjunto residencial cuenta con 240 viviendas.

Ilustración 5. Conjunto residencial Plazuela 21



- **Plazuela del rey I y II:** Dos torres de 15 pisos cada una, cada piso contiene 4 apartamentos. En total estos dos conjuntos residenciales cuentan con 240 viviendas.

Ilustración 6. Conjunto residencial Plazuela del Rey



- **Plazuela Mayor:** Conjunto residencial conformado por 7 torres de 12 pisos cada una, cada piso contiene 4 apartamentos. En total este conjunto residencial cuenta con 336 viviendas.



Ilustración 7. Conjunto residencial Plazuela Mayor



**Total de apartamentos: 2352**

#### **1.3.4. Clientes finales de Ambiente S.A.S.**

En la Ciudad de Cartagena, se ha identificado los siguientes nichos de mercado como clientes potenciales de los productos ofrecidos por nuestro proyecto, los cuales ya dan indicios de reutilizar el plástico, el vidrio y el papel dentro de las empresas que utilizan estos productos como materia prima:

- Empresas Ambientales públicas y privadas, que adelanten proyectos de recolección, asesoría y comercialización de residuos sólidos.
- Empresas fabricantes de productos de plástico, papel y vidrio que estén interesadas en desarrollar productos a base de material reciclable.
- Empresa Codesarrollo Gestión Social y Ambiental, su sede Administrativa se encuentra Ubicada en la Ciudad de Medellín, teniendo sede en la Ciudad de Barranquilla con la alianza con Rescatar la cual selecciona, clasifica, transporta y comercializa plástico, papel, cartón, vidrio, chatarra, textiles y demás materiales.
- Empresa Qiminet, se encuentra ubicada en la Ciudad de Medellín, la cual recibe material recolectado en Bogotá procede el 40%; de Cali, 15%; Barranquilla, otro 15%; del Eje Cafetero un 5%; y el 15% restante de los diferentes municipios del Valle de Aburrá.



## **1.4. ANÁLISIS DE LA OFERTA**

### **1.4.1. Caracterización de la oferta**

De acuerdo a las fuentes consultadas, actualmente no existe a nivel local una empresa de asesoría y recolección de residuos sólidos urbanos que propenda por el excelente manejo de estos residuos y por mitigar el impacto negativo al medioambiente.

En Colombia se han venido desarrollando proyectos de investigación y desarrollo mediante pruebas piloto, desarrollados por universidades como la Universidad del Cauca en Popayán. De acuerdo a consulta realizada recientemente a través de la WEB, este año (2013) se logró la conformación de una pequeña empresa llamada CEMPRE., ubicada en la ciudad de Cali y que se dedica al manejo integral de residuos sólidos con énfasis en el pos consumo.

### **1.4.2. Competidores**

En la ciudad existen varias entidades que manejan los residuos sólidos, cada una con diferentes productos reciclables que generan cada uno de estos hogares, a raíz de esto podemos decir que nuestros principales competidores son las empresas que compran estos residuos.

Las Empresas con sede en Barranquilla (ciudad cercana a Cartagena) son las siguientes<sup>16</sup>:

- Colcanecas del Norte Ltda
- Depositos el Sali
- Fibras Nacionales Ltda.
- Recicladora de Cartones y Papeles Ltda.

---

<sup>16</sup>Reciclar del Atlántico, [Imigra.com.co/atlantico/barranquilla/reciclaje](http://Imigra.com.co/atlantico/barranquilla/reciclaje).



- Reciclaje Triple R.
- Reciclar del Atlántico.
- Recicol Ltda.

En Cartagena se pueden llevar los residuos sólidos a las siguientes entidades<sup>17</sup>:

Tabla 3. Residuos Generados Diariamente

COOPERATIVA	SIGLA	REPRESENTANTE
Cooperativa Ambiental de Aseo y Reciclaje del Barrio el Pozón	COOARPOZ	Angélica Vélez
Corporación de Recicladores de Cartagena	CORECA	Luis Gómez
Cooperativa Multiactiva Familias Unidas	COOUMUFAUN	Armando Altamiranda
Cooperativa Multiactiva del Cerro de la Popa	COOMULPOPA	Marlidis Cueto
Asociación de Aguas del Corregimiento Arroyo de Piedra	N/A	Adalides Rodríguez
Asociación de Trabajadores de Manzanillo	ASOMAR	Emiliani Orozco

De igual forma, el Centro Nacional de Producción más limpia, ha desarrollado estudios y proyectos relacionados con la gestión de residuos sólidos y su reincorporación en las actividades productivas mediante actividades de reciclaje y reprocesamiento

### 1.4.3. Sustitutos

Los residuos como el plástico, papel, vidrio sustituyen la materia prima virgen, por cuestiones de costo las empresas buscan sustitutos para producir el papel el material que se utiliza es la pulpa de madera, ha sido ligada a un número de

<sup>17</sup>Soy Ecolombiano. <http://www.soyecolombiano.com/site/planeta-hoy/econoticias/boletines-deprensa/recoleccion-de-residuos-solidos-en-cartagena.aspx>



problemas ambientales, incluyendo deforestación y polución del agua y el aire. Esto ha llevado a los proveedores a tornase hacia alternativas amigables con la tierra, las cuales se han vuelto muy accesibles.

Entre estas están los papes no hechos de pulpa de madera como los hechos de algodón, bambú, pulpa de caña, bagazo y piedra, El vidrio es un material 100% reciclable, que se puede usar una y otra vez para hacer nuevos envases. Los envases de vidrio pueden ser recuperados aún cuando estén rotos o en pedazos. En la recuperación del vidrio para reciclar es necesario eliminar los contaminantes, tales como tapas y anillas de metal. En la actualidad el plástico es empleado en nuestra vida cotidiana, ha sustituido partes metálicas en la industria automotriz, se usa en la construcción, en empaques, electrodomésticos (lavadoras, licuadoras, refrigeradores, etc.).

## **1.5. ENCUESTA PILOTO**

### **1.5.1. Producto**

El producto es el montaje de una empresa asesora y recolectora de residuos sólidos que beneficien a 2.352 hogares de los multifamiliares de Portales de San Fernando, Torres de la Plazuela, Plazuela 21, Plazuela Mayor y Plazuela de Rey de la ciudad de Cartagena. En la línea de reciclaje de residuos sólidos, que incluyen productos cuya materia prima consistan en plástico, vidrio y papel.

### **1.5.2. Elaboración De Las Encuestas**

La encuesta realizada se encuentra en el anexo 1 de este documento. La encuesta consta de 41 preguntas de selección múltiple y de valoración de importancia.



### 1.5.3. Tamaño de la muestra

$$n = \frac{Z^2 pqN}{e^2(N-1) + Z^2 pq}$$

Dónde:

n = el tamaño de la muestra.

N = tamaño de la población: 2352 apartamentos

Z = Valor obtenido mediante niveles de confianza. Es un valor constante que, si no se tiene su valor, se lo toma en relación al 95% de confianza equivale a 1,96..

e = Límite aceptable de error muestral que, generalmente cuando no se tiene su valor, suele utilizarse un valor 5%

p: Probabilidad de éxito 50%

q: Probabilidad de Fracaso 50%

Tamaño de la muestra: 330,34  $\approx$  330 encuestas

### 1.5.4. Validación de las encuestas

La encuesta se realiza para medir la actitud de estas personas, frente el conocimiento y calidad del servicio de reciclaje de desechos sólidos del sector, sus necesidades, sus requerimientos, sus gustos etc. El cual estos resultados nos serán útiles para realizar nuestras estrategias empresariales y limitar nuestro campo de operación y contingencia.

### 1.5.5. Aplicación de las encuestas

Las encuestas se realizaran en los diferentes conjuntos multifamiliares y juntas directivas de los mismos donde realizaremos la asesoría y recolección de los desechos sólidos.



Los encuestadores siguieron el siguiente procedimiento:

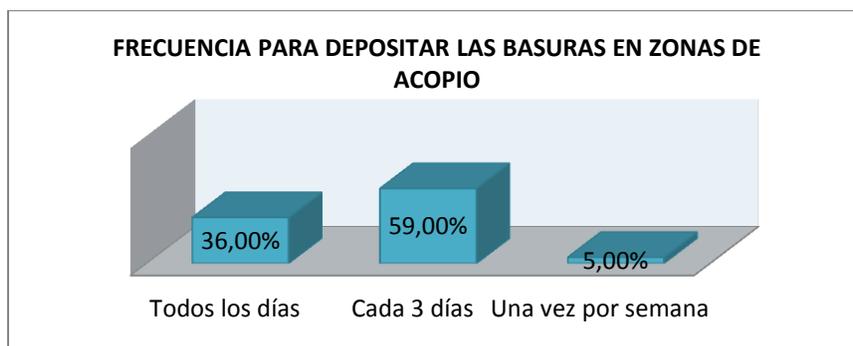
- Las personas se contactaran con una duración no más de 10 minutos.
- No obligar a las personas que no quieran colaborar.
- Se respetaran y escribirán todas las respuestas.
- En caso de que el encuestador no responda una pregunta se dejara por escrito.

### 1.5.6. Tabulación de datos, análisis e interpretación de resultados.

En esta parte se procesan los datos obtenidos del sector objeto de estudio durante el trabajo de campo, teniendo como fin generar resultados, a partir de los cuales se realizará el análisis según los objetivos e hipótesis realizadas. De los datos recopilados a través de las encuestas se obtuvieron los siguientes resultados:

#### 1. *Con qué frecuencia usted deposita sus residuos en las zonas de Acopio del conjunto?*

Ilustración 8. Frecuencia Para Depositar las Basuras en la Zona de Acopio.



Fuente: Cálculo de Autor

Esta pregunta complementa la anterior, puesto que en estos conjuntos muchas veces la gente no conoce los días en los cuales se recoge la basura por parte de la empresa de aseo, pero aun así llevan sus residuos a las zonas de acopio,

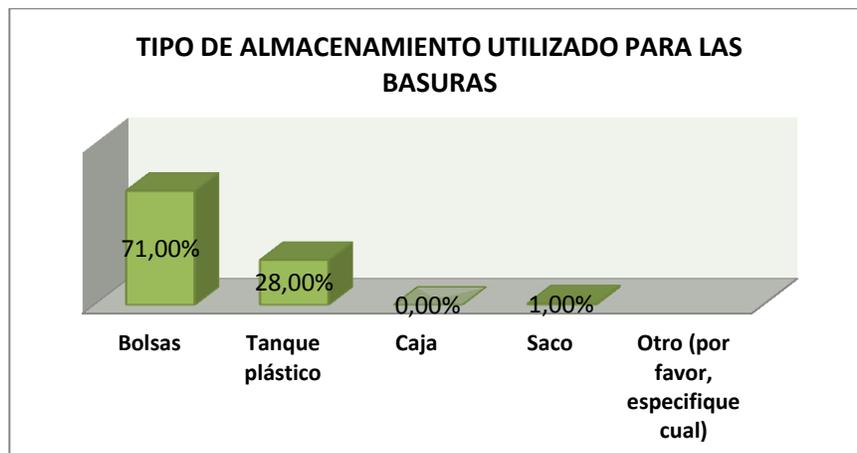


contribuyendo al aumento de los malos olores, suciedad y desorden en las zonas de acopio.

Teniendo en cuenta estos resultados, se tiene que un 59% depositan sus basuras cada 3 días, mientras que un 36% lo hace todos los días. Esta información permite evidenciar que un porcentaje considerable lleva las basuras a la zona de acopio, sin importar la fecha estipulada por la empresa de aseo, y estas personas harán parte de la intervención social a los hogares, para poder mejorar el uso que se le está dando a las zonas de acopio.

**2. ¿Qué tipo de almacenamiento utiliza para depositar los desechos generados en su hogar?**

Ilustración 9. Tipo de Almacenamiento Utilizado para las Basuras



Fuente: Cálculo de Autor

Con este resultado indiscutiblemente se muestra las bolsas son usadas por un 71% de los encuestados, para almacenar sus desperdicios, otra opción utilizada en tanque plástico representado por un 28%.

**3. Enumere de 1 a 5 el consumo que tienen en su hogar de cada uno de los siguientes materiales, siendo 5 un alto consumo y 1 un consumo casi**



**nulo. Las opciones de respuesta son excluyentes entre sí, por lo que se marca UNA SOLA OPCIÓN para cada aspecto a evaluar (fila).**

Con esta pregunta se logra obtener la información, acerca del consumo por tipo de material, que las personas que habitan estos sectores, consumen en mayor cantidad.

Para el vidrio que un 56% genera pocas cantidades de vidrio en sus basuras, y lo califican como 1 o 2, entre 3 y 4 se tiene el 35% de los encuestados, lo que se podría asumir como una generación importante de vidrio que se podría extraer para comercialización en este negocio.

El segundo tipo de material es el plástico, el cual un 33% de los encuestados califican su consumo con 5 y un 40% con 3 o 4. Es así como este será uno de los tipos de materiales que mayor concurrencia y manejo tendrán en el negocio, por lo que se deberá tener en cuenta su tratamiento y almacenaje como uno de los más importantes del negocio.

A continuación se evaluaron los desechos orgánicos, los cuales fueron calificados por un 66% entre 4 y 5, mostrando que este tipo de residuos siempre se presentara como una alta proporción del volumen total recolectado en estos sectores.

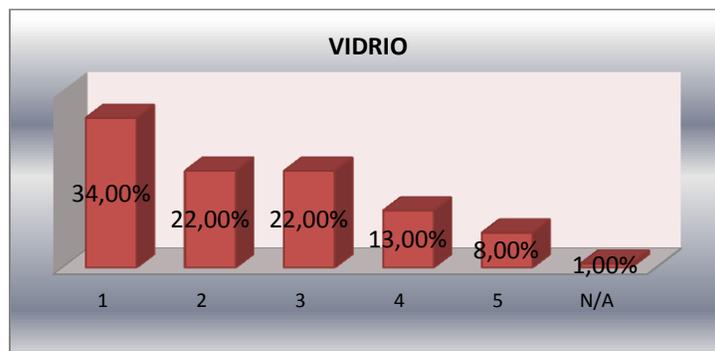
Los químicos y metales fueron evaluados por un 50% y 33% respectivamente, como materiales que no son usados en estos hogares, de igual manera un 27% y 30% los califico como 1, es decir, que será de esperarse que la presencia de este tipo de materiales en la recolección de basuras, será casi nula.

Finalmente se evaluó el papel y el cartón, con el primero la mayor concentración, está en la calificación de 4 y 5, con un 52%, y para el cartón sucede lo contrario y se posiciona un 85% entre calificaciones de 1 y 3, lo cual indica que será de esperarse que estos dos materiales no tengan un alto volumen en los residuos pero, para el caso del papel, se tiene un porcentaje llamativo para reciclar.



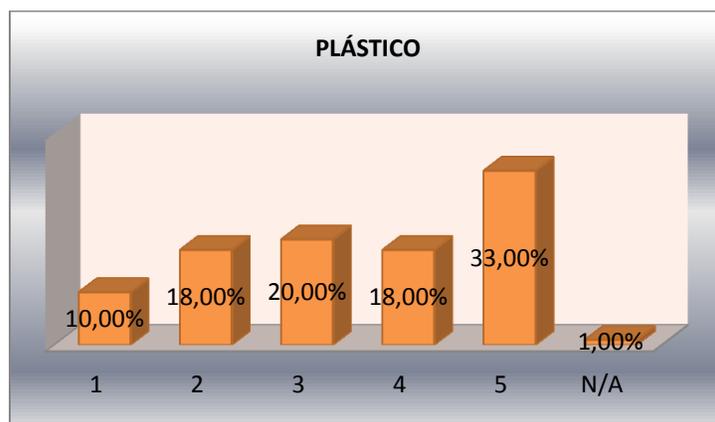
A continuación se observa el detalle y las gráficas para cada uno de estos resultados.

Ilustración 10. Vidrio.



Fuente: Cálculo de Autor

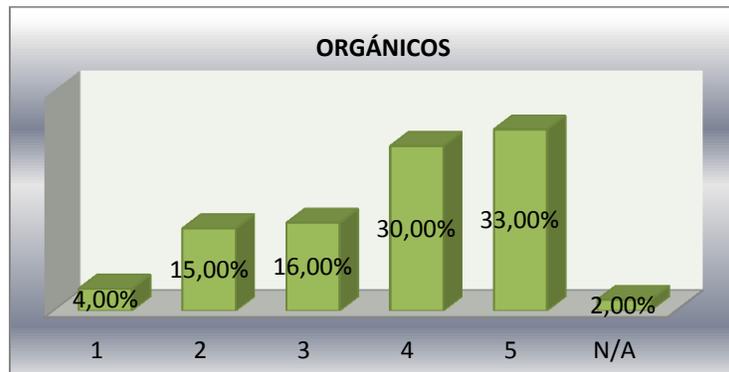
Ilustración 11. Plástico



Fuente: Cálculo de Autor

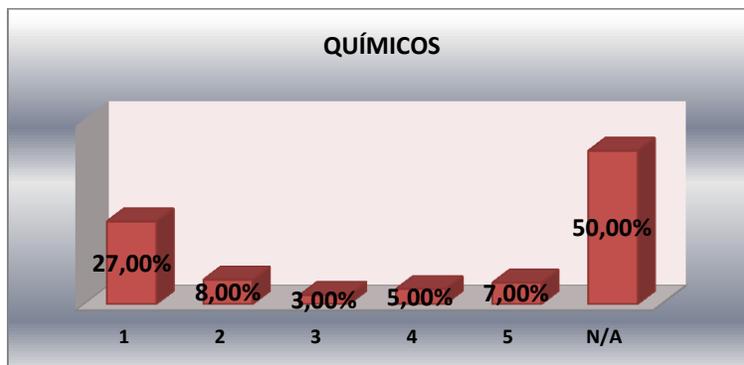


Ilustración 12. Orgánicos.



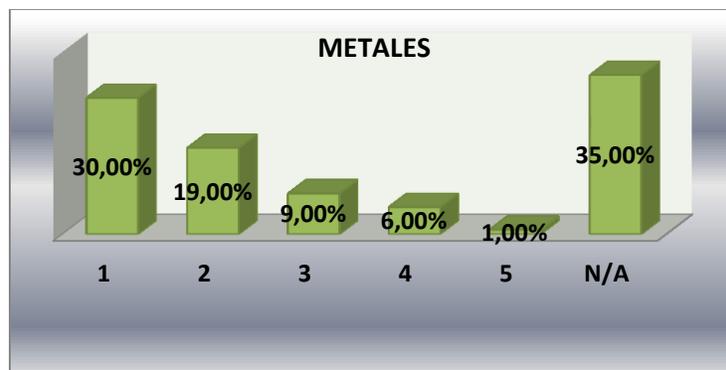
Fuente: Cálculo de Autor

Ilustración 13. Químicos.



Fuente: Cálculo de Autor

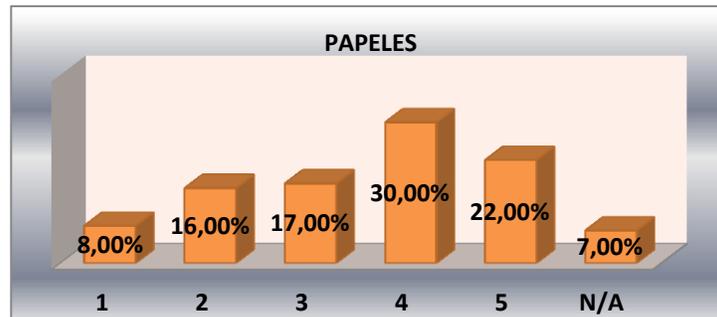
Ilustración 14. Metales.



Fuente: Cálculo de Autor

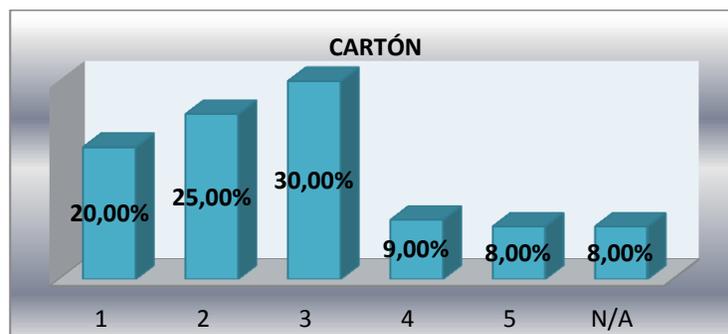


Ilustración 15. Papeles.



Fuente: Cálculo de Autor

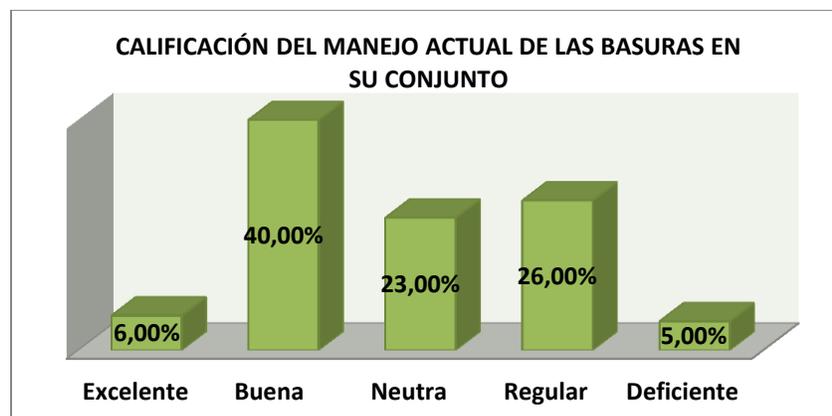
Ilustración 16. Cartón.



Fuente: Cálculo de Autor

**5. Cómo califica usted el manejo que se le está dando a las basuras actualmente en su conjunto es:**

Ilustración 17. Calificación del Manejo Actual de las Basuras en su Conjunto.



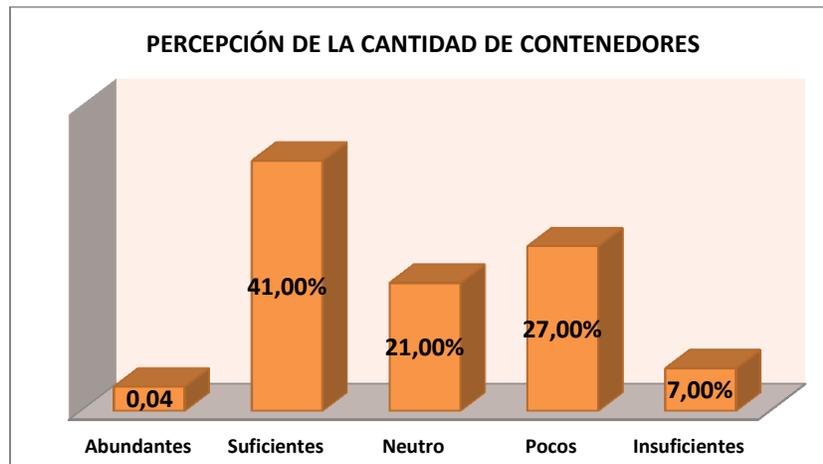
Fuente: Cálculo de Autor



Un 40% de los encuestados, califica el manejo de las basuras como BUENO, y también se tiene un 26% que califica el manejo de REGULAR. Finalmente este dato sirve para mostrar que ya se está trabajando en el tema de las basuras en los conjuntos y que podría ser un poco más fácil iniciar directamente a trabajar una política de reciclaje, más que del manejo propio de las basuras.

**6. Considera usted que la cantidad de contenedores utilizados en las zonas de acopio en su conjunto son:**

Ilustración 18. Percepción de la Cantidad de Contenedores.



Fuente: Cálculo de Autor

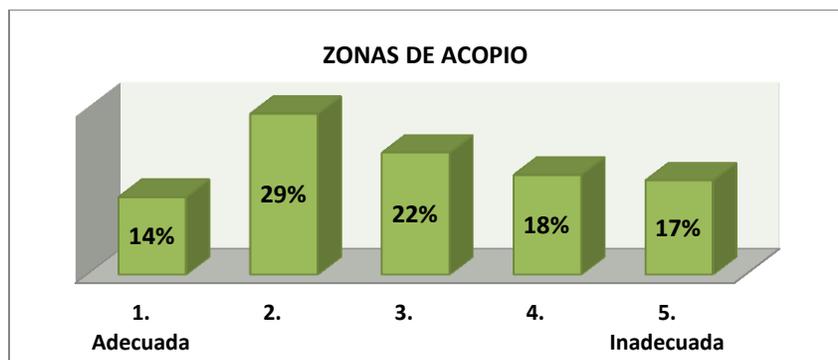
Al inicio de este proyecto uno de los aspectos que se consideró como un obstáculo en el correcto manejo de las basuras en los multifamiliares, fueron la cantidad y el estado de los contenedores, pero estos resultados demuestran que un porcentaje significativo, correspondiente a un 41% manifiestan que sus contenedores son suficientes, y un 27 % manifiestan que son pocos.



**7. Marque una casilla entre 1 y 5 Hacia donde se incline su respuesta.**

**Considera usted que la zona de acopio que tiene su conjunto es:**

Ilustración 19. Zonas de Acopio.

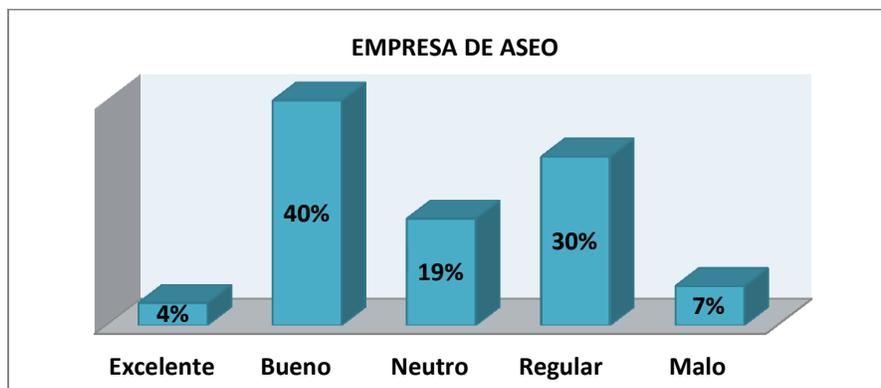


Fuente: Cálculo de Autor

En esta pregunta se considera que aquellos encuestados que califican como 1 y 2 la zona de acopio de su conjunto, la están considerando ADECUADA o BASTANTE ADECUADA, respectivamente, y esto corresponde a un 43%. Por otro lado un 35% califica la zona de acopio menos adecuada o inadecuada, dejando una diferencia del 8%, lo que significa que es necesario analizar las zonas de acopio detalladamente con el propósito de identificar las debilidades y fortalezas en cada uno de los multifamiliares en estudio.

**8. El servicio prestado por la empresa de aseo a su conjunto, lo calificaría como:**

Ilustración 20. Empresa de Aseo.



Fuente: Cálculo de Autor

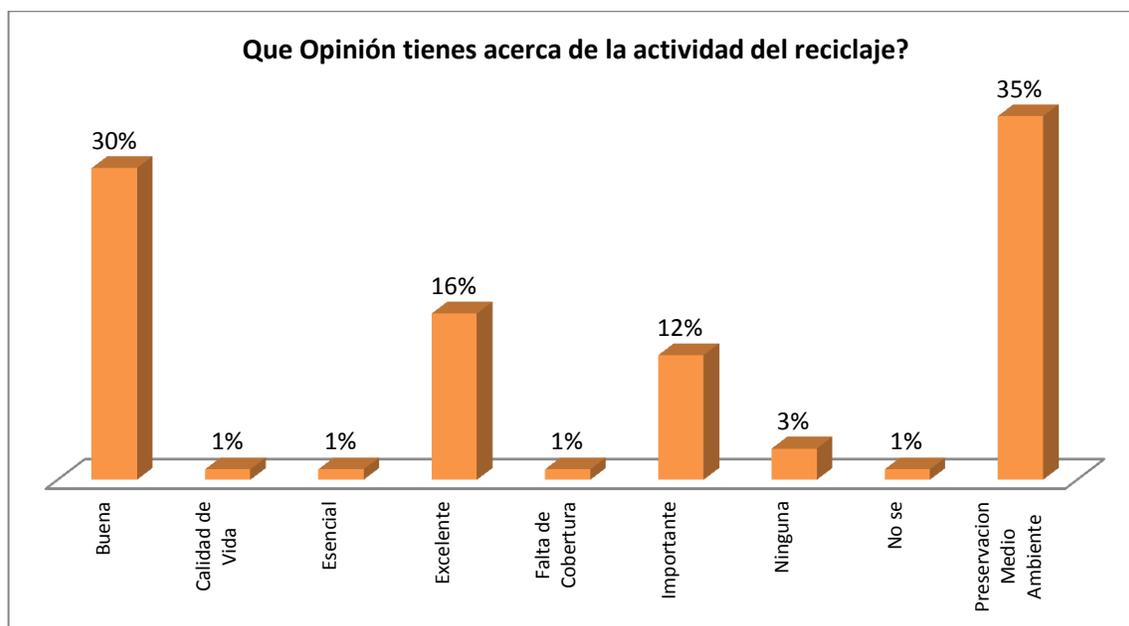


En los resultados de esta pregunta se observa que hay una división notable y representativa de la percepción que tienen los encuestados, acerca del servicio prestado por la empresa de aseo, mientras que un 4% y un 40% lo califican como excelente y bueno, un 30% y un 7% lo califican como regular y malo, diferencia que podría radicar en aspectos como tiempo y horarios de recolección y la no limpieza de las zonas de acopio.

### 9. ¿Qué opinión tienes acerca de la actividad del reciclaje?

Esta pregunta corresponde a una pregunta abierta en el cuestionario, la cual para poder analizar los resultados, se agrupo por similitud en la repuesta, arrojando la clasificación observada a continuación.

Ilustración 21. Que Opinión acerca de la Actividad del Reciclaje.



Fuente: Cálculo de Autor

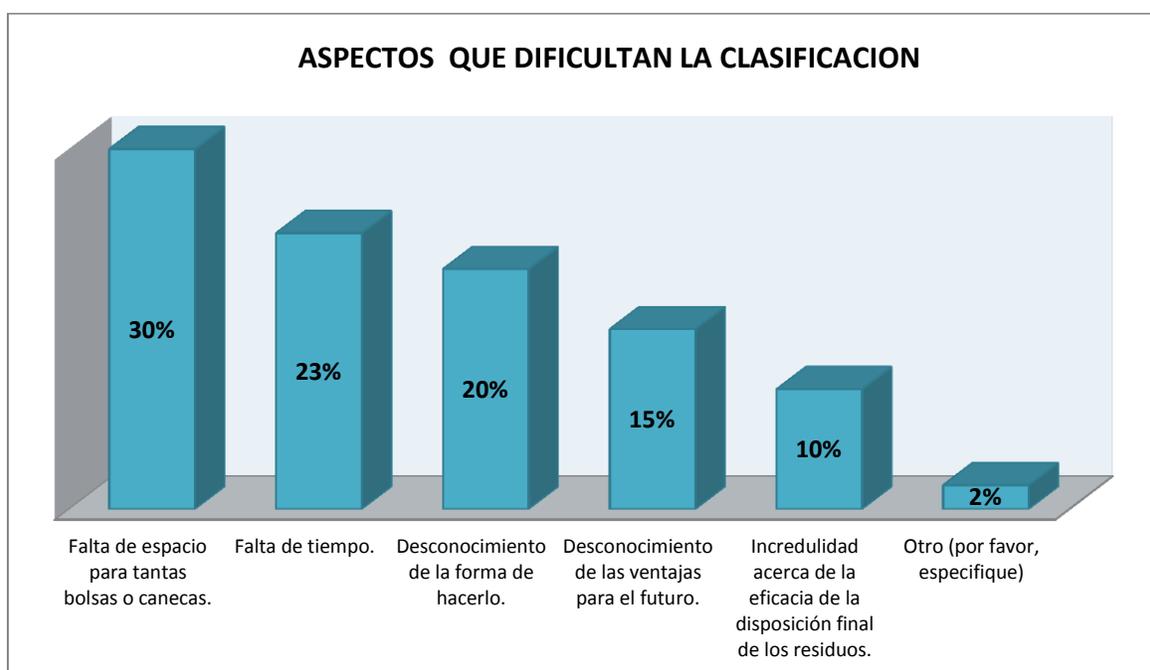


Cuando se les preguntaba la opinión acerca del reciclaje, en su mayoría y con un 35%, la relacionaba con la preservación del medio ambiente, seguida de una calificación BUENA que le atribuyen a la actividad, y con excelente e importante fueron otros adjetivos que utilizaron el 16% y el 12%.

Esta pregunta indica que a pesar de no llevarla a cabo, el reciclaje les resulta una buena e importante actividad que podría contribuir en la mejora de su nivel de vida, lo cual demuestra la sensibilidad y la posibilidad de trabajar en el tema con estos sectores.

### 10. ¿Qué aspectos cree que dificultan esta clasificación?

Ilustración 22. Aspectos que Dificultan la Clasificación



Fuente: Cálculo de Autor

Para los encuestados, una de las razones que más dificultan la clasificación de los residuos en la fuente, es la falta de espacio en sus apartamentos, para tener varias canecas con un 30%, así mismo un 23% considera que para ello se necesita tiempo y la falta de tiempo es un factor en contra de la actividad, un 20% asegura que desconocen la manera de hacerlo, un 15% dice que no conoce sus



ventajas y por ello no será motivante para ellos hacerlo, finalmente un 10% dice que la incredulidad acerca de la eficacia de la disposición final de los residuos.

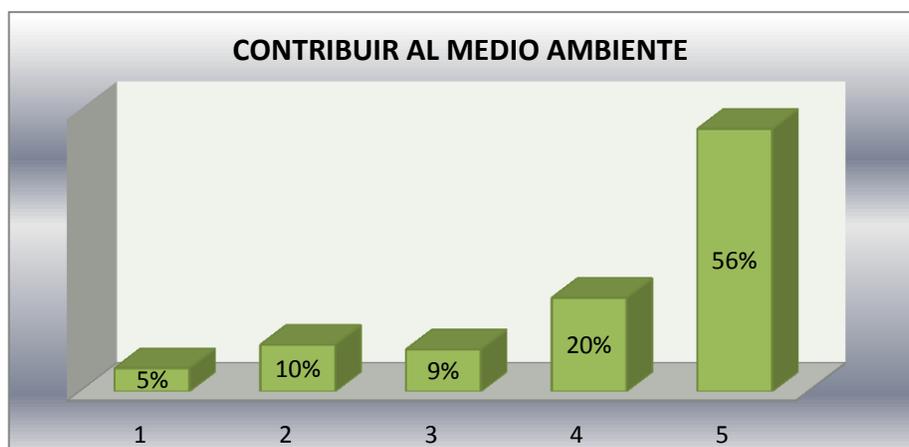
En este punto también se observa un 2% que habla de otros y manifiestan que ya esto se ha hecho en otras ocasiones en sus conjuntos y la empresa de aseo al llevarse la basura vuelve a mezclar todo, por lo que no le ven la importancia a ello.

**11. *Evalué de 1 a 5 cada una de las siguientes razones por las cuales usted se motivaría a contribuir con el manejo de residuos en su hogar, siendo 5 lo más importante y 1 lo menos importante para usted. Las opciones de respuesta son excluyentes entre sí, por lo que se marca UNA SOLA OPCIÓN para cada aspecto a evaluar (fila).***

Para este punto, un 56% de los encuestados califican con un 5 en importancia la contribución al medio ambiente, como incentivo para reciclar.

Así un 38% de estas personas le apuntan con un 4 en calificación por la disminución de olores en las zonas de acopio, el ítem de la erradicación de los recicladores a las afueras del conjunto, lo calificaron un 45% de los encuestados con un 3 y el ítem de los incentivos y la generación de empleo no funcionan como motivadores y son calificado en su mayor porcentaje con un 1.

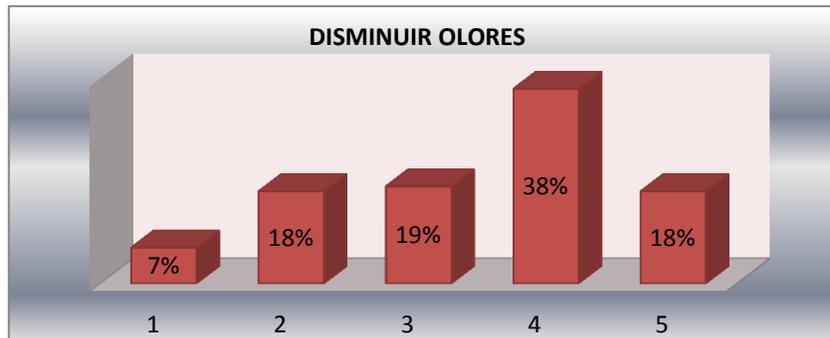
Ilustración 23. Contribuir al Medio Ambiente.



Fuente: Cálculo de Autor

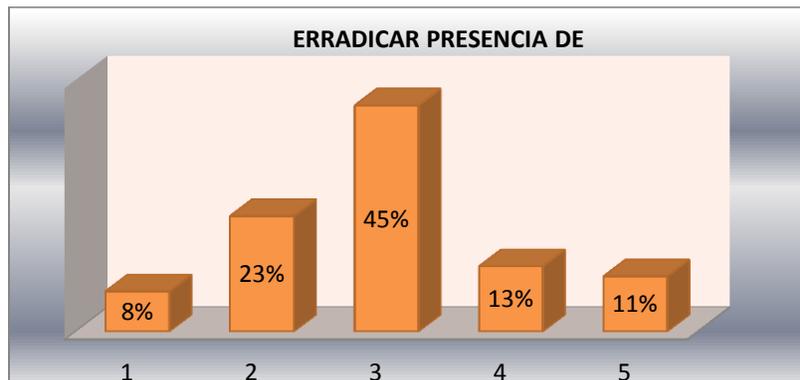


Ilustración 24. Disminuir Olores.



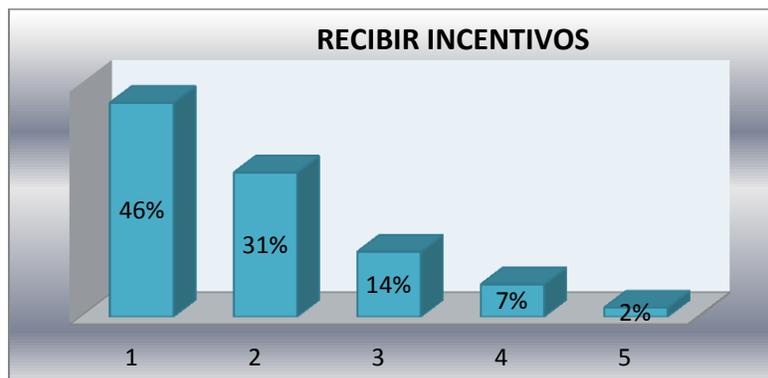
Fuente: Cálculo de Autor

Ilustración 25. Erradicar Presencia de Recicladores



Fuente: Cálculo de Autor

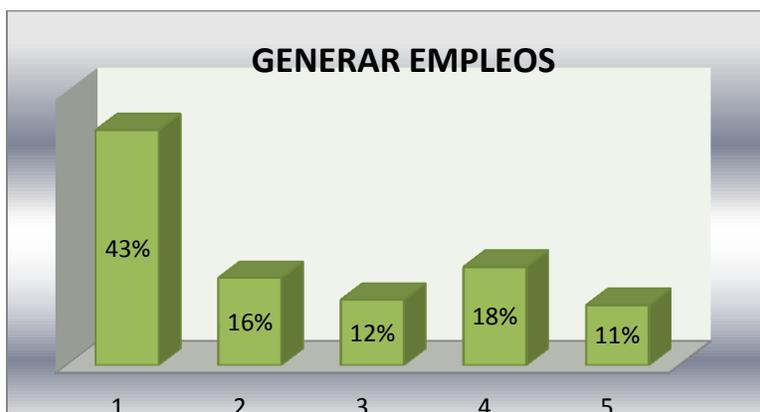
Ilustración 26. Recibir Incentivos.



Fuente: Cálculo de Autor



Ilustración 27. Generar Empleos



Fuente: Cálculo de Autor

**12. ¿Le gustaría contar con una empresa formal que maneje el tema del reciclaje en su conjunto?**

Ilustración 28. Le Gustaría Contar con una Empresa de Reciclaje Formal.



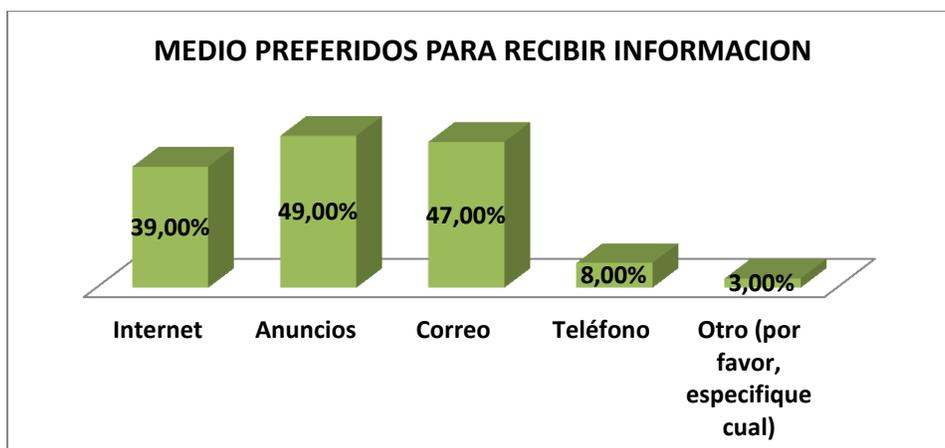
Fuente: Cálculo de Autor

El 92% de los encuestados, estaría de acuerdo y le gustaría contar con una empresa que preste el servicio formal, mientras que el 8% manifiesta un no para esta ocasión.



**13. ¿A través de qué medio le gustaría recibir información de la empresa recicladora?**

Ilustración 29. Medios Preferidos para Recibir Información.

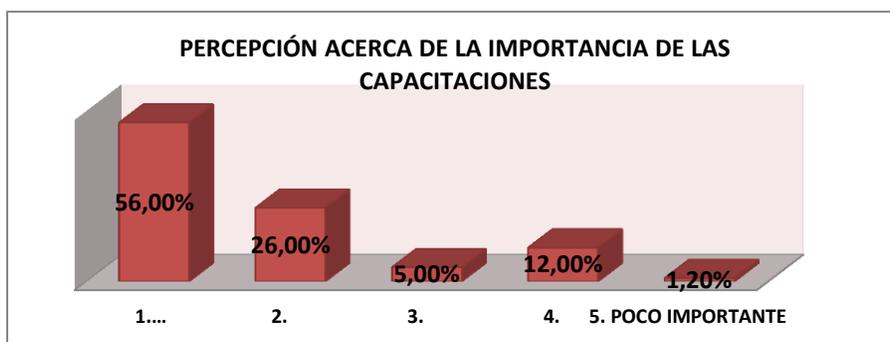


Fuente: Cálculo de Autor

En este punto se observa que las personas prefieren los anuncios con un 49%, el correo con un 47% y el internet en general con un 39%. Aquí también se tiene un ítem de otros, donde se sugiere la opción de Facebook y buscadores de internet.

**14. Marque una casilla entre 1 y 5, hacia donde se inclina su opinión. A usted participar de capacitaciones para aprender a separar los desperdicios generados en su hogar le parece:**

Ilustración 30. Percepción Acerca de la Importancia de las Capacitaciones.



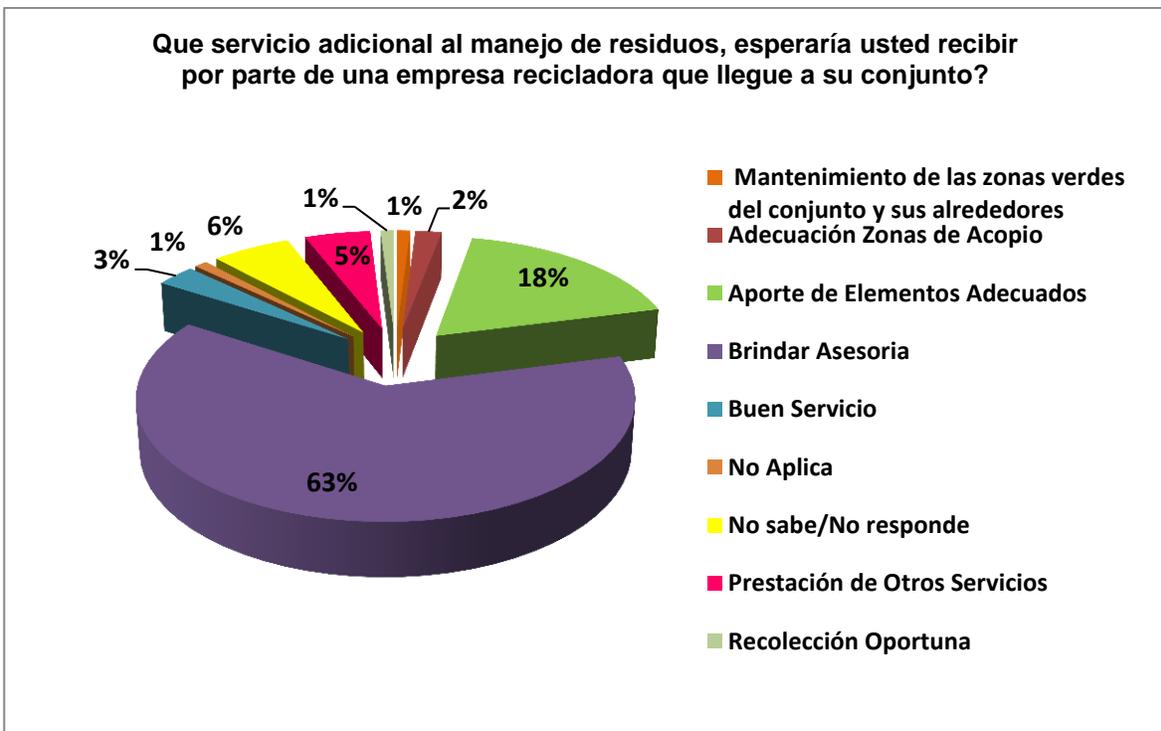
Fuente: Cálculo de Autor



Las capacitaciones son vistas con importancia para un 56% de la población, y un 26% lo considera también importante, solo un 12% y un 1% lo califican o le atribuyen poca importancia.

**15. ¿Qué servicio adicional al manejo de residuos, esperaría usted recibir por parte de una empresa recicladora que llegue a su conjunto.**

Ilustración 31. Servicios Adicionales al Manejo de Residuos, Esperaría usted recibir por parte de una Empresa Recicladora



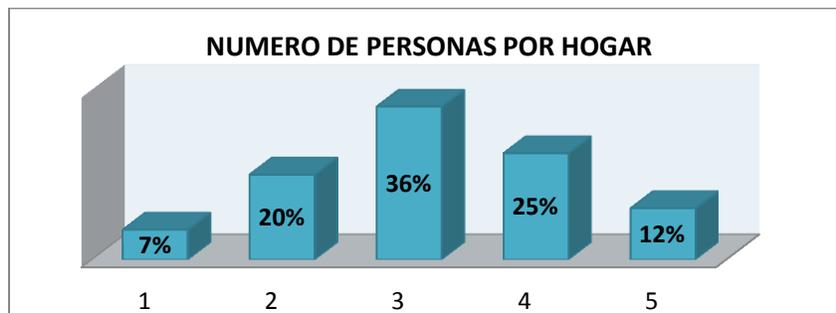
Fuente: Cálculo de Autor

Los residentes de estos sectores buscan o esperan que una empresa que recicle, también brinde asesoría para hacerlo, esto con un 63%, así mismo un 18% espera que la empresa aporte a los conjuntos los elementos necesarios para llevar a cabo esta actividad. Entre otras actividades se solicita limpieza, adecuación de la zona de acopio, mantenimiento de zonas verdes.



## 16. ¿Cuántas personas habitan en su hogar?

Ilustración 32. Número de Personas por Hogar.



Fuente: Cálculo de Autor

En este punto se mantiene la proporción estipulada por el DANE, la cual nos indica que en promedio un hogar tiene entre 3 y 4 habitantes, y para estos sectores el 61% tienen entre 3 y 4 integrantes. Solo un 7% tiene un integrante.

### 1.6. PLAN DE MERCADEO

#### 1.6.1. Estrategia de precio

Actualmente los residuos sólidos reciclables recolectados de multifamiliares de Portales de San Fernando, Torres de la Plazuela, Plazuela 21, Plazuela Mayor y Plazuela de Rey de la ciudad de Cartagena, son comercializados entre los recolectores informales y los consumidores finales, estableciendo precios que varían diariamente según la necesidad del material y la cantidad del mismo.

Gracias a la situación de sobre-demanda frente a la oferta del producto se buscará, por medio de la estrategia promocional, concientizar al consumidor de la importancia de la utilización del producto y de sus beneficios, con el objetivo de



poder tener una libertad de precio a futuro (se podría manejar un precio de monopolio si se crea la necesidad del producto como un bien primario).

Para establecer el precio de producto, esto se realizó con base en los precios aproximados por peso de cada producto (reflejados en la Tabla 4 Precio Materiales recogidos directamente de la zona de acopio de AMBIENTE SAS), teniendo en cuenta los costos de recolección, transporte, limpieza, trituración y embalaje.

Tabla 4. Precio Materiales Recogidos directamente de la Zona de Acopio de AMBIENTE SAS.

Material	Unidad	Precio por unidad en pesos
Papel	Kilogramo (kg)	\$800
Plástico	Kilogramo (kg)	\$750
Vidrio	Kilogramo (kg)	\$520

Fuente: Cálculo de Autor

\*\*Se entrega el material limpio, triturado y embalado.

### 1.6.2. Estrategia de Comercialización

El material reciclado obtenido a través del proceso, serán comercializados a nivel local y nacional entre las empresas que usen como materia prima para sus productos el papel, plástico y vidrio, cumpliendo los requisitos y funciones de los productos actuales no reciclados, con la bonificación de obtenerlos a un precio mucho menor.

La venta y distribución de los productos reciclados se llevará a cabo directamente con las empresas que requieran el papel, plástico y vidrio, en sus procesos de producción. La entrega de los productos se realizará previo acuerdo y bajo los términos establecidos con los clientes, que puede ser directamente en las



instalaciones de la planta recicladora AMBIENTE SAS o transportar los materiales por medio de camiones (propios de AMBIENTE SAS o sub-contratados) hasta las instalaciones del cliente, en este caso, el cliente asumirá los costos del transporte de los productos.

Para estimular el interés de los clientes, AMBIENTE SAS al finalizar el proceso de venta de sus productos reciclados, expedirá un certificado que garantiza la contribución al medio ambiente por parte de la empresa cliente, al utilizar material reciclado en sus procesos de producción.

### **1.6.3. Estrategia de Promoción**

Principalmente se les transmitirá a las posibles empresas clientes, la importancia de la concientización y la responsabilidad con el cuidado del medio ambiente por medio de charlas y capacitaciones, lo cual las ayudará a ser más competitivas a nivel nacional e internacional, debido a que, cada día hay más leyes y normativas a nivel mundial que fomentan el uso de materiales reciclados en sus procesos producción.

También se optara en el uso de diferentes medios de difusión para la promoción de los productos y servicios prestados por AMBIENTE SAS, como son:

- Venta directa.
- Prensa.
- Correos electrónicos.
- Redes sociales.
- Volantes.
- Material publicitario: llaveros, bolígrafos, calendarios y tarjetas.
- Dotación empleados: overoles, botas, guantes y gorras, con la identificación de la empresa AMBIENTE SAS.



## DOTACIONES EMPLEADOS

Ilustración 33. Dotación personal de la empresa



**OVEROLES**



**BOTAS**



**GORRAS**



**GUANTES**



## 2. ESTUDIO TÉCNICO

### 2.1. TAMAÑO DEL PROYECTO

El tamaño del proyecto está definido por la capacidad física o real del manejo de los residuos sólidos urbanos no biodegradables producto de la clasificación domiciliaria de los multifamiliares de los sectores de Portales de San Fernando, Plazuela 21, Plazuela del Rey, Plazuela Mayor y Torres de la Plazuela, durante un periodo normal de operación.

Para poder obtener la cantidad de total de producción, identifica inicialmente las toneladas totales de residuos sólidos urbanos anuales de los multifamiliares que se dispondrán para la transformación y procesamiento. Como se puede analizar en la siguiente tabla, se realizó un estimado promedio anual, teniendo en cuenta la Tasa per cápita de generación de residuos sólidos urbanos anual en Colombia<sup>18</sup>, es de 0,6 kg por día, pero ese índice debe multiplicarse por la cantidad de personas que habitan en una vivienda, de modo que se obtenga la generación por vivienda. Teniendo en cuenta el Boletín de los resultados del Censo 2005, Perfil Cartagena - Bolívar, en Cartagena aproximadamente el 58,2% de los hogares tienen 4,3 personas.

Sumado a los datos anteriores, es importante delimitar el tiempo (anual) y la cantidad total de viviendas (apartamentos) del estudio. En la tabla 5. se puede apreciar que el valor total de producción de residuos de los multifamiliares es **2214,87 ton/año.**

---

<sup>18</sup> Programa de Gestión Urbana - PGU. Oficina Regional para America Latina y el Caribe. Desechos Sólidos/Sector Privado y Rellenos Sanitarios. Serie Gestión Urbana Vol. 13.



Tabla 5. Generación promedio de residuos solidos en los multifamiliares de estudio por año.

Indice de Generación de Residuos Solidos Urbanos por personas en Colombia - (kg/día)	Promedio de Personas por vivienda	Número de Apartamentos totales	Cantidad de días (días/año)	Total (kg/año)	Total (Toneladas/año)
0,6	4,3	2352	365	2.214.878	<b>2214,878</b>

Fuente: Autor del proyecto

Teniendo en cuenta que no toda la producción de residuos es aceptable para el procesamiento, se procede a determinar que porcentaje del total generado anualmente es útil e insumo para la planta propuesta, es decir, que porcentaje contiene las condiciones para reutilización, transformación y venta.

Los materiales no aptos para la reutilización son los orgánicos, que representativamente son el 66% del total de generación, es decir, en un año con 251 días hábiles para la producción, descontado los sábados y domingos, 12 feriados propuestos y jornadas laborales de 8 horas, Ambiente S.A.S, aprovechará el total de **753,06 ton/año**, de residuos para convertirlos en ventas reutilizables de papel, plástico y vidrio.

Factores que condicionan el tamaño del proyecto:

- Los suministros de materia prima, se deben gestionar a través de una buena estrategia de concientización dirigida, a la comunidad de los multifamiliares de estos sectores.
- La demanda insatisfecha o por satisfacer, es uno de los factores condicionales del proyecto, proponemos abastecer solo el 30% de la producción industria local.
- El abasto suficiente en cantidad y calidad de materias primas serán un aspecto vital en el desarrollo del proyecto.



- La mano de obra requerida está disponible en el mercado, sin presentar inconvenientes en la selección y reclutamiento.
- No se tienen contempladas restricciones locales de tipo climático que puedan afectar la producción.

## 2.2. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

### 2.2.1. Macrolocalización

Cartagena es una ciudad colombiana, capital del departamento de Bolívar. Fue fundada el 1.º de junio de 1533 por Pedro de Heredia. Desde 1991 Cartagena es un Distrito Turístico, Histórico y Cultural. La ciudad está localizada a orillas del mar Caribe. Cartagena de Indias se ha constituido como uno de los puertos más importantes de América.

Ilustración 34. Geografía de Bolívar.



Fuente: Planeación Gobernación de Bolívar

Cartagena de Indias posee una economía sólida polifacética gracias a que cuenta con una estructura productiva diversificada en sectores como la industria, turismo, comercio y la logística para el comercio marítimo internacional que se facilita



debido a su ubicación estratégica sobre el Mar Caribe al norte Suramérica y en el centro del continente americano

La población de Cartagena, según los reportajes del DANE en el año 2012, es de 1.123.418 personas, lo que la convierte en la quinta ciudad más poblada del país detrás de Bogotá, Medellín, Cali y Barranquilla. Además de su población actual, gracias al fácil acceso, ya sea por vía aérea, terrestre o marítima Cartagena, es visitada cada año por miles de turistas que encuentran en ella el lugar perfecto donde descansar o trabajar.

Todo lo anterior, la ha enmarcado en una de las ciudades más bellas de la zona del Caribe, en la que convergen los eventos culturales más importantes del mundo, y su mayor reconocimiento es ser, **Patrimonio Histórico y Cultural de la Humanidad**, otorgado por la UNESCO en 1984.

### **2.2.2. Microlocalización**

Para la localización de la bodega en la cual funcionara la planta de reciclaje, se utilizaron diferentes tipo de referencia para evaluar las alternativas, entre ella está el Plan de Ordenamiento Territorial de la ciudad, y los estudios realizados para la apertura del nuevo relleno sanitario La Paz, con el cual cuenta actualmente la ciudad.

Para poder definir el sitio de instalación de la planta, se hace necesario tener en cuenta lo establecido por la ley, DECRETO 1713 Ley 142 de 1994, Gestión Integral de Residuos Sólidos, la cual regula el manejo y disposición de los de los residuos, ya que estos son la materia prima principal de la planta, debemos establecernos donde esta sea permitida. Así como lo establecido por la autoridad distrital.



Es importante establecer que el alcance de este proyecto, que es a nivel de propuesta, se limita a la elaboración de análisis de las opciones para el establecimiento de la planta (bodega), teniendo en cuenta las opciones planteadas por el EPA Cartagena.

Con el objetivo de obtener una alternativa de localización para la construcción y montaje de la planta se determina la utilización de una herramienta Metodológica que permita cualificar variables tales como el transporte de la materia prima, cercanías con los clientes y proveedores entre otras que impactan directamente los costos de producción y venta de los subproductos a generarse con la entrada en funcionamiento de la planta.

#### **2.2.2.1. Criterios de Selección de Alternativas de Localización de la Planta**

##### **Área de Estudio**

Esta definición se realizó de acuerdo a dos criterios: el primero es la limitación del alcance del plan de negocio, en el que se propone el establecimiento de la planta para el Distrito de Cartagena y por esta razón se deben tener en cuenta alternativas dentro del mismo o cercana a este; y el segundo criterio a tener en cuenta es lo establecido en el POT, el cual no permite el establecimiento de plantas de reciclaje dentro del área urbana del Distrito.

##### **Factores Condicionantes de la Selección del Terreno**

Para la definición de la localización de la planta, se debe tener en cuenta que el sitio cumpla las siguientes condiciones:

- Que permita disponer los residuos de manera económica.
- Que sea un sector económico en términos de impuestos, servicios, mano de obra, arriendos, entre otros.



- Que tengan cercanía con las zonas de interés del proyecto.
- Que favorezca la minimización de los efectos del impacto ambiental.
- Que cree conformidad entre las autoridades y la comunidad.

Para cumplir con las condiciones antes expuestas, se definió por parte del equipo del proyecto establecer como alternativa de localización sitios permitidos para cargue, descargue, una zona que en lo posible este en plan de ordenamiento como sectores de bodegas de manejo de productos industriales, entre otros. Teniendo en cuenta estos puntos, pueden ser:

- Sitios definidos como espacios de bodegas manejo industrial.
- Áreas definidas o cercanas a actuales zonas de reciclaje o almacenamiento de productos de reciclaje.
- Áreas situadas a las afueras de la ciudad, ya sean norte o al sur de esta.
- Sitios definidos como posibles áreas para disposición final de residuos.

#### **2.2.2.2. Método Utilizado para la Selección de la Ubicación (Macro-localización) Y El Emplazamiento (Micro-localización)**

Basados en el alcance de este proyecto, se utilizó el Método Cualitativo por Puntos<sup>19</sup>, el cual permite la definición de los factores determinantes para la localización de una planta, además dentro del alcance de esta metodología, esta la valoración de los factores incidentes para determinar dentro de varias opciones de localización, cual porcina una ventaja comparativa, lo cual permite tomar una decisión racional sobre la ubicación final.

Para aplicar el método mencionado se desarrollaron nueve (8) pasos:

---

<sup>19</sup> MIRANDA M., Juan José. GESTIÓN DE PROYECTOS. Identificación, Formulación y Evaluación.



1. Se identificó y elaboró una lista mediante lluvia de ideas con todos los factores que tienen incidencia en la localización de la planta
2. Se determinó la importancia relativa que tiene cada uno de los factores listado para el proyecto, permitiendo este asignarle un peso porcentual a cada uno de estos factores, donde la suma de todos los pesos porcentuales de los factores debe ser igual a 100%, o lo que es igual a uno (1).
3. Se seleccionó la escala para la asignación del peso porcentual desde cero (0,0) hasta uno (1,0). Ver tabla 6.

Tabla 6. Método Cualitativo por Punto.

<b>FACTOR</b>		<b>PESO PORCENTUAL</b>
<b>1</b>	<b>Materia Prima</b>	<b>0.18</b>
<b>2</b>	<b>Cercanías de los multifamiliares</b>	<b>0.16</b>
<b>3</b>	<b>Costo del Terreno</b>	<b>0.14</b>
<b>4</b>	<b>Costo de Insumos</b>	<b>0.11</b>
<b>5</b>	<b>Clima</b>	<b>0.01</b>
<b>6</b>	<b>Mano de Obra</b>	<b>0.08</b>
<b>7</b>	<b>Transporte</b>	<b>0.11</b>
<b>8</b>	<b>Infraestructura (servicios públicos)</b>	<b>0.09</b>
<b>9</b>	<b>Operacionales (vías, zona industrial, otro)</b>	<b>0.07</b>
<b>10</b>	<b>Impuestos por manejo ambiental</b>	<b>0.05</b>

Fuente: Calculo del Autor.

4. Se determinó los grados o estados en los que se puede encontrar cada uno de los factores en las alternativas a valorar. Ver tabla 7.



Tabla 7. Factores a Valorar en las Alternativas.

<b>Mano de Obra</b>	1	No existe mano de obra en el área de influencia.
	2	Debe conseguirse la mano de obra de sectores alejados
	3	Se encuentra solo una parte de la mano de obra.
	4	Existe suficiente Mano de obra, pero se dedican al mismo negocio.
	5	Existe la Mano de obra, en las cantidades y cualidades requeridas
<b>Materia Prima</b>	1	No existe la cantidad de materia prima requerida en el área.
	2	Debe importarse la materia prima de otros lugares.
	3	Se encuentra solo un porcentaje de la materia prima requerida.
	4	Existe la cantidad de materia Prima requerida pero sujeta condiciones del mercado
	5	Existe la Cantidad de Materia Prima requerida en el área y puede ser utilizada libremente por la planta
<b>Cercanía del Mercado</b>	1	No se tiene fácil acceso a los mercados objetivos
	2	Debe Implementarse métodos de mercadeo por su parcial cercanía a los mercados
	3	Se tiene acceso por su cercanía solo a un porcentaje medio del mercado
	4	Se tiene acceso a una porción alta del mercado pero con algunos productos
	5	se tiene acceso al mercado objetivo con todo los tipo de productos
<b>Costo del Terreno</b>	1	Elevado costo del metro cuadrado
	2	Alto costo y área parcial disponible.
	3	Área disponible, pero altos costos
	4	Bajo costo de metro cuadrado, pero mediana área disponible.
	5	Área disponible y Bajo costo del Metro Cuadrado.
<b>Impuestos por manejo ambiental</b>	1	Altos costos de licencias ambientales
	2	Altos daños ambientales
	3	Situaciones previas en problemas por daños ambientales
	4	Situaciones de demandas o pleitos con la comunidad por daños ambientales



<b>Costo de los Insumos</b>	1	Elevado costo de los insumos requeridos para la operación
	2	Alto costo y acceso parcial a los insumos requeridos
	3	Fácil acceso a los insumos, pero altos costos
	4	Bajo costo de los insumos, pero mediano acceso a estos
	5	Fácil acceso y bajo costo de los insumos requeridos para la operación
<b>Clima</b>	1	Zona extremadamente lluviosa, calidad y húmeda
	2	Clima cálido y húmedo, lluvias impredecibles
	3	Clima relativamente cálido, pero húmedo, con lluvias esporádicas
	4	Clima con Humedad Relativa media y lluvias esporádicas
	5	Clima cálido seco, humedad relativa baja y lluvias esporádicas
<b>Transporte</b>	1	Altos Costo para transportar materia prima y producto.
	2	Se tiene acceso a bajos costos de transporte pero no son fiables
	3	Se tiene acceso a transporte a altos costos con garantías de seguridad
	4	Costo de transporte de materia prima y producto en el estándar del mercado
	5	Se tiene acceso a transporte a costos estándar con garantías de seguridad
<b>Infraestructura</b>	1	No se tiene acceso a los servicios básico para la planta
	2	Se tiene acceso parcial a los servicios pero estos son intermitentes
	3	Se tiene acceso parcial a los servicios requeridos y a altos costos
	4	Si tiene acceso a los servicios requeridos a costos estándar pero con crecimiento limitado
	5	Se tiene acceso a los servicios requeridos con capacidad para crecimiento de la planta a costos estándar
<b>Operacionales</b>	1	No tiene vías de acceso terrestre
	2	Tiene vías de acceso terrestre, pero restringidas y en mal estado.
	3	Posee vías de acceso terrestre en mal estado
	4	Las vías de acceso están acondicionada solo para cierta cantidad de peso, pero están en buen estado
	5	Posee vías de acceso en buen estado y si restricciones

Fuente: Cálculo de Autor.



5. Se le asignó un valor relativo a cada grado de acuerdo con la escala seleccionada (de 1 a 5), de tal manera que el grado más ventajoso se le asigne el mayor puntaje.
6. Para la aplicación de la metodología se identificaron las alternativas consideradas en el POT de Cartagena.
7. Se procedió a darle calificación a cada una de las alternativas de acuerdo a los valores establecidos para cada uno de los factores previamente definidos.
8. Se obtiene la calificación ponderada para cada opción de localización de acuerdo a los pesos porcentuales de cada factor y se escoge la alternativa con la mayor puntuación.

### **2.2.2.3. Criterios de Calificación para Seleccionar el sitio.**

Para facilitar la selección del sitio se elaboró una matriz con base en los siguientes criterios luego de ser ponderados y valorados para definir cuáles eran los seleccionados y su valor ponderados:

- **Materia Prima:** se define como la cantidad de plástico, vidrio y papel que pueda ser recolectado de los multifamiliares ubicados en los sectores objeto de estudio.
- **Cercanías al mercado:** Se define como las distancias a recorrer por los equipos de despacho para suministrar los pedidos o productos al mercado objetivo identificado.
- **Costo del terreno:** Valor del metro cuadrado en las zonas donde se puede asentar la planta, sea en compra o alquiler del espacio.
- **Costo de Insumos:** Valor promedio de los insumos necesarios para procesar la materia prima y fabricación de los productos, además de los requeridos para la operatividad de la planta.



- **Clima:** Condiciones meteorológicas o pronósticos históricos del clima que se dan en el área donde se ubicará la planta de Procesamiento de los productos reciclados.
- **Mano de Obra:** Disponibilidad, competencias y costos del Talento Humano requerido para la operación de la planta.
- **Transporte:** Disponibilidad y Costo del transporte especializado para el traslado de la materia prima hasta la planta y de la planta a los centros de distribución de productos terminados.
- **Infraestructura (servicios Públicos):** Calidad y costos de los servicios públicos industriales (agua potable, Agua cruda, Fluido Eléctrico, telefónica), necesarios para la operación de la planta.
- **Operacionales (vías, zona industrial, otro):** Cantidad y estado de las vías principales y secundarias necesarias para el acceso y salida a la planta.

#### **2.2.2.4. Descripción Técnica y Ubicación de las Alternativas**

A continuación se hará una breve descripción de las de los sitios definidos como potenciales para el establecimiento de la empresa. Principales características

- **Sitios definidos como posibles áreas para manejo de productos reciclables**

#### **OPCION N° 1 PREDIO BODEGA PARQUE INDUSTRIAL CARTAGENA**

La zona establecida por el Parque Industrial Cartagena, es un terreno de 118 hectáreas útiles para el desarrollo de actividades industriales y logísticas (industrias, patios de contenedores, bodegas, entre otros), a través de la venta de lotes y construcción de 144.772 mts<sup>2</sup> de bodegas o su equivalente en otras construcciones.



Ilustración 35. Ubicación de Bodegas Parque Industrial Cartagena



Fuente: Imágenes, Tomado de Internet [www.google.com](http://www.google.com)

El Parque se encuentra ubicado sobre la Variante Mamonal – Gambote, a 10 kilómetros de la ampliación de la refinería de Ecopetrol y a 18 kilómetros de los más importantes puertos de la región de Cartagena, convirtiéndolo en un lugar estratégico que pueda conectarse con Cartagena y el resto del país fácilmente.

## **OPCIÓN N° 2 BODEGA ZONA FRANCA PARQUE CENTRAL**

ZFPC está ubicada en el municipio de Turbaco, en el área de conurbación con el distrito de Cartagena de Indias, rodeada de los más importantes corredores viales de carga de doble calzada y a pocos kilómetros de los focos industriales y portuarios de la ciudad. Ésta área ha sido diseñada pensando en brindar a los empresarios e industriales un sinnúmero de ventajas, para beneficiar sus negocios y estrategias.



Ilustración 36. Ubicación Zona franca Parque Central



Fuente: Imágenes, Internet [www.google.com](http://www.google.com)

### **OPCIÓN N° 3 BODEGAS CENTRO INDUSTRIAL TERNERA (1 y 2)**

El parque industrial Ternera consta de dos centrales de bodegas ubicadas sobre la avenida Troncal de Occidente km 1., vía Turbaco. Es un conjunto cerrado de locales y bodegas industriales con portería y vigilancia privada las 24 horas dentro de las cuales se efectúan actividades comerciales, industriales y de almacenamiento.

Ilustración 37. Ubicación Centro Industrial Ternera



Fuente: Tomado de Google Earth



## OPCIÓN N° 4 CAMPAMENTO SIERRA PEREZ

Sierra Pérez es una empresa Constructora de Obras Civiles con énfasis en Movimiento de Tierras y Pavimentos ubicada en Barranquilla-Colombia. Su trayectoria y años de experiencia le dan respaldo en la calidad de sus servicios, tanto que son solicitados en la oferta de las construcciones y obras en la ciudad de Cartagena, Valledupar, Sincelejo entre otros. Dada la estabilidad y fidelización de clientes en la ciudad de Cartagena, se ha creado la necesidad de tener un espacio, denominado Campamento Sierra Pérez, donde se resguardan equipos, herramientas, entre otros.

Ilustración 38. Ubicación Campamento Sierra Pérez



Fuente: Tomado de Google Earthl

### 2.2.2.5. Aplicación de Criterios de Selección y Calificación

Ya seleccionadas las alternativas y definidos los factores a tener en cuenta para la selección del lugar para la localización del proyecto, se procedió con la valoración



de cada alternativa mediante una matriz con la que se obtiene una calificación ponderada de cada una, y se escoge para la ubicación de la planta, aquella alternativa de ubicación que obtenga la mayor puntuación total respecto a las otras.

Los resultados de la matriz podemos observarlos en la tabla 8, el cual muestra las calificaciones obtenidas por cada una de las opciones de localización de la planta descritas en el anterior numeral, las cuales resultaron de evaluar el grado de cumplimiento de cada uno de los factores incidentes en la localización los cuales describen en la tabla 6, y luego multiplicar cada valoración asignada al factor por sus respectivo peso porcentual.

Como resultado de este procedimiento se obtuvieron los valores consignados en las columnas calificación y ponderación de cada una de las opciones del la tabla 8.

Como último paso hacia la obtención de la mejor opción de ubicación de la planta se realizó la suma aritmética para cada una de opciones de los valores consignados en la columna ponderación, la cual dió como resultado que la **Opción N° 1 Predio Bodega Parque Industrial Cartagena**, obtuvo **3,76 puntos**, la **Opción N° 2 Bodega Zona Franca Parque Central**, obtuvo **3,88 puntos**, la **Opción N° 3 Bodega Centro Industrial Ternera**, obtuvo **4,41 puntos** y la **Opción N° 4 Campamento**, obtuvo **4,61 puntos**.

Basado en estos resultados obtenidos de la aplicación de la herramienta se determina de forma racional y para el alcance de este trabajo que la ubicación para el montaje de la planta de reciclaje, sería la **Opción N° 4 Campamento Sierra Pérez**, la cual obtuvo la mayor puntuación respecto al análisis comparativo con las otras opciones de ubicación mencionadas en este trabajo. Ver siguiente tabla.



Tabla 8. Matriz de Calificación de Alternativas de Localización

FACTOR	OPCIÓN 1		OPCIÓN 2		OPCIÓN 3		OPCIÓN 4	
	CALIFICACIÓN	PONDERACIÓN	CALIFICACIÓN	PONDERACIÓN	CALIFICACIÓN	PONDERACIÓN	CALIFICACIÓN	PONDERACIÓN
1	5	0,90	5	0,9	5	0,9	5	0,9
2	2	0,32	3	0,48	5	0,8	4	0,64
3	4	0,56	3	0,42	4	0,56	5	0,7
4	3	0,33	4	0,44	4	0,44	4	0,44
5	4	0,04	4	0,04	4	0,04	4	0,04
6	4	0,32	4	0,32	5	0,4	5	0,4
7	3	0,33	4	0,44	5	0,55	4	0,44
8	4	0,36	4	0,36	4	0,36	5	0,45
9	5	0,35	4	0,28	3	0,21	5	0,35
10	5	0,25	4	0,2	3	0,15	5	0,25
TOTAL		3,76		3,88		4,41		4,61

Fuente: Cálculo de los autores

## 2.3. INGENIERÍA DEL PROYECTO

La ingeniería del proyecto comprende todos los aspectos técnicos y de infraestructura que permitan el proceso de recolección, limpieza, almacenamiento y disposición final de los residuos reciclables., dentro de los aspectos que deben ser diseñados están:

- Construcción de obras civiles y Distribución de Planta
- Adquisición de maquinarias y equipos
- Contratación del recursos humanos
- Impulso de ventas
- Generación de costos de operación y ventas

### 2.3.1. Construcción de obras civiles y Distribución de la Planta

Para el funcionamiento de la empresa de reciclaje, es necesaria la construcción de una tolva de recepción con profundidad máxima de 1m, inclinación del 3% y una capacidad de 40 m<sup>3</sup>, además se requieren adecuaciones para la construcción de

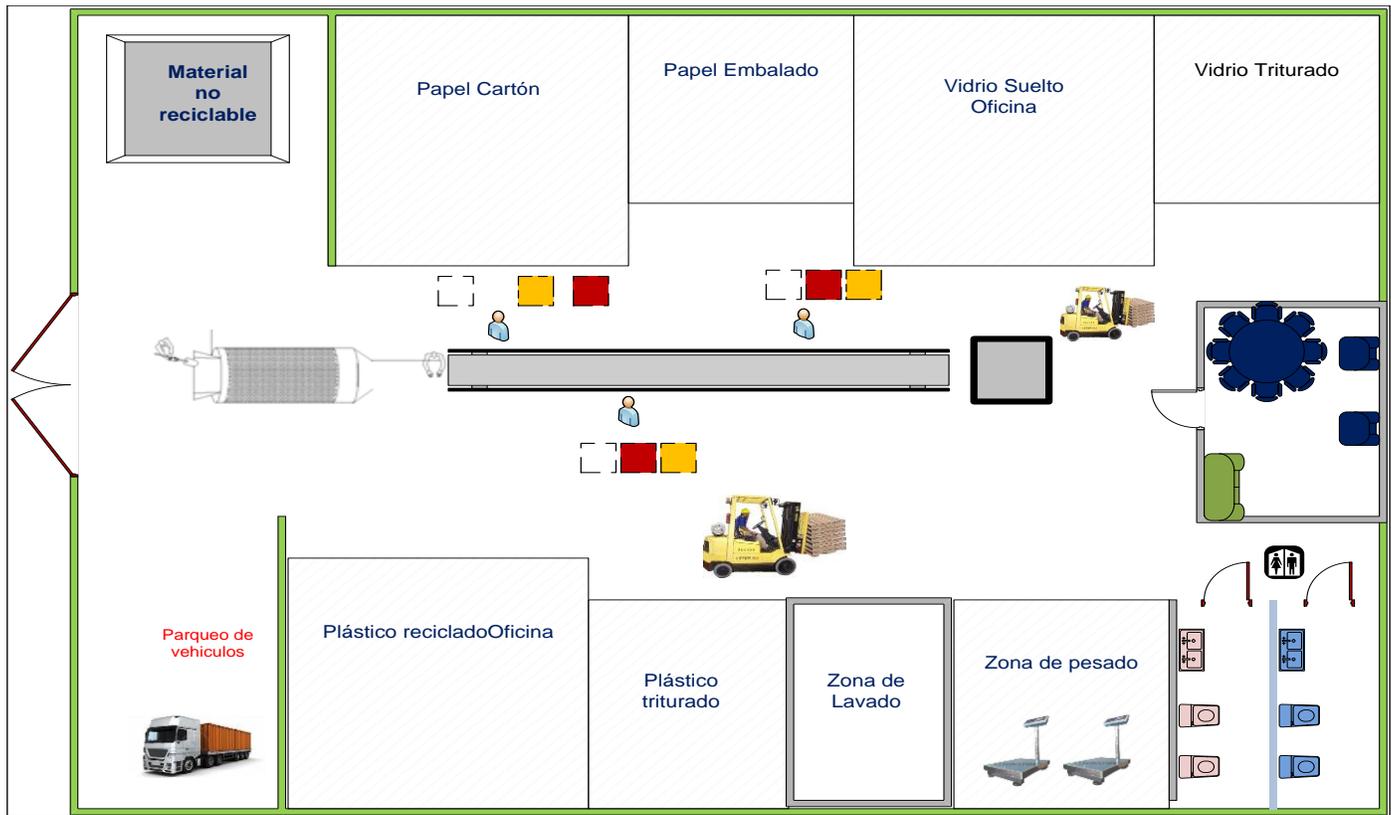


una piscina de lavado con las dimensiones de 1 m de ancho, 0,5 m de alto y 0,4 m de profundidad. El tamaño de las instalaciones se encuentra dado por la capacidad de la planta para tratar la cantidad de desechos domiciliarios de los Multifamiliares, cada uno de los procesos necesarios para el adecuado tratamiento de los desechos, zonas de almacenamiento de materias primas, material en proceso y productos terminados, vías internas necesarias para la movilidad de los operarios dentro de la planta y de las máquinas y camiones que circularan en ésta para entregar materia prima, alimentar máquinas y salir con productos de la planta.

Como resultado de este análisis se desarrolló una distribución en planta conceptual donde se distribuyeron las máquinas y procesos productivos como se muestra a continuación, la cual muestra que es necesario contar con una área aproximada de doscientos cincuenta (130 m<sup>2</sup>) metros cuadrados para el montaje de la planta.



Ilustración 39. Distribución de la Planta AMBIENTE S.A.S.



Fuente: Diseño de Autor.

A continuación, en la Tabla 9, se da a conocer las medidas establecidas por metro cuadrado, divisiones y ubicación de las áreas de gestión para la distribución de la planta física.



Tabla 9. Medidas Establecidas de la Planta Física.

DESCRIPCIÓN	ÁREA m <sup>2</sup>
Area de Administración	25
Bodega	15
Recepción, Selección, Limpieza y Producción	70
Baños	7
Parqueadero	13
<b>TOTAL</b>	<b>130</b>

Fuente: Calculo de los autores

#### ✓ **Área Administración**

La empresa contará con un área administrativa, para planificar las actividades del negocio de la compra y venta del material reciclado. Las oficinas tendrán un área de construcción de 25 m<sup>2</sup>.

#### ✓ **Bodega**

La bodega será de 15 m<sup>2</sup>, dispondrá de estanterías adecuadas para poder almacenar el producto y se empacará de acuerdo a los requerimientos del cliente, de allí saldrá para que pueda ser transportado y entregado al cliente.

#### ✓ **Área de Recepción, Selección, Limpieza y Producción del Material Reciclado.**

El área de producción de la empresa será la más amplia y contará con 70 m<sup>2</sup>, para realizar la recepción del plástico reciclado, selección del producto que se puede reutilizar, aquí se ubicará la maquinaria para poder desarrollar el proceso productivo y posteriormente será llevado para su almacenamiento y comercialización.



### ✓ **Parqueadero**

La constante entrada y salida de vehículos de la empresa hace necesario la construcción de un parqueadero de 13 m<sup>2</sup>, será básicamente destinado para área de carga y descarga del material reciclado.

### ✓ **Adquisición de Maquinaria y Equipos:**

La planta con la que cuenta AMBIENTE S.A.S, estará dotada de equipos automáticos y de alto desempeño con los cuales pretendemos recuperar los desechos sólidos al fin de reintegrarlos al ciclo económico, logrando con ello beneficios económicos, ecológicos y sociales. Esto equipos son:

**Tolva de Recepción:** La tolva de recepción sirve para la descarga de la basura recogida en los sectores de clasificación domiciliaria. La tolva deberá tener las siguientes medidas:

Largo y ancho: Forma V (con la punta en dirección de la planta de reciclaje y la parte abierta frente a la descarga de los recolectores), área suficiente para almacenar la basura de 2 días.

Profundidad máxima<sup>3</sup>: 1 m

Inclinación: 3 %

La tolva es de hormigón, con muros a los dos lados, un lado abierto para que puedan descargar los camiones y un lado abierto opuesto para transferir los materiales a la banda de reciclaje.

La profundidad es baja para garantizar un manejo manual de los desechos y permitir una pre-clasificación de los materiales gruesos (tronchos de plátano, saquillos, recipientes, ollas, botellas etc.). Los desechos serán transportados manualmente (con palas) en dirección de la segunda unidad (la criba tambor). Ese trabajo se puede hacer por las mismas personas que clasifican los materiales gruesos.



Ilustración 40. Tolva de Recepción

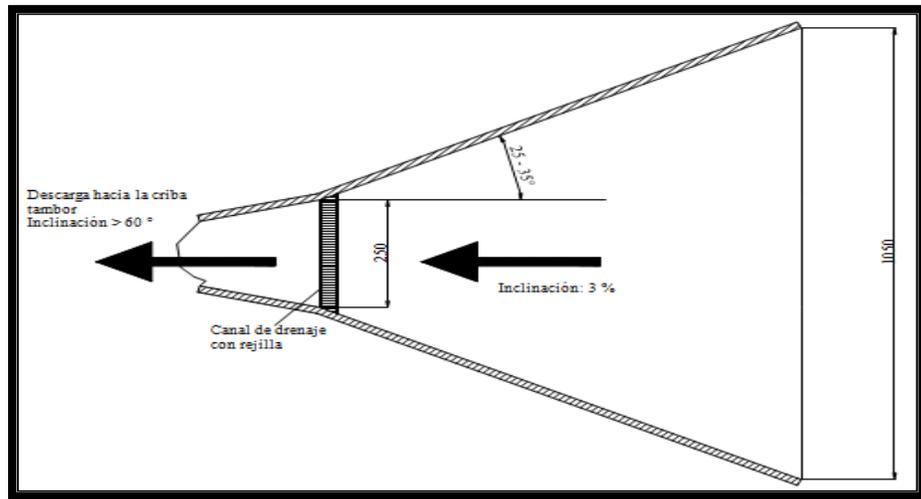


Ilustración 41. Muro de Hormigón.

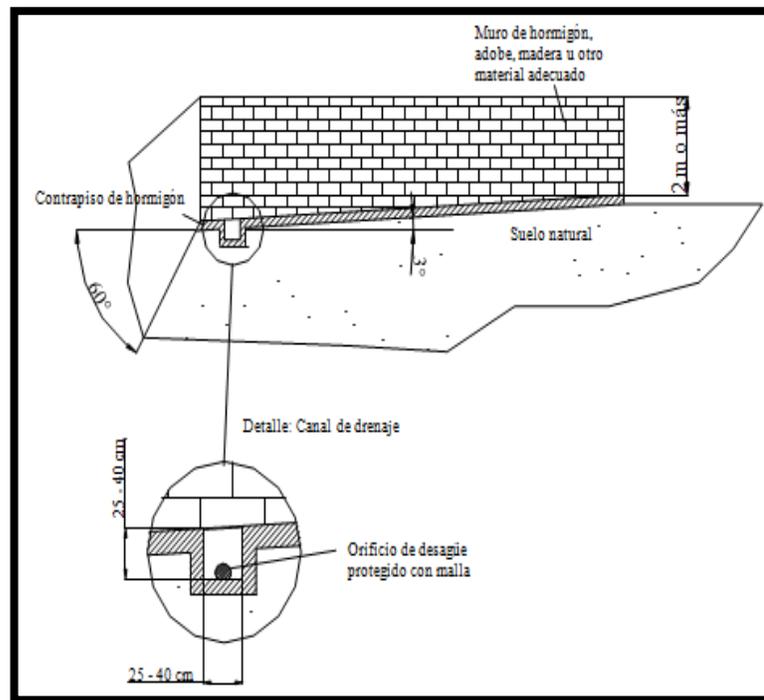
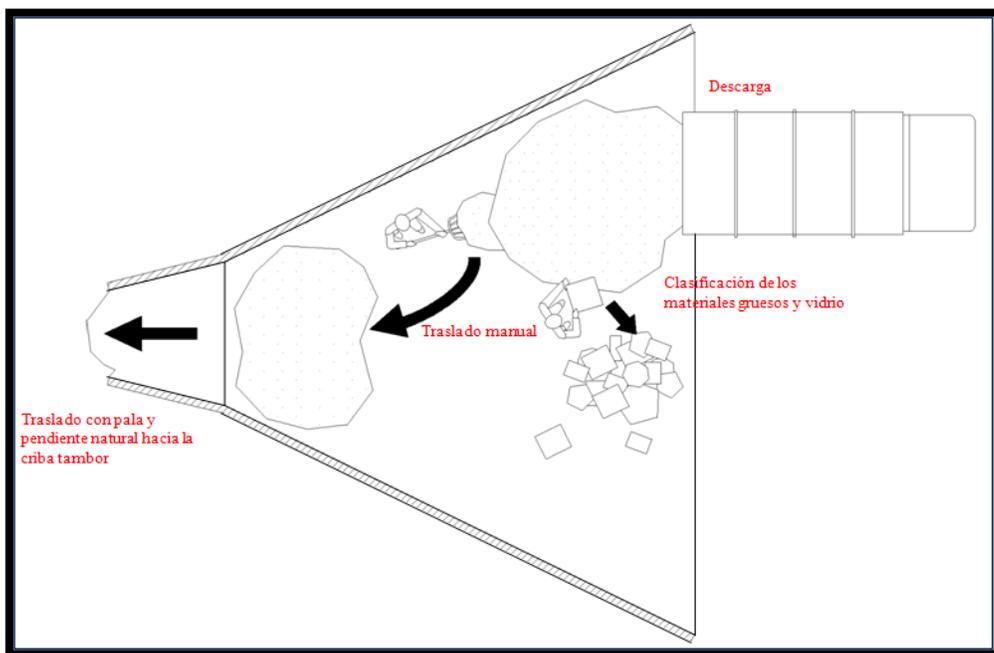




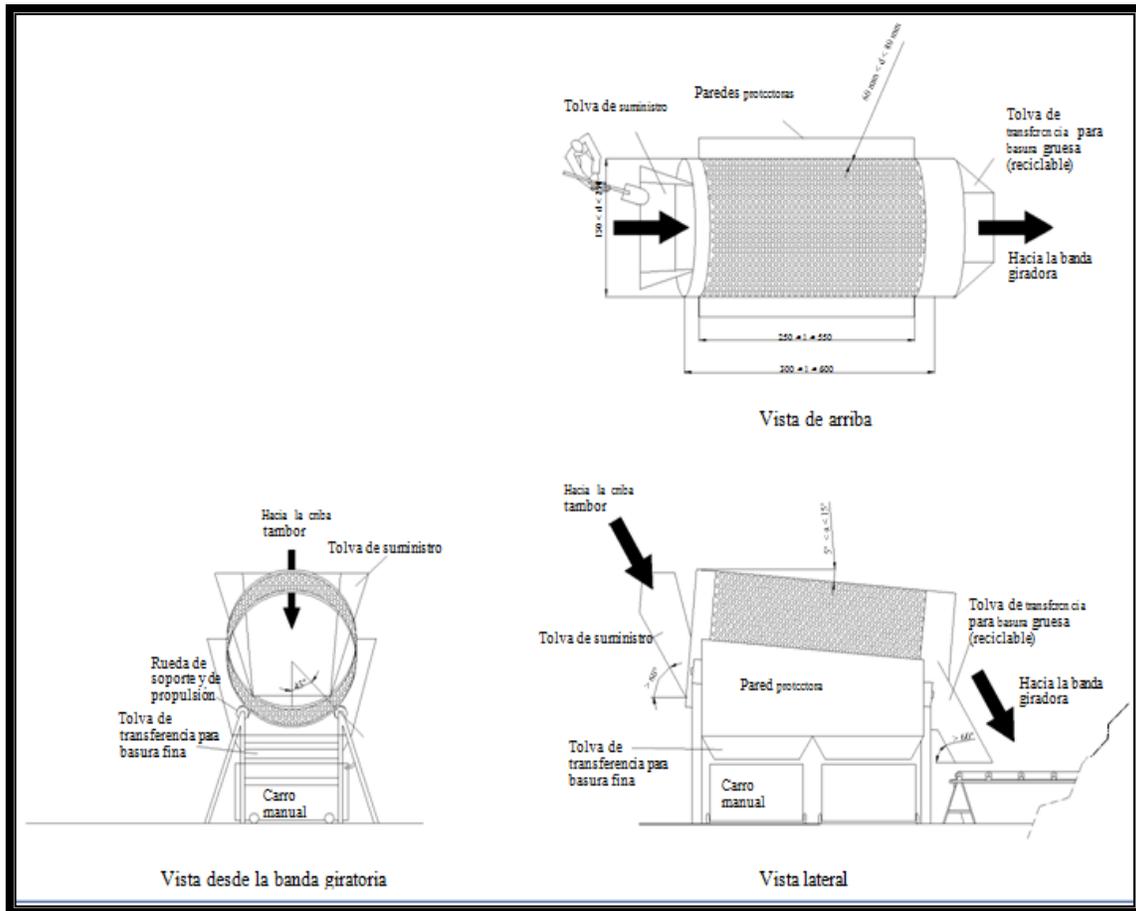
Ilustración 42. Traslado con pala y pendiente Natural hacia la Criba Tambor



**La Criba Tambor:** La criba tambor sirve para separar los materiales reciclables de los materiales biodegradables. Los materiales reciclables tienen generalmente dimensiones más elevadas que los materiales biodegradables. Con la rotación de la criba tambor, se homogeniza el material; los desechos pequeños caen afuera por las aperturas de la criba, y los desechos gruesos se quedan dentro de la criba. Caen también los desechos no biodegradables de pequeño tamaño que son generalmente no recuperables (tapas de botellas, papel higiénico usado, pañales desechables etc.).



Ilustración 43. Criba Tambor.



El tamaño óptimo de las aperturas de la criba es él que permite una separación máxima de los materiales reciclables de los materiales no reciclables. Este tamaño es dependiente de muchos factores, como son: la cantidad de basura, sus características y las condiciones del municipio y/o sector.



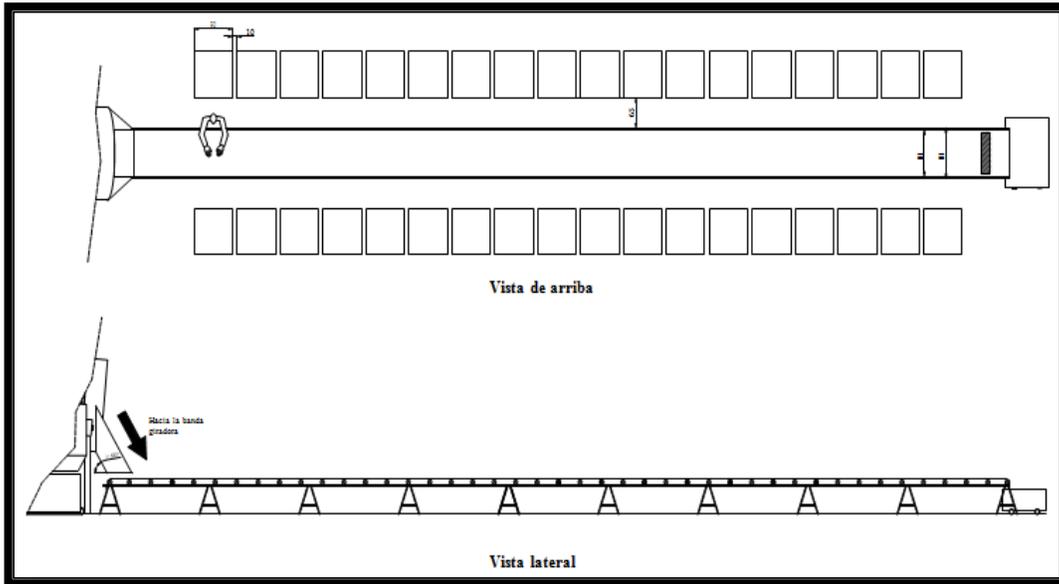
Tabla 10. Tamaño de la Criba.

Parámetro	Diseño
Fraciones de desecho	Aperturas de la criba: Aperturas redondas con las dimensiones siguientes: Fracción compostable: < 60 - 80 mm (el tamaño exacto de las aperturas se determina según los resultados del análisis) Fracción gruesa: > 60 - 80 mm; esta fracción contiene materiales reciclables y trozos voluminosos de madera o de plantas (p.e. troncos de plátano, cáscaras de sandía etc.). Los materiales reciclables se sacan; los materiales gruesos biodegradables se trozan y se agregan a la fracción compostable
Inclinación	Se debe calcular según las necesidades del proyecto. Se recomienda una inclinación $5^\circ < \alpha < 20^\circ$
Dimensiones	Para la clasificación de la basura cruda, se recomiendan cribas tambores con un diámetro grande (1.5 - 2.5 m). El largo debería ser entre 3 - 6 m.
Velocidad de rotación	10 - 30 rotaciones/ minuto
Consumo de energía	Necesita una capacidad de propulsión de 30 - 80 kW (dependiente de las dimensiones)

**Banda de Reciclaje:** La banda de reciclaje funciona mediante rodillos que son empujados por un motor y que transmiten el impulso a una correa de transporte. El motor puede ser integrado dentro de uno o varios rodillos o se puede utilizar un motor externo que empuja la banda mediante una cadena con catalinas o una banda dentada. La velocidad de la banda puede variar entre 0.3 - 2 m/s, el ancho de la banda es 1 m, la elevación de la banda sobre el suelo puede variar entre 70 y 85 cm, dependiendo de la estatura promedio de los trabajadores, el largo de la banda depende de la cantidad de desechos que se tratan y del número de fracciones en que se clasifica, generalmente tienen un largo entre 10 y 30 mts.



Ilustración 44. Banda de Reciclaje.



**Balanzas:** Se utilizará una Balanza Romana (Manual), que pueda pesar aproximadamente hasta 800 Kg, ya que los bultos compactados en una prensa hidráulica tienen frecuentemente un peso que supera los 250 kg.

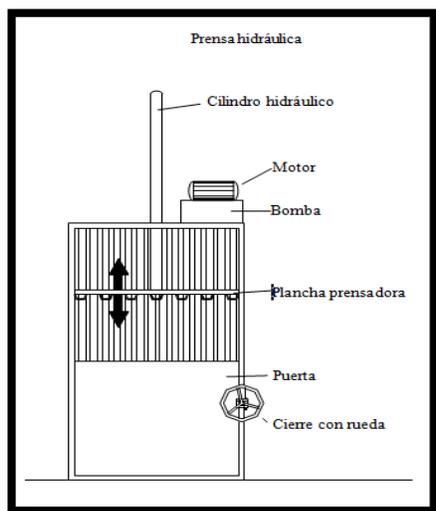
**Prensa Hidráulica:** La compactación del material reciclable es uno de los parámetros claves para su comercialización exitosa. El plástico, papel, cartón y recipientes metálicos son materiales muy voluminosos que tienen poco peso. La prensa hidráulica se encuentra dentro de los siguientes parámetros:



Tabla 11. Parámetros de la Prensa Hidráulica.

Parámetro		Prensa pequeña (4 – 9 kW)		Prensa grande (10 – 15 kW)	
		Margen inferior	Margen superior	Margen inferior	Margen superior
Medidas de la paca	Alto (m)	0.9	1.2	1.1	1.2
	Ancho (m)	1.2	1.5	1.2	1.8
	Profundidad (m)	0.75	0.9	0.75	1.2
Capacidad de la bomba hidráulica (l/min)		20	45	65	80
Presión hidráulica (bar)		110	140	110	140
Fuerza total (kg)		16000	24000	27000	35000
Altura total (m)		2.4	3.6	3.7	4.5
Duración de una prensada (s) <sup>5</sup>		25	47	45	55
Número de prensadas necesarias para confeccionar una paca <sup>6</sup>		12	15	7	12

Ilustración 45. Prensa Hidráulica



**Trituradora- Lavadora de Vidrio:** Para comercializar el vidrio, es muy importante que éste no contenga impurezas, que sea clasificado meticulosamente, limpio y triturado de acuerdo con las especificaciones de la compañía compradora, la trituración de las botellas, envases y recipientes con una máquina puede lograr una reducción volumétrica de

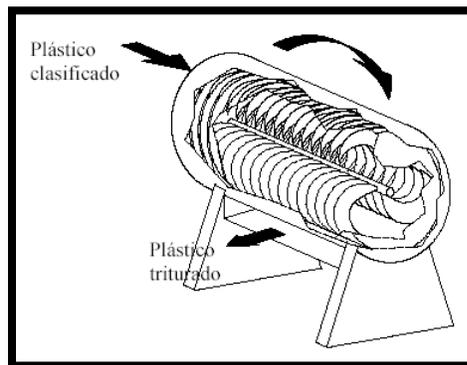


80%, lo que es muy importante para el almacenamiento y el transporte.

Se utiliza un molino con martillos con el cual trituramos en vidrio, obteniendo tamaños entre 0.3 y 3.5 cm. El lavado del vidrio se puede realizar durante el proceso de trituración o de manera sucesiva, el vidrio lavado se puede separar del agua mediante un tamiz, además se recomienda un tanque de sedimentación para la fracción fina, con el fin de proteger las bombas de agua. Se puede recircular una parte del agua para minimizar su consumo.

**MOLINO:** Se tendrá un molino para la trituración de plásticos. Para el caso del plástico también se va a requerir un molino de cuchillas para el procesamiento del mismo con una capacidad de 0.65 TM por hora para producir 5.2 TM en un día.

Ilustración 46. Molino



**Cargador Compacto:** El cargador compacto y de cuatro ruedas directrices, posee una pluma con cinemática de elevación vertical para apilar, levantar y transportar, además está dotado de un sistema hidráulico de caudal que incremente las capacidades de los implementos, cabinas cerradas para una mayor comodidad de sus ocupantes o la



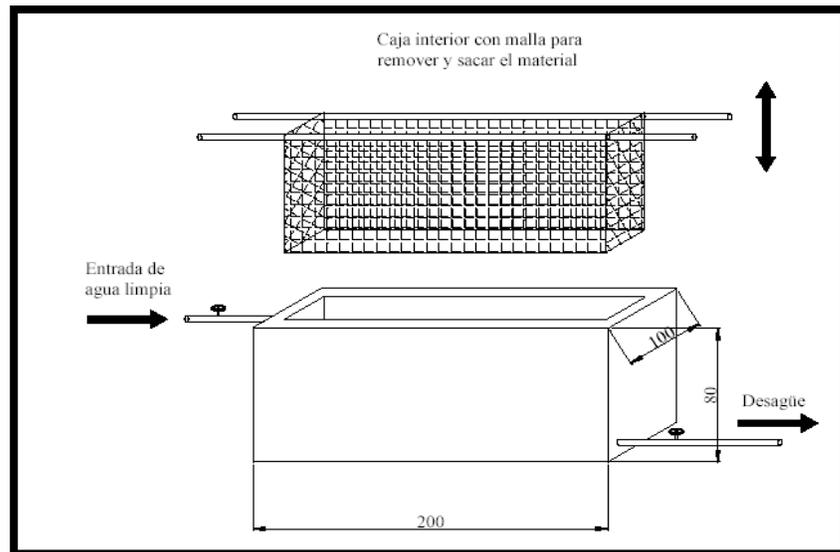
modalidad de dirección de cuatro ruedas directrices. Es un equipo apto para los materiales voluminosos y pesados.

Ilustración 47. Cargador Compacto.



**Piscina de Lavado:** La piscina de lavado será construida con las siguientes dimensiones de 1\*0,5\*0.40 metros de ancho, alto y profundidad respectivamente. En su interior tendrá una rejilla con agujeros de 1 o 2 cm, aproximadamente que permitirá sacudir los materiales dentro del agua para obtener una mayor eficiencia en el lavado, puede ser utilizada para plásticos y vidrios en sus respectivos procesos.

Ilustración 48. Piscina de Lavado.





## Insumos

El insumo principal para los procesos productivo de la planta de reciclaje son los materiales reciclables resultantes de las actividades de los hogares de los multifamiliares de Portales de San Fernando y Plazuelas, de estos se tomarán vidrio, papel y plásticos.

La materia prima llegará en tamaños y formas diferentes dependiendo del tipo de material, los cuales son transportados en bolsas desde los multifamiliares hasta la planta en Furgones donde son almacenados hasta su utilización. En el caso de los plásticos y cartones, estos serán transformados a través de una trituradora especial para cada tipo de material, de acuerdo a las especificaciones técnicas de las máquinas, los trozos de material que ingresen a las máquinas para ser procesado deben tener unas especificaciones específicas en cuanto a dimensiones, las cuales serán relacionadas más adelante.

Cada uno de los insumos presenta características especiales, que hacen que el tratamiento sea diferente.

**Plástico<sup>20</sup>**: los plásticos se pueden agrupar de manera diferente teniendo en cuenta sus propiedades.

- Termoplásticos: Son polímeros lineales que pueden estar ramificados o no. Puesto que no se encuentran entrecruzados, son polímeros solubles en algunos disolventes orgánicos.
- Plásticos de altas prestaciones: son un grupo de termoplásticos que se caracterizan por poseer unas características mecánicas muy buenas.

---

<sup>20</sup> Tipos de plásticos aditivación y mezclado, Tecnología de polímeros M. Beltrán y A. Alcilla.



Ejemplos de estos plásticos son poliésteres aromáticos, polisulfonas entre otros.

- Termoestables: son materiales que adquieren un estado final reticulado, que los hace insolubles e incapaces de fundir y el empleo de estos ha ido disminuyendo en los últimos años.

**Vidrio<sup>21</sup>:** El vidrio es un material que por sus características es fácilmente recuperable. Concretamente el envase de vidrio es 100 % reciclable, es decir, que a partir de un envase utilizado, puede fabricarse uno nuevo que puede tener las mismas características del primero.

Desde el punto de vista de su aplicación, el vidrio se clasifica en industrial y doméstico.

- Vidrio industrial el vidrio que no es utilizado como envase para productos alimenticios (almacenamiento de productos químicos, biológicos, vidrio plano: ventanas, cristales blindados, fibra óptica, bombillas, etc.).
- Vidrio doméstico el que se emplea para almacenar productos alimenticios (conservas, vinos, yogures, etc.); aunque de una manera más generalizada, es el vidrio que el ciudadano deposita en los contenedores destinados a este fin (iglúes).

Desde el punto de vista del color los más empleados son:

- El verde (60%). Utilizado masivamente en botellas de vino, cava, licores y cerveza, aunque en menor cantidad en este último.
- El blanco (25%). Usado en bebidas gaseosas, zumos y alimentación en general.
- El extraclaro (10%). Empleado esencialmente en aguas minerales, tarros y botellas de decoración.
- El opaco (5%). Aplicado en cervezas y algunas botellas de laboratorio.

---

<sup>21</sup> El reciclaje del vidrio, Luis Martínez 2007, G.I.M.A



**Papel<sup>22</sup>:** para efectos de los insumos de la planta, se utilizaran los tipos de papel que se representan en mayores cantidades.

- **Cartón:** Es el resultado de aplicar un tratamiento mecánico-químico muy específico al papel, lo que configura su color oscuro y textura tan característicos. A la hora de recuperar y reciclar, este elemento plantea problemas de tan difícil solución, que en ocasiones imposibilitan la recuperación efectiva del mismo:
- **Periódico:** Se compone de fibras de color claro pero de una consistencia y textura de inferior calidad. Su elevada difusión y cercanía al ciudadano le confieren una gran ventaja a la hora de promover su recuperación y reciclado. Presenta además, una característica fundamental: su gran potencial como materia prima de sí mismo, por la facilidad de ser confeccionado en papel reciclado.
- **Revista:** Al igual que el periódico, la calidad de este tipo de papel suele ser inferior, aunque por las características de su presentación (cuerpo, satinado, fotos a color, etc.), constituye una categoría superior. Su gran difusión le convierte también en principal objetivo de las campañas de reciclado, sin embargo editoriales, empresas relacionadas con la industria de la impresión y con los medios de comunicación se resisten a utilizar papel reciclado para sus publicaciones.
- **Papel Blanco oficina:** Se compone de fibras vegetales blanqueadas, con una configuración y calidad muy superior. En este apartado hay que señalar el importante impacto ambiental que supone el blanqueo de la pasta de papel con elementos químicos agresivos (Cloro, etc.).

---

<sup>22</sup> El papel, pagina urbano ambiental, Mannuel Jodar



### 2.3.2. Generación De Residuos En La Ciudad De Cartagena

Se estima que a nivel nacional actualmente se generan aproximadamente 30.886 toneladas diarias de residuos de los cuales el 92,54% se disponen en sistemas de relleno sanitario o plantas integrales de tratamiento de residuos sólidos y el 7,46% se disponen inadecuadamente en botaderos a cielo abierto, quemas, cuerpos de agua y enterramientos.

En cuanto a la cantidad de residuos sólidos dispuestos por cada departamento del país, éstos se pueden distribuir en los siguientes grupos: En el *Grupo 1* se encuentran los departamentos que generan entre 0 y 200 toneladas diarias de residuos sólidos, en su orden, estos son: Guainía, Vaupés, Amazonas, Vichada, Guaviare, San Andrés y Providencia, Putumayo, Arauca, Chocó, Caquetá y Casanare. En el *Grupo 2* se encuentran los departamentos que generan entre 300 - 1.000 toneladas de residuos diarios, estos son: Guajira, Cauca, Sucre, Huila, Nariño, Caldas, Meta, Córdoba, Quindío, Cesar, Risaralda, Boyacá, Magdalena, Boyacá, Magdalena, Tolima, Norte de Santander, Santander. En el *Grupo 3* se encuentran los departamentos que generan entre 1.000 - 7.500 toneladas de residuos diarios, estos son: Bolívar, Atlántico, Valle del Cauca, Antioquia y Cundinamarca.

En la ciudad de Cartagena, los estudios demuestran que al día la ciudad está generando aproximadamente 750 toneladas de basuras al día, de las cuales el 60% son residuos orgánicos y el otro 40% son residuos inorgánicos los cuales son en un 90% reciclables<sup>23</sup>.

La cantidad de residuos generados a tener en cuenta, contempla aquellos generados por los conjuntos multifamiliares en estudio de la ciudad.

---

<sup>23</sup> Noguera, K. M. & J. T. Olivero: Los rellenos sanitarios en Latinoamérica: caso colombiano



Realizando un estudio de la cantidad de conjuntos y apartamentos que se localizan en el sector, se encuentra que en Portales de San Fernando se cuenta con 3 conjuntos y Plazuela con 5 conjuntos, con un promedio de 250 apartamentos por conjunto, debido al alto volumen de personas y lo reciente de las construcciones se ha decidido escoger este sector.

El consumo promedio de una familia común es de alrededor 0.6 kg/día de desperdicios, traduciendo esto a una ciudad entera representaría millones de desperdicios diariamente, si adicional a esto la sociedad de consumo sigue creciendo incontrolablemente, se espera que el índice de niveles de desechos de una persona incrementen.

Para el cálculo en el incremento de la generación de residuos se deben tener en cuenta diferentes aspectos tales como:

- Población: muestra la proyección de crecimiento de la proyección realizada por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) el Plan de Gestión de Residuos Sólidos (PGIRS) para los años 2004 -2018.
- Volumen de residuos: es una proyección de la generación anual de escombros en el Distrito, esta proyección es el resultado de realizar una operación que involucra la tasa de crecimiento de la poblacional en el Distrito y la tasa de generación de escombros por habitante.

### **2.3.3. Detalles De Proceso de Producción**

Los procesos de producción que se desarrollan dentro de AMBIENTE S.A.S, están dentro de los parámetros de gestión y acordes a las leyes vigentes, mencionadas en el estudio legal. Estos procesos tienen en su alcance la recepción de desechos no biodegradables de la clasificación domiciliaria, provenientes de los Multifamiliares, hasta la adecuada disposición de los mismos para su comercialización. A continuación se describen los procesos requeridos para la obtención de los productos ofrecidos por AMBIENTE S.A.S:



- ✓ **Recepción:** Se recibirán camiones con el acumulado de los residuos domiciliarios a los cuales se les realizara una inspección visual para determinar que lo llegado a AMBIENTE S.A.S sean residuos generados por actividades habituales del núcleo familiar, estos residuos serán colocados en la Tolva de recepción.
- ✓ **Proceso de Cribado:** Los desechos ingresan a la criba con el fin de realizar la separación de los materiales reciclables de los materiales biodegradables. Con la rotación de la criba tambor, se homogeniza el material; los desechos pequeños caen afuera por las aperturas de la criba, y los desechos gruesos se quedan dentro de la criba. Caen también los desechos no biodegradables de pequeño tamaño que son generalmente no recuperables (tapas de botellas, papel higiénico usado, pañales desechables etc.). El resultado de este proceso es enviado a transportadora para su clasificación.
- ✓ **Proceso de Clasificación y alistamiento:** El proceso inicia con la Clasificación de los desechos enviados a la banda transportadora, por medio de la criba. Los operarios ubicados a los costados de la banda transportadora se encargaran de separar los desechos en Papel, Cartón, Vidrio, Plástico, materiales gruesos no recuperables y aquellos que no sean aptos para el proceso, se ubicaran en la zona de almacenamiento de excedentes y residuos de la planta para ser entregados a entidades especializadas y autorizadas.
- ✓ **Triturado y Lavado de Vidrio y/o Plástico:** El proceso inicia con la recepción del material a través de la banda transportadora, este es seleccionado y/o clasificado por medio de los operarios. El material es triturado por medio de un molino con martillos, durante el proceso de triturado, se procede a su lavado y al finalizar es separado del agua a través de un tamiz.

Ilustración 49 Diagrama de Flujo para el Lavado Mecanizado de los Plásticos



Diagrama de flujo para el lavado mecanizado de los plásticos

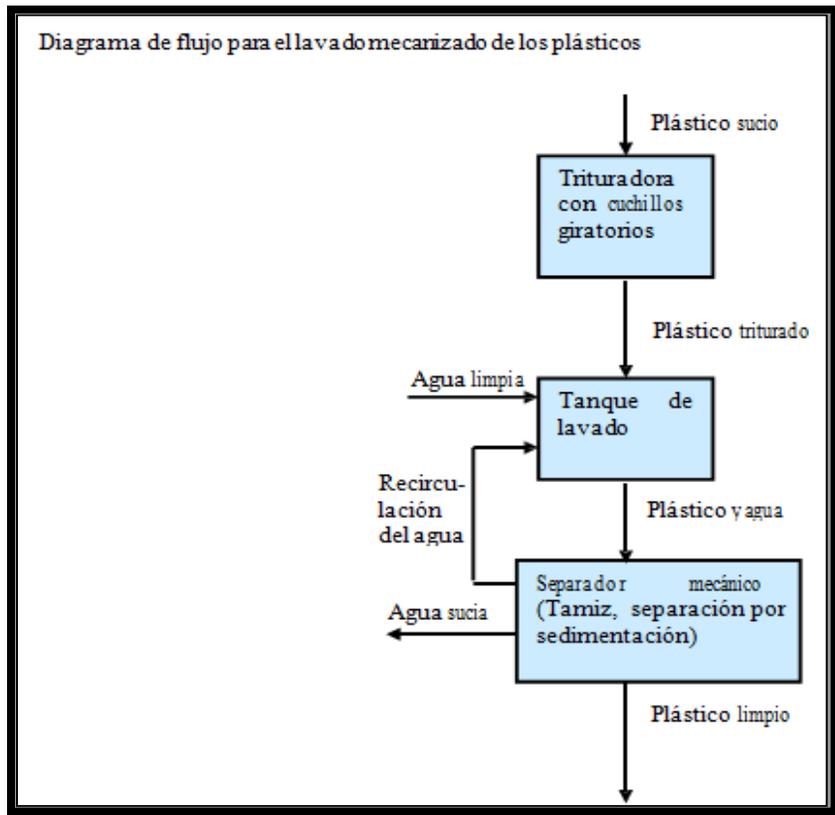
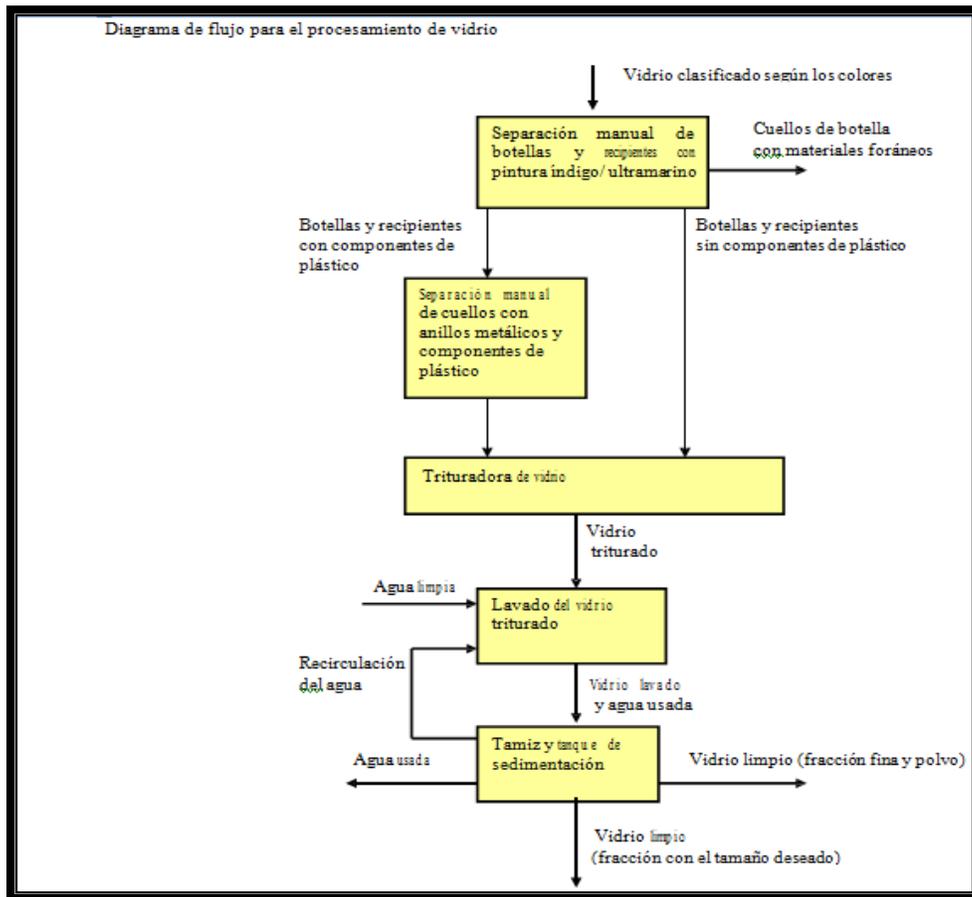




Ilustración 50. Diagrama de Flujo para el Procesamiento de Vidrio



- ✓ **Pesaje del Material:** Luego de revisado el material, se procede a ser pesado mediante balanzas romanas, las cuales indica el peso de carga del material clasificado, estos datos de pesos, fecha y hora se envían a las base de datos de materia prima de la planta.
- ✓ **Presando:** Luego de la clasificación de los desechos gruesos recuperables (Papel, Cartón, Plástico) y una vez pesados, se procede a la compactación de estos materiales a través de una prensa hidráulica con el fin de disminuir su volumen.
- ✓ **Almacenamiento de desechos:** El material una vez prensado es llevado y depositado por los camiones en la zona destinada dentro de

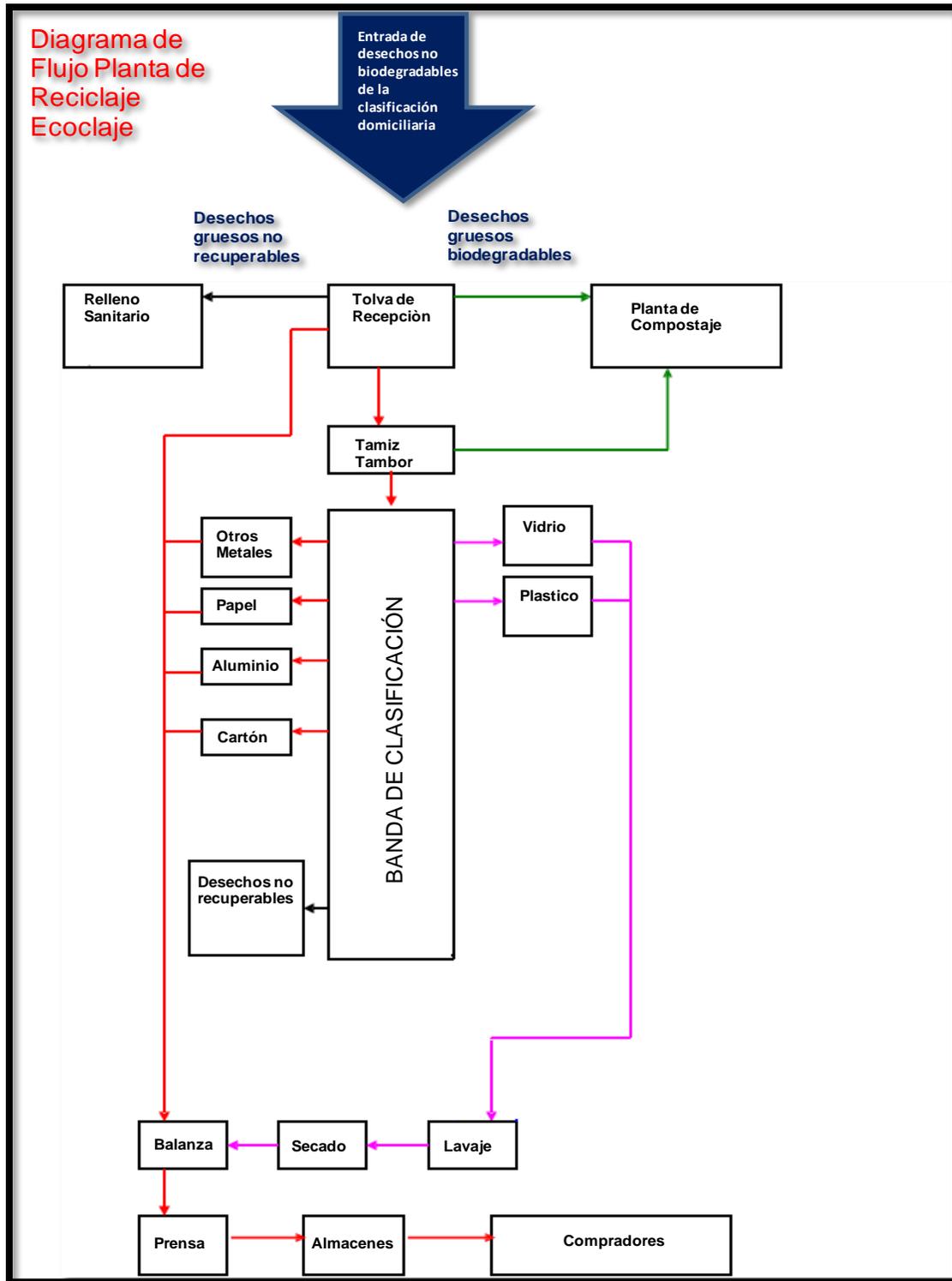


la planta para el almacenamiento de los desechos, esta actividad es apoyada por un equipo cargador compacto, el cual es el encargado de la organización del material en la zona.

- ✓ **Disposición Final:** En este proceso recibimos el material sobrante del proceso productivo, y los no aptos para ingresar al proceso de reciclaje en la planta, en este clasificamos los residuos sólidos de acuerdo a su naturaleza dando cumplimiento a lo establecido por la ley, este proceso es apoyado por operarios y el cargador compacto. El material será entregado a los gestores que darán disposición final de estos.



Ilustración 51. Diagrama de Flujo Planta de Reciclaje Ambiente SAS.



Fuente: Diseño de Autor.



#### 2.3.4. Capacidad de Diseño de Producción

En la realización del cálculo de la capacidad productiva de la planta se determinaron las siguientes variables:

- La capacidad productiva de la planta está determinada por la máquina trituradora de vidrios y/o Plástico (Molino con Martillos y molino de cuchillas), dado que estas máquinas forman parte primordial de los procesos centrales productivos. La máquina para el proceso de trituración del plástico tiene la capacidad de producir 190 kg/h y la máquina para el procesamiento del vidrio una capacidad de 477 kg/h.

$$Q_p = Q_h * dta * t_r * h_r$$

- La planta tendrá para el espacio del estudio un (1) turnos de trabajo de ocho (8) horas diarios, no se considero trabajar sábados, domingo y festivos.
- Para efectos del presente estudio se determina que la planta trabajara bajo una rata de procesamiento de desechos de 350 kg/h, con la cual podrá producir hasta 3 Ton/día; teniendo en cuenta el número de unidades a vender definido en el estudio de mercados, la planta iniciaría operaciones con un porcentaje de utilización del 50% de su capacidad teórica mínima. Se resuelve no utilizar el 50% restante de la capacidad de la planta dejando este valor como la capacidad ociosa planeada. Al finalizar en periodo y según la evolución del proyecto se estaría utilizando el 60% de la capacidad mínima instalada.

- La capacidad de producción se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$Q_p = Q_h * dta * t_r * h_r$$



En donde:

Qp: Capacidad de producción anual, ton/año

Qh: Capacidad de producción horaria, ton/hora

dta: Días de trabajo en el año, días/año.

tr : Turnos de trabajo diarios, turnos/días.

ht: Horas de trabajo por turnos, h/turnos.



### **3. ESTUDIO ORGANIZACIONAL**

#### **3.1. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL**

Para el funcionamiento de la planta de reciclaje se plantea una estructura funcional que permitirá el desarrollo de actividades administrativas y operativas (ver Ilustración 52).

El tipo de estructura organizacional utilizada para el proyecto es Funcional, debido a que la empresa está organizada por áreas funcionales, separando el trabajo sobre la base de pasos, procesos o actividades que se llevaran a cabo para obtener cada uno de los productos que ofrecerá la empresa constituida a sus clientes:

Las ventajas de esta organización son:

- Está identificado claramente la asignación de responsabilidades respecto a las funciones que debe cumplir cada cargo de la organización para la supervivencia de esta.
- Las personas estarán agrupadas en unidades sobre la base del trabajo que realizan, permitiendo una utilización eficiente y efectiva de maquinaria.
- Permite que las personas que realizan trabajos y que afrontan problemas semejantes, brinden mutuamente apoyo o puedan auto-soportar la empresa.
- Reduce la duplicación de equipo y esfuerzo.
- Dado que una organización pequeña puede con mayor rapidez aumentar o reducir el personal, generar nuevos productos y a su vez ser suprimidos.
- Lo organización puede ser fácilmente entendida o comprendida por las personas que vivan en su cultura.

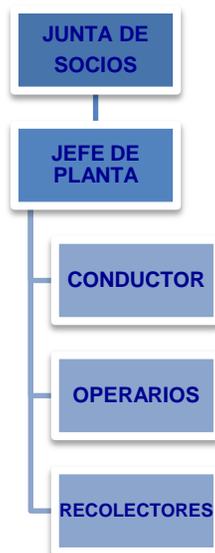


- Los ejecutivos de la empresa conocen las condiciones locales y pueden atender rápidamente a los clientes en su zona.
- Proporciona un buen entrenamiento para los gerentes en potencia.

#### Desventajas de la organización funcional:

- Cuando existe esta organización, las personas se preocupan más por el trabajo de su unidad que del servicio o producto en general que se presta o se vende, esto puede causar una sub-optimización organizacional.
- Las personas que realizan diferentes funciones habrán de encontrarse separadas unas de otras, afectando coordinación que fluye de una función a otra.
- Las funciones se dividen entre los empleados conforman a la especialización que tenga cada uno de ellos y se agrupan de acuerdo a cada uno de los diferentes campos de acción.

Ilustración 52. Estructura Organizacional de la Planta AMBIENTE SAS.



Fuente: Diseño del Autor



### 3.2. CARGOS

De acuerdo a la estructura administrativa definida para el funcionamiento de la planta se tendrán los siguientes cargos:

- Junta de socios
- Jefe de Planta (1)
- Conductor (1)
- Operarios (2)
- Recolectores (1)

En la tabla 12, se muestra el costo de nómina del personal que se vincularía para el funcionamiento de la planta.

Tabla 12 Calculo de la Nómina de la Planta AMBIENTE SAS.

<b>cantidad</b>	<b>Nomina</b>	
1	Jefe de planta	\$ 1.000.000,00
1	Conductor	\$ 700.000,00
1	Recolectores	\$ 700.000,00
2	Operarios	\$ 700.000,00

Fuente: Cálculo de los autores

Los perfiles y la descripción de cada uno de los cargos pueden verse en el Anexo 2.



## 4. EVALUACIÓN FINANCIERA

### 4.1. FLUJO DE CAJA

#### 4.1.1. Inversiones

Definidas las capacidades productivas y tecnológicas que debe tener la planta para satisfacer los requerimientos de cantidad y calidad de los productos que requiere el mercado se determina la inversión necesaria para poner en marcha la empresa. Para esto se tomó como referencia un horizonte de tiempo de cinco años. Además se tuvo en cuenta todos los factores legales que debe cumplir una empresa para ser instalada en la ciudad de Cartagena, las inversiones que deben ser realizadas en el proyecto son: Inversiones Fijas, Inversiones diferidas y Capital de Trabajo.

**Inversiones fijas:** Son aquellas que se realizan en bienes tangibles, se utilizan para garantizar la operación de la empresa y se adquieren para utilizar durante su vida útil. Estas inversiones incluyen las maquinarias, equipos y mobiliario necesarios para realizar el reciclaje. En la Tabla 13 se puede observar el detalle de la inversión requerida y su respectivo valor.



Tabla 13. Inversión de Equipos y Maquinaria.

<b>Maquinarias</b>	<b>Capacidades Ton/h</b>
Tolva de recepción	\$ 10,800,000
Cribadora	\$ 81,000,000
Trituradoras	\$ 240,000,000
Mini-cargador tipo botcat (balde, martillo neumático)	\$ 120,000,000
Basculas	\$ 10,160,000
Compactadora	\$ 36,000,000
Banda transportadora	\$ 16,000,000
Vehiculos(camiones)	\$ 240,000,000
<b>Subtotal Maquinarias</b>	<b>\$ 753,960,000</b>
<b>Muebles</b>	<b>\$ 1,600,000</b>
<b>Equipos</b>	<b>\$ 4,540,000</b>
<b>Total Inversión Equipos</b>	<b>\$ 400,100,000</b>

Fuente: Cálculo de los Autores

Este valor contemplado, incluye los costos de flete y aranceles, en cuanto a costo de nacionalización e IVA la mercancía según ley (ley 223 de 1995, Art. 6 numeral f) está exenta por ser de alto impacto a la mejora del medio ambiente: “ARTÍCULO 6o. IMPORTACIONES QUE NO CAUSAN IMPUESTO. f) La importación de maquinaria o equipo, siempre y cuando dicha maquinaria o equipo no se produzcan en el país, destinados a reciclar y procesar basuras o desperdicios (la maquinaria comprende lavado, separado, reciclado y extrusión), y los destinados a la depuración o tratamiento de aguas residuales, emisiones atmosféricas o residuos sólidos, para recuperación de los ríos o el saneamiento básico para lograr el mejoramiento del medio ambiente, siempre y cuando hagan parte de un programa que se apruebe por el Ministerio del Medio Ambiente. Cuando se trate de contratos ya celebrados, esta exención deberá reflejarse en un menor valor del contrato. Así mismo, los equipos para el control y monitoreo ambiental, incluidos aquellos para cumplir con los compromisos del protocolo de Montreal”.

**Inversiones diferidas:** son aquellas inversiones que se requieren para el montaje y puesta en marcha de la planta. Incluyen los gastos de constitución y registro de, licencias, gastos de socialización, capacitaciones, pruebas. En la Tabla 14, se identifican las inversiones diferidas requeridas para el montaje de la planta.



Tabla 14. Inversiones Diferidas para la Planta.

<b>Gastos de Puesta en Marcha</b>	<b>\$42.957.552</b>
Licencias y patentes (construcción, nivel sonoro, permiso de vertimientos, línea base de calidad del aire, plan de manejo ambiental)	\$ 5.000.000
Constitución notaria	\$ 20.697.552
Registro Mercantil	\$ 960.000
Socialización del proyecto	\$ 800.000
Gasto de puesta en marcha (pruebas, capacitaciones y otras adecuaciones)	\$ 15.500.000

Fuente: Cálculo de los autores

**Capital de trabajo:** Constituyen el conjunto de recursos necesarios para la operación normal del proyecto durante un ciclo productivo, que se inicia en el primer desembolso para cancelar los insumos de la operación, termina cuando se presta el servicio y se percibe la venta de éste.

El cálculo del capital se realizó mediante el método del período de desfase, mediante el cual se calculan los costos de operación que deben financiarse desde el momento en que se inicia el proceso de producción hasta que se recauda el ingreso generado por la venta de los productos<sup>24</sup>. El cálculo se determina mediante la siguiente fórmula:

$$- ICT = \frac{Ca}{365} * n_d$$

- Donde,
- *ICT* es la Inversión en Capital de Trabajo
- *Ca* es el costo anual
- *n<sub>d</sub>* es el número de días de desfase

<sup>24</sup> SAPAG C. Nassir y SAPAG C. Reinaldo. Preparación y Evaluación de Proyectos. Cuarta edición. Editorial McGraw Hill. México. 2003. Pág. 242



Tabla 15. Costos Operacionales Anuales para el cálculo del ICT.

Costos Operacionales	Vr. Mensual	Vr. Anual
Servicios	\$ 1,516,686	\$ 18,200,233
Mantenimiento y operación de vehiculos	\$ 2,053,137	\$ 24,637,644
Alquiler de Terreno	\$ 2,000,000	\$ 24,000,000
Costo de nómina	\$ 1,687,200	\$ 20,246,400
Total Costos Operacionales	\$ 7,257,023	\$ 87,084,277

Fuente: Cálculo de los Autores

A partir de los costos operaciones descritos en la Tabla 15, se calculó la ICT para el proyecto considerando un periodo de desfase de 5 meses (150 días), en los cuales se espera que la empresa inicie la generación de sus propios recursos para sus auto-sostenimiento.

Entonces,

$$ICT = \frac{\$87.084.277}{365} * 150$$

$$ICT = \$ 35.788.059$$

El monto requerido como capital de trabajo es de \$ \$ **35.788.059** el cual incluye, los costos de nómina, costos de servicios públicos e insumos requeridos para la operación de la planta durante el periodo de tiempo mencionado. La compra de materia prima no se incluye dentro de este valor debido a que los residuos sólidos en la actualidad son catalogados como desperdicios, solo teniendo el transporte como único costo asociado para su adquisición.



#### 4.1.2. Flujo de Caja Proyectado

El flujo de caja de AMBIENTE SAS en Cartagena está compuesto por dos partes: La primera en la cual se describe los ingresos que obtendría la planta por concepto de ventas y la segunda parte del flujo de caja del negocio son los egresos que tendría la planta durante su funcionamiento, este apartado está compuesto por todos los costos asociados al funcionamiento de una empresa, depreciaciones y amortizaciones que aplican al proyecto, impuestos y ajustes necesarios por la naturaleza del procesos productivo y naturaleza de la empresa. Para la construcción del flujo de caja inicial se tiene en cuenta las siguientes variables:

Se contempla la posibilidad de vender **2.214.87 Ton/año** (ver anexo 3) esto dividido en un 30% residuos de papel, 20% residuos plásticos y 20% vidrio, el 30% restante contienen otros desperdicios que no son objeto de tratamiento de la planta en proyecto.

Así, del total vendidas se proyecta el primer año con un crecimiento esperado en ventas anuales durante un horizonte de tiempo de cinco (5) años, del veinte por ciento (20%).

Se toma como precio de referencia para la venta del producto el precio que actualmente están ofreciendo las grandes empresas que utilizan estos materiales reciclados como materia prima o como su mayor insumo para venta, los precios de venta se pueden observar en el estudio de mercado, se espera que este precio de venta tenga un aumento aproximado del diez por ciento (10%), durante un horizonte de tiempo igual a cinco (5) años.

Como resultado del procesamiento de todas las variables mencionadas se obtiene un flujo de caja proyectado para un horizonte de tiempo igual a cinco años (ver



anexo 3) el cual se utiliza para determinar el valor presente neto (VPN) y la tasa interna de retorno (TIR), las cuales son herramientas para la toma de decisiones sobre la viabilidad o no del negocio.

Como resultado de este proceso se determinó que la inversión inicial para la construcción, compra de maquinaria, instalación y puesta en funcionamiento de la planta en la ciudad de Cartagena, es de **\$440.885.611**.

## **4.2. INDICADORES FINANCIEROS**

Como resultado del proceso de investigación enmarcado en se pudo determinar la existencia de mercado potencial suficiente para el funcionamiento de la empresa en la ciudad de Cartagena, se analizaron las características necesarias para la localización, se determinó costos de los productos a ofertar, y se conoce el valor de la inversión requerida para el montaje y puesta en marcha de la planta. Además dada la naturaleza del proyecto el cual pretende determinar la viabilidad de realizar el proyecto se hace necesario demostrar la rentabilidad económica, a través de métodos de análisis tales como el Valor Presente Neto (VPN) y la Tasa Interna de Retorno (TIR), los cuales tienen en cuenta el valor del dinero en el tiempo.

### **4.2.1. Valor Presente Neto**

El Valor Presente Neto es el valor resultante de descontar la suma de los flujos periódicos, de la inversión inicial.

El VPN es la diferencia de los egresos e ingresos, expresados en moneda actual. Si el VPN del Proyecto es igual o mayor que cero (0), el proyecto debe aceptarse. Como resultado de los cálculos realizados basados en el flujo de caja proyectos se obtuvo que el Valor Presente Neto del Proyecto (VPN) es (Ver Anexo 3):



<b>VALOR PRESENTE NETO</b>	<b>\$367.184.488.27</b>
----------------------------	-------------------------

Dado que este valor es mayor que 0 se recomienda desde el punto de vista financiero aceptar el proyecto, dado que será un proyecto que cubre la tasa esperada por los inversionistas y será de esperarse que genere utilidades adicionales.

#### **4.2.2. Tasa Interna de Retorno**

Es la tasa de rentabilidad producto de la reinversión de los flujos netos de efectivo dentro de la operación propia del negocio y se expresa en porcentaje. Para el presente proyecto se definió una tasa de rentabilidad u oportunidad del 20%.

Como resultado de los cálculos realizados en el flujo caja proyectada se obtuvo que (Ver Anexo 3):

<b>TASA INTERNA DE RETORNO</b>	<b>49.18%</b>
<b>TIR MODIFICADA</b>	<b>35%</b>

Desde el punto de vista financiero el proyecto es viable debido al buen retorno de la inversión que tendría, además tiene retorno de la inversión superior en 29.18% punto porcentual por encima de la tasa de oportunidad estimada para el proyecto. Adicional a ello se analiza la TIR modificada la cual contempla la reinversión del dinero del inversionista y se puede observar que continúa mostrando un proyecto rentable.

#### **4.2.3. Periodo de Recuperación de la Inversión**

Teniendo en cuenta los flujos de caja obtenidos, se calcula el tiempo en el cual se proyecta recuperar el monto invertido en el proyecto. Este se calcula teniendo en cuenta los flujos de caja acumulados; el periodo de recuperación de la inversión será aquel en el cual el flujo acumulado sea mayor a la inversión realizada. En la



Tabla 16, se puede observar los flujos acumulados del proyecto, y de acuerdo a estos, la inversión realizada en el proyecto se recuperaría en el cuarto año de operación de la planta.

Tabla 16. Flujo de Caja Proyectados.

0	1	2	3	4	5
(\$440,885,611.22)	\$191,876,412.49	\$224,491,877.99	\$290,397,354.46	\$373,040,423.09	\$359,119,397.75

Fuente: Cálculo de Autor



## 5. EVALUACIÓN AMBIENTAL

### 5.1. LEGISLACION AMBIENTAL APLICABLE

En el marco legal se presenta por separado la legislación y normatividad referente al manejo de los Residuos Sólidos y los referentes legales y normativos que le Competen al Sistemas Nacional de Áreas Protegidas.

- Decreto 4741 De 2005 Por el cual se modifica el Decreto 2811/1974 el presente decreto tiene por objeto prevenir la generación de residuos o desechos peligrosos, así como regular el manejo de los residuos o desechos generados, con el fin de proteger la salud humana y el ambiente.
- Decreto 838 del 23 de marzo de 2005 Por el cual se modifica el Decreto 1713 de 2002 sobre disposición final de residuos sólidos y se dictan otras disposiciones.
- Constitución Política de Colombia Contempla que el estado de proteger la diversidad e integridad del ambiente y de prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, así como el derecho de toda persona a gozar de un ambiente sano.
- Norma técnica GTC. 24/1996 8/21(ICONTEC) Sobre la Guía técnica Colombiana Gestión Ambiental de Residuos Sólidos. Da lineamientos sobre la separación en la fuente y el Código de Colores para residuos reciclables y no reciclables.
- PGIRS: Los documentos PGIRS, son una herramienta que implementó el Estado con el fin de disminuir para los municipios o empresas prestadoras del servicio de aseo, los costos de transporte y disposición final de los residuos sólidos, como también para alargar la vida útil de los rellenos sanitarios existentes, y así lograr que el servicio de aseo no genere altos costos a los usuarios.
- El Decreto Reglamentario 1713 de 2002 y especialmente de la Resolución 1045 de 2003 expedida el 26 de septiembre de 2003, mediante la cual se



adoptó la metodología para la elaboración de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos, PGIRS, así:

- El artículo 7º de la resolución mencionada, contempla las responsabilidades en la elaboración, actualización y ejecución del PGIRS señalando: “es responsabilidad de las entidades territoriales, elaborar y mantener actualizado el PGIRS”.
- El artículo 10º, modificado por el artículo 1º de la Resolución 477 de 2004 expedida por el Ministerio de Medio Ambiente, señala las fechas a partir de las cuales se debía iniciar la implementación de estos planes. Este artículo a su tenor dice: “Plazos para dar inicio a la ejecución de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos, PGIRS.
  1. Municipios con población mayor de 100.000 habitantes hasta el 1 de mayo de 2004.
  2. Municipios con población entre 50.000 y 100.000 habitantes hasta el 31 de enero de 2005.
  3. Municipios con una población menor de 50.000 habitantes 2 años, a partir de la expedición de la presente resolución”

#### Especificaciones Técnicas

- Las plantas de recuperación y producto terminado para niveles de complejidad medio-alto deben contar con espacio suficiente para distribuir las siguientes zonas: Caseta de vigilancia, - Zona de pesaje, Zona administrativa, 2 Baterías de baños (Hombres y mujeres), Vestieros, Cafetería, Zona de recepción de residuos, Zona de maniobra de vehículos, Zonas de clasificación de residuos inorgánicos, Zona de almacenamiento de compost, Zonas de acondicionamiento y almacenamiento para cada tipo de materia prima Secundaria, Zonas de almacenamiento de productos terminados.



Transporte: Capacidad Volumen máximo de 180 litros, Material De polietileno de alta, densidad, Espesor No menor de 7 mm, Forma Variable, Requerimientos Tipo coche, con ruedas, estable, hermético, impermeable, lavable, Color: Claro.

## 5.2. DESCRIPCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE

*Estudio de la Línea Base:*

- Generación de Residuos:

Cartagena de Indias, Cartagena está localizada en el norte del departamento de Bolívar a orillas del mar Caribe. Se encuentra a 10° 25' 30" latitud norte y 75° 32' 25" de longitud oeste La población total de su cabecera es de 955.250 habitantes<sup>1</sup>, siendo la quinta (5) más poblada del país, los cuales están generando aproximadamente 285 182 ton/año de residuos sólidos entre ordinarios, hospitalarios y especiales. La producción per cápita de los residuos residenciales es de 0.6 kg/hab/día, dicha producción, es promedio si se compara con ciudades como Bogotá, Medellín y Cali con 0.70; 0.43 y 0.59 kg/hab/día respectivamente. En la actualidad en Cartagena aproximadamente el 100% de los residuos ordinarios recolectados son dispuestos directamente en el relleno sanitario Los Cocos, sin ningún tipo de aprovechamientos, a pesar de la alta producción de residuos orgánicos (77.6 %) y las características físicas que éstos presentan<sup>25</sup>.

Normalmente los residuos sólidos se producen de tres formas: en el marco de la producción y el consumo de bienes y servicios; en el marco de la elaboración de los residuos de esos servicios; y en el marco de los sistemas de control al final del proceso o del tratamiento de las emisiones. Los residuos urbanos se producen en

---

<sup>25</sup> Alcaldía mayor de Cartagena de Indias, Universidad de Cartagena. Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos de Cartagena de Indias (PGIRS). Informe Técnico 2007.



toda una serie de establecimientos del entorno urbano además de las unidades familiares, incluidas instituciones tales como escuelas, edificios públicos, hospitales, hoteles y otros establecimientos comerciales, y algunas fuentes dispersas de residuos peligrosos.

La prestación del servicio público domiciliario de aseo en Cartagena es efectuada PROMOAMBIENTAL CARIBE S.A. E.S.P– PACARIBE, la cual es una empresa de servicios públicos domiciliarios privada de nacionalidad colombiana, constituida bajo la forma de sociedad anónima, en los términos dispuestos por las leyes 142 de 1994 y 689 de 2001, cuyo objeto principal es la prestación de los servicios tiene a su disposición el servicio de recolección, transporte y disposición final de todos aquellos residuos sólidos que por su naturaleza, composición, tamaño y volumen, no puedan ser manejados o tratados como residuos compactables.

- Almacenamiento de los Residuos:

Actualmente el almacenamiento de los residuos en los hogares que habitan los conjuntos residenciales de los sectores de plazuela y portales de San Fernando en la ciudad de Cartagena, no es el adecuado. Las principales inconformidades surgen en el almacenaje de los desechos en las zonas de acopio, debido a que se acumulan grandes cantidades de estos, dentro de los cuales los orgánicos, comienzan a generar malos olores e insectos que afectan en primera instancia a los apartamentos más cercanos a estas zonas, además la empresa prestadora del servicio de aseo no genera ningún tipo de acompañamiento en el manejo de las basuras y por lo tanto en la hay una clasificación en la fuente de los residuos que faciliten su manejo y disposición final.



- Recolección Domiciliaria:

Actualmente PROMOAMBIENTAL CARIBE S.A. E.S.P– PACARIBE diseña y planifica la adecuada recolección, transporte y disposición final de los residuos sólidos urbanos que se generan en la ciudad de Cartagena, sin realizarse una previa clasificación en la fuente y tratando de optimizar de manera continua los programas establecidos.

Sin embargo esta actividad debe ser redireccionada hacia acciones que permitan definir y poner en práctica alternativas de aprovechamiento, tratamiento y disposición final, que apunten a la solución de la problemática; incorporando el desarrollo de nuevas formas de empleo, la aplicación de nuevas tecnologías y dinámicas de participación activa y coordinada de los diferentes actores que hacen parte de la cadena del reciclaje, del sector industrial, del sector académico y la sociedad en general, entorno al desarrollo de una cultura de separación en la fuente y el reciclaje.

- Disposición Final:

Loma de los Cocos es un relleno sanitario, el cual destina parte de su área para la disposición de residuos ordinarios. Los Cocos, se localiza en el sector rural del corregimiento de Pasacaballos, al sureste del Distrito Turístico de Cartagena de Indias y a 14 km del casco urbano de Cartagena, departamento de Bolívar, en la República de Colombia. Los Cocos es propiedad del Municipio de Cartagena y su administración fue entregada mediante concesión a 20 años a la compañía Caribe Verde S.A., ESP, desde el pasado 10 de mayo de 2005. La vida útil del relleno es de 20 años, durante la cual se espera disponer un total de 6.9 millones de



toneladas de residuos domésticos y 0.4 millones de m<sup>3</sup> de escombros, alcanzando una capacidad total de aproximadamente 8.2 millones de toneladas de residuos.<sup>26</sup>

#### *Área de Influencia:*

- Integración en el medio:

El ubicar la bodega de acopio y reciclaje en esta ubicación (Ver tabla 14) traerá beneficios de oportunidad de empleo a las familias de las zonas tanto en el acopio como empleos en la misma planta.

#### Descripción del Entorno Biótico:

La relación más directa del proyecto con seres vivos es con las personas que trabajan directa o indirectamente en la ejecución del mismo, refiriéndose con esto desde las personas que acopian el plástico de manera independiente o trabajadores de algún acopiador más formal y establecido (mano de obra indirecta), los que están expuestos a muchos peligros, tanto de salud como accidentales por ser el lugar donde laboran vertederos de basura en los que hay mucha suciedad y son catalogados como focos de infección, los cuales también están expuestos a riesgos de salud por manejar desechos sólidos que en su mayoría vienen de estos vertederos y tienen restos de alimentos y bebidas que fueron consumidos en ellos.

En el caso de animales, los únicos que pueden tener relación con este proyecto son los insectos que pueda llamar el olor del plástico recopilado, puesto que como ya se mencionó con anterioridad, este es en su gran mayoría envases en los que venían empacados alimentos o bebidas y que traen restos de estos en algunos casos en estado de putrefacción.

#### Descripción del entorno Abiótico:

---

<sup>26</sup> Impacto ambiental en Cartagena producido por el Relleno Sanitario Loma de los Cocos, *Erick Rafael Salcedo Valencia, Elizabeth Chamorro Morales 2012*



Los elementos no animados que tienen relación con este proyecto son los necesarios para el tratamiento y disposición final de los residuos sólidos reciclables, se hace referencia al agua que se va a utilizar para el lavado del plástico, como a la energía eléctrica que se necesita para la utilización de equipos y maquinarias.

- Identificación de desechos o residuos:

La actividad de este negocio no genera más desechos que los que a la hora de la separación del plástico, no están clasificados como plásticos (etiquetas, tapas, otros plásticos, etc.) y puesto que estos fueron recogidos de los vertederos de basura, a la hora de devolverlos a ellos, no se provoca el incremento de este tipo de desechos sólidos.

- Definición de medidas de mitigación:

Eventualmente lo único que se pudiera estar afectando al medio ambiente sería en el desperdicio de agua utilizada para lavar las botellas plásticas, para lo cual se utilizará un sistema de tratamiento de agua, la cual ya viene incluida en la compra de la maquinaria y que según el fabricante de la misma, permite reutilizar el 60 o 70% de ella.

### **5.2.1. Criterios para aplicación de la evaluación ambiental**

El método a desarrollar para la valoración de impactos, ha sido desarrollado por expertos Colombianos en temas de evaluación ambiental, siendo cada uno los criterios de evaluación del método probados y validados en entornos similares al entorno en que se desarrollara el proyecto de la planta de manejo de residuos sólidos para reciclaje. Además esta herramienta ha sido aceptada por entes gubernamentales y no gubernamentales como una herramienta para la realización de evaluaciones ambientales en proyectos.



Se puede utilizar con cualquier nivel de información disponible al momento de hacer la evaluación y análisis ambiental del proyecto, esto en caso que por desconocimiento parcial del proceso de montaje o producción del proyecto no se disponga de la calidad de información requerida. Su metodología permite la utilización de una matriz o un diagrama de red para:

- La identificación y concatenación de las Acciones Susceptibles de Producir Impactos – ASPI, que se pueden producir durante todo el ciclo de la vida del proyecto. Ver anexo 4.
- Relacionar los factores ambientales susceptibles de ser impactados por cada uno de las ASPI.
- Identificación de impactos directos e indirectos y su relación con los ASPI.

El cálculo que utiliza el método evalúa la duración, evolución y magnitud de cada uno de los impactos que se producirán en el proyecto, siendo estos factores considerados como importantes debido al alcance del montaje del proyecto. Cada uno de los criterios de evaluación y los rangos de estos se encuentra definidos y validados lo cual permite disminuir la subjetividad de la evaluación siempre y cuando se haga por expertos y conocedores de los procesos que se dan en el ciclo de vida del proyecto. Valoración final de los impactos es de fácil identificación por las escalas utilizadas para tal fin, lo que permite identificar e intervenir forma sencilla y rápida.

### **5.3. PLAN DE MANEJO**

El Plan de Manejo Ambiental, se fundamenta en una serie de sub planes diseñados con el objetivo de que las actividades que se realicen en todas las fases del proyecto se desarrollen de una manera favorable para el medio ambiente.

Los sub planes que conforman el Plan de Manejo Ambiental son:



Plan de Monitoreo

La frecuencia de monitoreo será todos los meses en cumplimiento con la normativa ambiental vigente.

Las actividades de monitoreo están establecidas de acuerdo a las fases de aplicación:

Tabla 17. Plan de Monitoreo.

Etapa	Tipo de monitoreo	Actividad específica
<b>Montaje</b>	Monitoreo de control	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Monitoreo de Fauna y Flora.</li> <li>• Monitoreo de calidad de aire (olor y partículas).</li> <li>• Monitoreo de niveles de ruido.</li> <li>• Monitoreo de la gestión de residuos sólidos.</li> </ul>
<b>Operación</b>	Monitoreo de control y cumplimiento del Decreto 838 del 23 de marzo de 2005	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Monitoreo de calidad de aire (olor y partículas).</li> <li>• Monitoreo de niveles de ruido.</li> <li>• Monitoreo de Calidad de aguas (limpieza de residuos).</li> <li>• Monitoreo de la gestión de residuos sólidos.</li> </ul>

Fuente: Autores del proyecto, plan de legislación ambiental

Plan de Contingencias

El ámbito geográfico de aplicación del Plan, incluye en primera instancia las instalaciones, además se encuentran involucrados los habitantes de los anexos que rodean las instalaciones objeto de estudio.

En relación a la aplicabilidad del plan de contingencias a continuación se incluyen procedimientos para combatir potenciales riesgos al ambiente, a la salud y la



seguridad de los trabajadores, así como a pobladores locales, debido a los malos olores generados en las zonas de acopio dentro de la empresa, altos niveles de ruido que generen los camiones de transporte, maquinas de triturado y lavado de residuos sólidos, derrame de menores de combustibles de los camiones que transportan los residuos sólidos, accidentes vehiculares que se puedan presentar en la zona de recolección en los multifamiliares hasta la empresa de reciclajes y emergencias médicas.

A continuación en el siguiente plan se incluirán los siguientes ítems:

- Medida preventivas y Análisis de riesgos.
- Organización operacional – Definición y Asignación de responsabilidades.
- Procedimientos específicos de respuesta.
- Equipos y materiales de contingencias.
- Estrategias de Cooperación Operacional, Entrenamiento y simulacros.

### Plan de Relaciones Comunitarias

Las Relaciones Comunitarias y la gestión de los aspectos sociales que involucran al Proyecto corresponden a todos los niveles de la empresa, desde sus unidades de operación, los departamentos de gerencia. El área de Relaciones comunitarias es la encargada de coordinar y ejecutar los planes de relaciones comunitarias y a su vez, gerenciar la relación entre AMBIENTE SAS y los grupos de interés locales.

El área de Relaciones Comunitarias llevará a cargo el proceso de comunicación, coordinación e información con la población local para el desarrollo de los programas siguientes:

- Programa de Comunicación y Consulta.
- Programa de Compensación e Indemnizaciones.



- Programa de Contratación Temporal de Mano de Obra Local.
- Código de Conducta del Trabajador.
- Programa de Control y Monitoreo.

### *Plan de Prevención y Mitigación de impactos*

La aplicabilidad del presente plan se enfoca sobre la prevención y mitigación de afectación ambiental de mayor grado de significancia detectado a través del Proceso de Identificación y Evaluación de impactos ambientales. Sus medidas deberán ser difundidas y cumplidas por todo el personal y mano de obra local no calificada.

Los aspectos que serán considerados a través del presente plan y sobre los cuales se determinarán medidas ambientales operativas y aplicables son los siguientes:

- Etapa de montaje de equipos
- Etapa operacional



A continuación se presenta un cuadro con las medidas a implementarse:

Tabla 18. Tabla de Medidas Ambientales.

RECURSO AFECTADO	ORIGEN	MEDIDAS A IMPLEMENTARSE	RESPONSABLES
Emisiones al aire por gases por combustión	Trabajo de Vehículos y maquinarias en el transporte y tratamiento de residuos sólidos.	Todo vehículo, maquinaria y equipo deberá estar en buen estado de funcionamiento y contar con una revisión periódica de su mantenimiento.	AMBIENTE SAS
		Realizar un cronograma de mantenimiento de toda maquinaria y automotor.	AMBIENTE SAS
		Mantener registros de mantenimiento, basados en función a las horas de trabajo y kilometraje recorrido de los vehículos, equipos y maquinarias.	AMBIENTE SAS
		Todo trabajador expuesto a gases o material particulado, deberán utilizar de forma obligatoria equipo de protección respiratoria en los lugares de trabajo.	AMBIENTE SAS
Emisiones al aire de material particulado	Trabajos de movimiento de tierra y residuos sólidos en la empresa. Tránsito de vehículos de transporte por los caminos de acceso cercanos.	Humedecer periódicamente el suelo de las áreas de trabajo donde exista elevada emisión de polvo durante la construcción, a través del uso de mangueras.	AMBIENTE SAS
		El transporte de carga de material debe estar cubierto por mallas y toldos.	AMBIENTE SAS
		Velocidad de desplazamiento vehicular debe ser de 30 km/hora, por centros poblados.	AMBIENTE SAS
Incremento de niveles de ruido	Trabajos de movimiento de tierra y residuos sólidos en la empresa. Tránsito de vehículo. Triturado de sólidos.	Los trabajos de construcción deben realizarse prioritariamente en el día, con el fin de evitar cualquier tipo de conflicto con las zonas pobladas cercanas.	AMBIENTE SAS
		La maquinaria y equipos que se utilicen para la transporte y trituración deben tener su registro de mantenimiento periódico cada kilometraje establecido por el fabricante, el cual debe tener un cronograma de mantenimiento.	AMBIENTE SAS



		Realizar capacitación al personal de manejo de maquinarias y de transporte, para que se prohíba el uso de dispositivos sonoros que puedan producir algún incremento de ruido en el área del proyecto.	AMBIENTE SAS
		Monitorear el ruido en las áreas críticas a fin de hacer cumplir esta medida.	AMBIENTE SAS
Afectación a la fauna	Trabajos de movimiento de tierra y residuos sólidos en la empresa. Tránsito de vehículos de transporte por los caminos de acceso cercanos	Se debe realizar una inspección previa de la zona, con el fin de verificar la ausencia de especies de fauna que puedan ser afectados, así como también sus madrigueras nidos de aves protegidas, entre otros.	AMBIENTE SAS
		Notificar al área ambiental el hallazgo de alguna especie animal considerada en alguna categoría de protección nacional, para que se realizar un registro de la especie.	AMBIENTE SAS
		Los equipos y herramientas se mantendrán en buen estado, con el fin de que el ruido sea mínimo y no perturbe a la fauna.	AMBIENTE SAS
Pérdida de cobertura vegetal	La generación de polvo, por la movilización de maquinaria pesada y residuos sólidos.	Señalizar el perímetro del área de trabajo, a fin que no sea afectada la vegetación del entorno del área autorizada.	AMBIENTE SAS
		Los vehículos y desplazamiento de maquinarias, se debe realizar por las áreas autorizadas, a fin de no generar suelos compactados en áreas con presencia de vegetación.	AMBIENTE SAS
Generación de puestos de trabajo	Para la operación de la recolección y reciclaje de residuos sólidos.	Priorizar la contratación temporal de personal de mano de obra no calificada del sector 7 de Agosto, que es la población más cercana al área de proyecto.	AMBIENTE SAS



Posibles Accidentes Laborables	En el montaje y operación de la empresa AMBIENTE SAS.	Realizar inducciones de seguridad, salud, ambiente y relaciones comunitarias, previo al comienzo de las actividades de construcción.	AMBIENTE SAS
		Realizar entrenamiento de seguridad general todos los empleados y posteriormente específico según el tipo de trabajo a realizar.	AMBIENTE SAS
		Realizar campañas educativas periódicas, empleando afiches, charlas o boletines informativos sobre normas elementales de higiene y comportamiento.	AMBIENTE SAS

Fuente: Diseño de Autor



### Plan de manejo de residuos sólidos

El supervisor de Seguridad y Medio Ambiente de AMBIENTE SAS, será el encargado de la ejecución de formatos para el registro de los procesos de manejo de residuos, generados por el montaje y operación de la empresa de reciclaje.

Los datos que deberán incluirse en dicho registro serán los siguientes:

- Tipo de residuo.
- Volumen.
- Procedimiento de acopio temporal.
- Período en el cual se mantuvo en acopio temporal.
- Riesgos de su manejo.
- Especificaciones de disposición final.
- Firma del responsable.

Los residuos cuya generación ha sido estimada mediante el presente estudio de impacto ambiental, son municipales, peligrosos y no peligrosos.

### Plan de Cierre y Abandono

El Plan de Abandono y Cierre lo conforman el conjunto de medidas y acciones que se llevarán a cabo durante la fase de abandono del proyecto. Estas medidas permitirán al entorno recuperarse de manera gradual y restaurar sus condiciones, lo más cercanas a las existentes previas al desarrollo del proyecto.

Los requisitos mínimos recomendados para un plan de abandono de las instalaciones de una empresa de reciclaje, son los siguientes:



- Retirar las estructuras sobre la tierra.
- Retirar todos los residuos sólidos y/o orgánicos del lugar.
- Protección ambiental a corto, mediano y largo plazo.
- Traslado, de residuos sólidos y orgánicos al vertedero de basura municipal.
- Reacondicionamiento de zonas perturbadas.
- Presentación del Informe a la entidad correspondiente.
- Realizar una auditoría ambiental para verificar el cumplimiento del Plan de Abandono.



## **6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **6.1. CONCLUSIONES**

El proyecto de negocio para el montaje de una planta de reciclaje de plástico, papel y vidrio denominada “AMBIENTE S.A.S” es viable técnica, financiera, económica y ambientalmente.

El montaje de la planta para el reciclaje de plástico, papel y vidrio beneficiaría al Distrito y a los diferentes actores generadores de residuos sólidos a darle cumplimiento a la exigencia legal de la disposición final de estos.

Existe un mercado potencial para productos de residuos sólidos reciclados como el plástico, el vidrio, el papel que puede ser atendido por la planta, la cual contaría con todas las condiciones técnicas en cuanto a tecnologías, procesos definidos, localización y capacidad de producción.

Los resultados obtenidos en la evaluación financiera nos indican que el proyecto es viable financieramente, ya que el VPN y la TIR arrojan valores que cumplen con los criterios establecidos para que se tome la decisión de inversión en un proyecto.

Ambientalmente el proyecto resulta viable gracias a que los impactos positivos generados en el ambiente son mayores a los negativos. El proyecto generará una alternativa en el ciclo productivo de las empresas que utilizan estos productos - como materia prima y que permitirá la reducción de materiales vertidos a los botaderos.

Dada la naturaleza del proyecto el cual lo enmarca dentro de actividades medioambientales de alto impacto positivo para el país y en especial para la



región lo que le permite hacerse acreedor potencial de exenciones tributarias y arancelarias.

## **6.2. RECOMENDACIONES**

Conseguir subvención de fondos que apalanquen la inversión en el proyecto con el fin de aumentar la tasa interna de retorno del proyecto, además de disminuir los riesgos financieros durante su puesta en funcionamiento.

Continuar el proceso de levantamiento de información para la recolección de residuos sólidos de un estudio de factibilidad que permita identificar todas las variables endógenas y exógenas del proyecto antes de iniciar su puesta en marcha.

Realizar campañas sobre el reciclaje, motivando la participación de colegios y universidades; e involucrando a la ciudadanía en general, para así transmitir como un buen manejo de los desechos sólidos influye en la conservación del medio ambiente.



## 7. BIBLIOGRAFÍA

- MARTINES B., Ciro. Estadística y Muestreo. ECOE Ediciones. Bogotá, Colombia. Año 2003
- SAPAG C. Nassir y SAPAG C. Reinaldo. PREPARACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS. Cuarta Edición. México. Editorial McGraw Hill. 2003
- BACA Urbina, Gabriel. EVALUACIÓN DE PROYECTOS. Editorial McGraw Hill. Quinta Edición. Bogotá, Colombia.
- MIRANDA M., Juan José. GESTIÓN DE PROYECTOS. Identificación, Formulación y Evaluación.
- GUERRERO LUZ., ¿Qué se puede reciclar? , Guía de About.com.
- Tomado de Realidades Colombianas, El reciclaje en Colombia, <http://realidades.lacoctelera.net/post/2006/03/06/el-reciclaje-colombia>.
- Tipos de plásticos aditivación y mezclado, Tecnología de polímeros M. Beltrán y A. Alcilla.
- MARTÍNEZ Luis., El reciclaje del vidrio, G.I.M.A. Año 2007.
- MANNUEL Jodar, El papel, página urbana ambiental.
- Guia para la separación en la fuente, ICONTEC, Guia técnica Colombiana GTC 24.
- Guía metodológica de costos y tarifas para el servicio público de aseo, Ministerio de ambientes y desarrollo de Colombia, 2007.
- Situación de la disposición final de residuos sólidos en Colombia
- Informe nacional generación y manejo de residuos o desechos peligrosos en Colombia – año 2011



## **8. ANEXOS**

Anexo 1: Encuesta para estudio de mercado

Anexo 2: Perfiles de cargo AMBIENTE S.A.S.

Anexo 3: Evaluación Financiera AMBIENTE S.A.S.

Anexo 4: Matriz Impacto Ambiental AMBIENTE S.A.S.