

**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA CREACIÓN DE UN CENTRO DE
ACOPIO, TRANSFORMACIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE RESIDUOS
SOLIDOS RECICLABLES, EN LA CIUDAD DE SAN JUAN DE PASTO 2012.**

**ANDRES CUASAPUD ESTRADA
MARIA FERNANDA GUERRERO ESPAÑA
UNIVERSIDAD DE NARIÑO**

**FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS Y ADMINISTRATIVAS
PROGRAMA DE ECONOMÍA
SAN JUAN DE PASTO
2013**

**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA CREACIÓN DE UN CENTRO DE
ACOPIO, TRANSFORMACIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE RESIDUOS
SOLIDOS RECICLABLES, EN LA CIUDAD DE SAN JUAN DE PASTO 2012.**

**ANDRES CUASAPUD ESTRADA
MARIA FERNANDA GUERRERO ESPAÑA**

Informe final tesis de grado para optar el titulo de Economista

Asesor: Ignacio Garcés

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS Y ADMINISTRATIVAS
PROGRAMA DE ECONOMÍA
SAN JUAN DE PASTO
2013**

“Las ideas y conclusiones aportadas en el trabajo son responsabilidad exclusiva de sus autores”

Artículo 1 de Acuerdo No. 324 de Octubre 11 de 1966 emanada por el Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.

Nota de Aceptación

ARMANDO PATIÑO
Jurado

IVAN FREDY ERAZO
Jurado

IGNACIO GARCES
Asesor

San Juan de Pasto marzo 11 de 2013.

DEDICATORIA

“Las oportunidades no son producto de la casualidad, más bien son resultado del trabajo, pues para empezar un gran proyecto hace falta valentía, pero para terminarlo se necesita perseverancia” (Tonatihu)

“Es mi deseo como sencillo gesto de agradecimiento, dedicarle este trabajo de grado plasmado en el presente Informe a mis padres por ser el pilar fundamental en todo lo que soy, en toda mi educación, tanto académica, como de la vida, por su incondicional apoyo perfectamente mantenido a través del tiempo; todo este trabajo ha sido posible gracias a ellos, gracias por darme una carrera para mi futuro, todo esto se lo debo a ustedes.

A Todos mis familiares, primos, tíos, por brindarme todo su apoyo durante mi carrera, a mis amigos y compañeros por compartir los buenos y malos momentos. Ustedes saben quiénes son.

A los docentes del programa de Economía de la universidad de Nariño, que me acompañaron durante el largo camino, brindándome siempre su orientación con profesionalismo ético en la adquisición de conocimientos y afianzando mi formación como estudiante universitario.”

Andrés

Doy gracias infinitas a Dios por culminar exitosamente este primer escalón en mi vida profesional, sin él no habría podido llegar hasta aquí, como tampoco sin la ayuda de los seres que más amo en mi vida, mis padres. Gracias a ellos por su dedicación, por sus consejos, por su sabiduría, su paciencia, su incansable entrega y amor, y por impulsarme a dar lo mejor de mí como ser humano.

A mi hermano y su bonita familia, gracias por brindarme consejos a partir de sus experiencias y querer lo mejor para mí.

A Álvaro gracias por su amor, su paciencia y entrega, por ser un apoyo incondicional para mi vida, y valorarme como persona. Has logrado ganarte todo mi corazón.

A quienes fueron mis docentes, de quienes me llevo sus enseñanzas y orientación a lo largo de todo este aprendizaje, mil y mil gracias. Por último, gracias a todos mis amigos y compañeros universitarios con quienes compartí muchos momentos, de todos aprendí y me llevo algo.

María Fernanda

AGRADECIMIENTOS

No hay palabras que puedan describir nuestro profundo agradecimiento hacia nuestros padres, quienes durante todos estos años confiaron en nuestras capacidades y por su valioso apoyo incondicional.

A la Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas por la labor y apoyo que desempeño su equipo de trabajo, tanto el señor Decano, Director del Programa, secretarías y docentes de quienes aprendimos mucho.

De igual manera al docente Ignacio Garcés, por asesorarnos con buena voluntad, quien nos orientó en todo momento en la realización de este proyecto que enmarca el último escalón hacia un futuro en donde seamos partícipes en el mejoramiento del proceso de enseñanza y aprendizaje, gracias por su valiosa confianza, y apoyo incondicional en nuestro trabajo de tesis.

A nuestro compañero y amigo Guillermo Morillo por su valiosa colaboración en el transcurso de la carrera y en este proyecto.

Como no agradecer a todos nuestros compañeros y amigos compañeros de clases que durante este proceso de formación académica estuvieron ahí trabajando hombro a hombro para ver realizado un sueño que hoy es una realidad. Gracias por todos los momentos compartidos.

A los jurados, Iván Fredy Erazo y Armando Patiño, por sus valiosas observaciones brindadas durante el desarrollo de esta investigación.

En fin, gracias a todas aquellas personas que de alguna manera apoyaron el desarrollo de este proyecto y por el apoyo en el transcurso de la carrera.

RESUMEN

Cualquiera que sea el campo en que el hombre se desenvuelva, la huella de su paso se irá marcando por una pesada carga en la generación de residuos sólidos. Nada ha caracterizado mejor a la sociedad contemporánea como su enorme capacidad de consumo y por ende el aumento incontrolado en la producción y acumulación de residuos sólidos. Grandes cantidades de residuos son generados diariamente sin tener un horizonte claro sobre su destino final, generando en la mayoría de los casos una inadecuada disposición final, lo que ocasiona deterioro ambiental (aire, aguas superficiales y subterráneas, suelo, paisaje), problemas en la salud pública y seguridad personal.

El presente proyecto nace de un intento de enfrentar de manera conjunta a los problemas sociales, ambientales y económicos que se presentan con la generación de residuos sólidos, a través de la generación de empleos, fomentando el espíritu empresarial y la cultura del reciclaje en los habitantes de la ciudad. El propósito fundamental de esta tesis es por lo tanto comprobar la factibilidad y viabilidad técnica, de mercado, económica, financiera, administrativa y ambiental para la construcción de un centro de acopio, transformación y comercialización de residuos sólidos inorgánicos reciclables en la ciudad de San Juan de Pasto. Para lograr esto, fue necesario un estudio sustentado en investigaciones documentales y de campo.

Los resultados obtenidos en los objetivos del estudio han sido satisfactorios, por ejemplo en el estudio de mercado se puede percibir la brecha positiva entre la demanda y oferta de residuos sólidos en el mercado nacional y local. El estudio técnico permitió conocer los requerimientos tecnológicos, de infraestructura, de materiales, planta y equipo para el funcionamiento del proyecto; el estudio administrativo estableció cual es el capital humano más adecuado para la operación del mismo. De igual manera, el estudio financiero muestra una rentabilidad aceptable al llevar a cabo el proyecto. Por su parte el estudio económico y ambiental presentan impactos positivos sobre la comunidad con la creación del centro de acopio. El documento además describe las condiciones técnicas, ambientales y socioeconómicas para desarrollar un proyecto de esta índole, de la misma manera, la normatividad ambiental vigente y el establecimiento de un mínimo de condiciones para que el proyecto pueda realizarse dentro de un marco de sustentabilidad en el tiempo.

Se estima una inversión inicial de \$ 1.389.196.220 para que el proyecto se lleve a cabo, donde la inversión fija corresponde a \$ 771.118.800 la inversión diferida asciende a un valor de \$ 468.077.420 y por último la inversión corriente (capital de trabajo) se estima en \$ 150.000.000 millones de pesos. En consecuencia los resultados arrojados en la evaluación financiera presentan una tasa interna de retorno (TIR) del 36%, un valor presente neto (VPN) de \$ 1.664.638.574 millones de pesos, demostrando una viabilidad financiera del mismo.

ABSTRACT

Whatever the field in which man unfolds, the footprint will be marking their passage by a heavy burden on solid waste generation. Nothing better has characterized contemporary society as its enormous capacity to consume and hence the uncontrolled increase in the production and accumulation of solid waste. Large amounts of waste are generated each day without having a clear horizon to its final destination, generating in most cases inadequate disposal, which causes environmental degradation (air, surface and groundwater, soil, landscape), problems public health and safety.

This project stems from an attempt to jointly confront the social, environmental and economic problems that are presented to the generation of solid waste. Creating jobs, encouraging entrepreneurship, and culture of recycling in the city dwellers. The main purpose of this thesis is therefore to check the feasibility and technical feasibility, market, economic, financial, administrative and environmental construction of a storage facility, processing and marketing of recyclable inorganic solid waste in the city of San Juan de Pasto, this was necessary to achieve a study supported by documentary and field research.

The results obtained in the study objectives were satisfactory, eg market research can perceive the positive gap between demand and supply of solid waste at the national and local markets. The technical study allowed us to know the technological requirements, infrastructure, plant material and equipment for the operation of the project, the study establishes administrative human capital which is the most suitable for its operation. Also in the financial study shows an acceptable return to carry out the project. Meanwhile the economic and environmental study has positive impacts on the community with the creation of the collection center. The paper further describes the technical, environmental and socio-economic to develop a project of this nature, in the same way, the current environmental regulations and the establishment of minimum conditions for the project to take place within a framework of sustainability in the time.

The estimated initial investment of \$ 1.389.196.220 for the project to be carried out, where fixed investment up to \$ 771.118.800, deferred investment amounts to a value of \$ 468 077 420 and finally current investment (working capital) is estimated at \$ \$ 150.000.000 million. Consequently the results obtained in the present financial evaluation an internal rate of return (TIR) of 21%, a net present value (VPN) of \$ 1.664.638.574 million, demonstrating financial viability of the same.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCION.	19
1. MARCO GENERAL DE LA INVESTIGACIÓN.	21
1.1 TEMA.	21
1.2 TITULO.	21
1.3 DESCRIPCION DEL PROBLEMA.	21
1.3.1 Antecedentes del problema.	21
1.3.2 Situación Actual del problema.	25
1.3.3 Formulación del problema.	28
1.4 OBJETIVOS.	28
1.4.1 Objetivo General.	28
1.4.2 Objetivos Específicos.	28
1.5 JUSTIFICACION.	29
1.6 DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA.	30
1.6.1 Universo de Estudio.	30
1.6.2 Ubicación Geográfica.	30
1.6.3 Tiempo de Estudio.	30
2. MARCOS DE REFERENCIA.	31
2.1 MARCO TEORICO.	31
2.1.1 El enfoque de la Complejidad.	31
2.1.2 Economía ambiental.	31
2.1.3 Economía ecológica.	34
2.1.4 Desarrollo sostenible.	36
2.1.5 Residuos sólidos.	38
2.1.6 Gestión de residuos sólidos municipales.	42
2.1.7 El mercado del reciclaje y los beneficios económicos.	45
2.1.8 Aspectos teóricos.	49
2.1.9 Aspectos administrativos.	51
2.2 MARCO LEGAL.	56
2.2.1 Principios de la legislación ambiental.	57
2.2.2 Estructura jurídica para la consolidación de una empresa.	59
2.3 MARCO CONTEXTUAL.	61

2.4	MARCO CONCEPTUAL.	64
3.	METODOLOGIA.	68
3.1	TIPO DE INVESTIGACIÓN.	68
3.2	METODO DE INVESTIGACIÓN.	68
3.3	POBLACION Y MUESTRA.	69
3.3.1	Población.	69
3.3.2	Muestra.	70
3.4	TECNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS.	71
3.5	TECNICAS DE ANALISIS E INTERPRETACION DE RESULTADOS.	72
4.	ESTUDIO DE MERCADO.	73
4.1	OBJETIVOS DEL ESTUDIO DE MERCADO.	73
4.2	EL PRODUCTO.	73
4.2.1	Papel reciclado.	73
4.2.2	Casco de vidrio.	75
4.2.3	Plástico.	77
4.2.4	Chatarra y aluminio.	80
4.3	PRESENTACION DEL PRODUCTO.	83
4.3.1	Papel y cartón reciclado.	83
4.3.2	Vidrio.	83
4.3.3	Plástico.	83
4.3.4	Chatarra.	83
4.4	OFERTA Y DEMANDA.	83
4.4.1	Análisis de oferta de residuos sólidos en la ciudad de Pasto.	83
4.4.2	Análisis de la competencia.	92
4.4.3	Análisis de demanda de residuos sólidos.	93
4.4.4	Oferta y demanda nacional.	97
4.4.5	Determinación y comportamiento de los precios del mercado.	98
4.4.6	Precios del mercado internacional.	105
4.4.7	Publicidad y propaganda.	106
5.	ESTUDIO TECNICO.	109
5.1	OBJETIVOS DEL ESTUDIO TECNICO.	109
5.2	CENTROS DE ACOPIO.	109

5.2.1	Como se establece un centro de acopio.	109
5.2.2	Porque es importante la creación de un centro de acopio.	110
5.2.3	Recomendaciones para la instalación de un centro de acopio.	110
5.3	LOCALIAZCIÓN DEL PROYECTO.	111
5.3.1	Macro-Localización.	111
5.3.2	Micro-Localización.	113
5.4	TAMAÑO DEL PROYECTO.	115
5.4.1	Población atendida por el proyecto.	117
5.4.2	Volumen de producción.	118
5.5	DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DEL PROCESO PRODUCTIVO.	118
5.6	EQUIPOS PARA EL PROCESAMIENTO Y TRATAMIENTO DE RESIDUOS.	121
5.6.1	Descripción técnica de los equipos.	122
5.7	DISEÑO Y DISTRIBUCIÓN DE LA PLANTA FÍSICA DEL CENTRO DE ACOPIO.	133
5.7.1	Descripción de la infraestructura del centro de acopio.	135
6.	ESTUDIO ADMINISTRATIVO-ORGANIZACIONAL.	137
6.1	OBJETIVOS DEL ESTUDIO ADMINISTRATIVO.	137
6.2	ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL.	137
6.2.1	Descripción de los cargos.	138
7.	ESTUDIO FINANCIERO.	146
7.1	OBJETIVOS DEL ESTUDIO FINANCIERO.	146
7.2	INVERSIÓN DEL PROYECTO.	146
7.2.1	Inversión en infraestructura.	146
7.2.2	Inversión en maquinaria y equipo.	148
7.2.3	Inversión en activos diferidos.	150
7.2.4	Total inversión inicial.	151
7.3	COSTOS DEL PROYECTO.	152
7.3.1	Costos de producción.	152
7.3.2	Costos fijos.	152
7.3.3	Costos variables.	156
7.4	INGRESOS GENERADOS POR EL PROYECTO.	157
7.5	PUNTO DE EQUILIBRIO.	158
7.5.1	Punto de equilibrio papel y cartón.	159
7.5.2	Punto de equilibrio plástico.	160

7.5.3	Punto de equilibrio chatarra.	160
7.5.4	Punto de equilibrio vidrio.	161
7.6	COSTOS VS INGRESOS.	162
7.7	EVALUACIÓN FINANCIERA.	163
7.7.1	FLUJO NETO DE EFECTIVO.	163
7.7.2	INDICADORES DE RENTABILIDAD FINANCIERA.	166
8.	ESTUDIO SOCIO-ECONÓMICO.	171
8.1	BENEFICIOS ECONÓMICOS ESPERADOS DEL PROYECTO.	173
8.2	BENEFICIOS SOCIALES ESPERADOS DEL PROYECTO.	174
8.2.1	Beneficios en salud.	174
8.3	BENEFICIARIOS DIRECTOS.	174
8.4	BENEFICIARIOS INDIRECTOS.	175
9.	ESTUDIO AMBIENTAL.	176
9.1	DETERMINACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.	176
9.2	VALORACION CUALITATIVA Y CUANTITATIVA DE LOS IMPACTOS.	180
9.2.1	Impactos del papel y cartón.	183
9.2.2	Impactos del plástico.	184
9.2.3	Impactos de la chatarra.	186
9.2.4	Impactos del vidrio.	188
	CONCLUSIONES.	
	RECOMENDACIONES.	
	BIBLIOGRAFIA.	
	NETGRAFIA.	
	ANEXOS.	

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Caracterización Química de los residuos sólidos - Pasto.	41
Tabla 2. Clasificación de los residuos sólidos producidos en Pasto.	42
Tabla 3. Porcentaje material reciclado por COEMPRENDER, 2010.	45
Tabla 4. Producción año 2010, en toneladas y precios, COEMPRENDER.	46
Tabla 5. Precios de compra y venta de materiales reciclables COEMPRENDER.	47
Tabla 6. Consolidados de datos globales-generadores con número de usuarios y porcentaje en los 396 barrios de Pasto 2011.	70
Tabla 7. Proyecciones de la producción total de residuos sólidos en la ciudad de San Juan de Pasto 2013-2022.	87
Tabla 8. Residuos sólidos generados por los hogares (Ton/año)	89
Tabla 9. Residuos sólidos generados por el sector comercial (Ton/año).	90
Tabla 10. Oferta total potencial residuos sólidos para la ciudad de Pasto (Ton/año).	91
Tabla 11. Oferta potencial real del proyecto (Ton/año).	92
Tabla 12. Demanda de materiales reciclados y adquiridos por la industria (Ton/año).	93
Tabla 13. Comercio exterior de reciclables Colombia, 2000-2011 (millones de US).Compras vidrio reciclado por PELDAR - OI (Ton/año).	94
Tabla 14. Estimación de demanda de materiales reciclados 2013-2022 (Ton/año).Precios del vidrio en Pasto 2011.	97
Tabla 15. Compra vidrio reciclado por PELDAR-OI (miles de toneladas).	99
Tabla 16. Precios del vidrio en Pasto 2011.	99
Tabla 17. Compra de papel de desperdicio 1985-2009 (miles de toneladas).	100
Tabla 18. Importaciones de papel y cartón reciclable en Colombia (ton/año).	101
Tabla 19. Precios de celulosas en Pasto 2011.	101
Tabla 20. Consumo aparente de las principales resinas plásticas en Colombia (miles de toneladas).	103
Tabla 21. Precios de plásticos en Pasto 2011.	103
Tabla 22. Precios de metales en Pasto 2011.	104
Tabla 23. Precios de materiales reciclados en Centro América.	105
Tabla 24. Precios de materiales reciclados México.	105
Tabla 25. Precios de materiales reciclados en Argentina 2011.	106

Tabla 26.	Programa de Educación Ambiental.	108
Tabla 27.	Macro-localización del Centro de Acopio.	112
Tabla 28.	Micro-localización del Centro de Acopio.	114
Tabla 29.	Producción de residuos sólidos reciclables del proyecto 2013 y 2022 toneladas/mes.	116
Tabla 30.	Población atendida por el proyecto 2013-2022.	117
Tabla 31.	Inversión en infraestructura.	147
Tabla 32.	Inversión en maquinaria.	148
Tabla 33.	Inversión en equipos y herramientas.	149
Tabla 34.	Inversión diferida.	150
Tabla 35.	Inversión inicial.	151
Tabla 36.	Costos mensuales de nomina.	153
Tabla 37.	Depreciación.	154
Tabla 38.	Amortización.	154
Tabla 39.	Total costos fijos anuales.	155
Tabla 40.	Costos fijos anuales por producto.	156
Tabla 41.	Costos variables de producción por tonelada.	156
Tabla 42.	Ingresos anuales del proyecto.	158
Tabla 43.	Punto de equilibrio de producción papel y cartón año 2013.	159
Tabla 44.	Punto de equilibrio producción de plástico año 2013.	160
Tabla 45.	Punto de equilibrio de producción de chatarra año 2013.	161
Tabla 46.	Punto de equilibrio de producción vidrio año 2013.	162
Tabla 47.	Punto de equilibrio anual del proyecto.	162
Tabla 48.	Costos totales vs ingresos totales .	163
Tabla 49.	Flujo de efectivo neto con financiamiento.	164
Tabla 50.	Calculo de la TIO.	167
Tabla 51.	Impacto del proyecto al relleno sanitario Antanas.	181
Tabla 52.	Energía necesaria en la producción (Kcal/Kg).	182
Tabla 53.	Impactos ambientales de la recuperación de papel.	184
Tabla 54.	Impactos ambientales de la recuperación de plástico.	186
Tabla 55.	Impactos ambientales de la recuperación de chatarra.	187
Tabla 56.	Impactos ambientales de la recuperación de vidrio.	189
Tabla 57.	Pilares, objetivos, sectores y programas según fuentes de financiación para Nariño.	196

LISTA DE CUADROS

		Pág.
Cuadro 1.	Fuentes de residuos sólidos.	40
Cuadro 2.	Mercados de material reciclable, COEMPRENDER, 2010.	48
Cuadro 3.	Normatividad sobre residuos sólidos, Colombia.	59
Cuadro 4.	Clasificación del papel reciclado según finalidad.	74
Cuadro 5.	Clasificación del vidrio por color y función.	76
Cuadro 6.	Clasificación de plásticos. Códigos de identificación.	79
Cuadro 7.	Impactos generados por manejo inadecuado de RSM.	177
Cuadro 8.	Matriz para la construcción del sistema de servicios integrales	202

LISTA DE GRAFICOS

		Pág.
Gráfico 1.	Cantidad eficiente de reciclado.	33
Gráfico 2.	Hogares dispuestos a realizar el método de separación en la fuente.	85
Gráfico 3.	Sector comercial dispuesto a realizar el método de separación en la fuente.	86
Gráfico 4.	Principales empresas de la industria nacional que demandan material reciclado.	95
Gráfico 5.	Áreas de influencia del proyecto.	110
Gráfico 6.	Flujograma de la producción.	120
Gráfico 7.	Distribución de la planta.	134
Gráfico 8.	Organigrama.	138
Gráfico 9.	Fuentes Plan Plurianual de inversiones 2011-2014.	195

LISTA DE FOTOGRAFIAS

		Pág.
Fotografía 1.	Banda de clasificación.	122
Fotografía 2.	Embaladora hidráulica grande.	123
Fotografía 3.	Molino para resinas plásticas Mega.	124
Fotografía 4.	Extruder peletizadora.	125
Fotografía 5.	Desetiquetadora.	127
Fotografía 6.	Molino para resinas.	128
Fotografía 7.	Turbo-Lavadora.	129
Fotografía 8.	Tina de flotación, separación, lavado y centrifugado.	130
Fotografía 9.	Bascula industrial.	131
Fotografía 10.	Montacargas	132
Fotografía 11.	Camión de estacas	132

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo A. FORMATO DE ENCUESTA. Comportamiento actual de la demanda del producto a nivel nacional.	211
Anexo B. FORMATO DE ENCUESTA. Oferta de residuos sólidos reciclables, mediante el método de separación en fuente.	214
Anexo C. FORMATO DE ENCUESTA. Comportamiento de la oferta de residuos sólidos inorgánicos reciclables en la ciudad de San Juan de Pasto.	216
Anexo D. Cotización Maquinaria. Dinaplast GM Ltda.	217
Anexo E. Cotización construcción de la planta. Senerco Constructora.	218
Anexo F. Tablas de depreciación para activos fijos.	219

INTRODUCCIÓN

Los países denominados del tercer mundo arrastran consigo desde su nacimiento y su constitución las secuelas de contaminación y deterioro de sus exuberantes paisajes y de sus recursos naturales, por causa del manejo indebido al cual han sido sometidos los residuos sólidos en general. La población ha presenciado el vertiginoso cambio en los patrones de consumo y asociado a ello, el incremento en los índices de producción; resulta entonces, el tema de los residuos sólidos y su incremento, un fenómeno característico y cotidiano, inherente al desarrollo y transformación de la sociedad. El bienestar del ser humano se encuentra ligado íntimamente con el medio ambiente; por tanto entre las mayores preocupaciones de la sociedad y los entes gubernamentales, se encuentran las de tomar medidas que permitan proteger el medio ambiente, por tanto evitar la contaminación, en especial la que se origina por el manejo inadecuado de residuos sólidos que se generan día a día en hogares, colegios, universidades, empresas, sitios comerciales etc. Los proyectos de educación ambiental deben ser procesos interdisciplinarios que involucren a todos los miembros de la sociedad; con el fin de que, desde la visión multidisciplinar se pueda encontrar una solución global y holística al problema ambiental en el cual se está interviniendo.

En Colombia, los procesos políticos, económicos y sociales han generado un crecimiento poblacional e industrial significativo y desordenado, lo cual ha agudizado la situación de déficit de condiciones técnicas de recolección, transporte y disposición final de los residuos sólidos. Dentro de este marco, la expedición de normas y reglamentos en materia de residuos sólidos han buscado mejorar la calidad de vida de los ciudadanos y procurar un ambiente sano mediante la prestación de un servicio integral, que permita brindar calidad, eficiencia y autofinanciación para prestar este tipo de servicios.

En este orden de ideas, y teniendo en cuenta que la generación de los residuos sólidos es inevitable, este proyecto busca recuperar materiales reutilizables, que bajo unos criterios técnicos y en conjunto a procesos de tratamiento, se reintegren al proceso productivo del ciclo económico, lo que actualmente se conoce como valorización de residuos sólidos.

Al abordar el enfoque de aprovechamiento y valorización, se hace necesario partir de cuáles son los mejores aspectos técnicos de recolección y transporte, que permitan preparar los residuos para los diferentes procesos de aprovechamiento, y de esta manera obtener el mayor beneficio en la transformación de los mismos. Además es necesario, tener en cuenta la aplicación de nuevos conceptos relacionados con el financiamiento de los servicios, la gestión descentralizada, la participación de la comunidad y las diferentes opciones técnicas de transformación,

valorización y reincorporación al ciclo económico, de forma tal que se dé solución a los problemas de disposición final existentes en la actualidad.

Entre los materiales que pueden ser reutilizados en procesos industriales para la generación de nuevos productos principalmente esta; el cartón, papel, plástico, vidrio y metales, dado su participación en la composición de los residuos de la Ciudad. Hoy en día el reciclar residuos sólidos a través del método de separación en la fuente constituye uno de los programas ambientales redituables y exitosos a escala mundial, en primer lugar porque es una forma de preservar el medio ambiente de las sociedades y en segundo lugar por los beneficios económicos que deja este oficio.

El presente documento, tiene por objeto determinar la factibilidad de crear un centro de acopio, transformación y comercialización de residuos sólidos urbanos reciclables en la Ciudad de San Juan de Pasto, apoyado en estudios que la formulación y evaluación de proyectos plantea. En primera instancia se presenta un estudio de mercado que determina especialmente el comportamiento de oferta y demanda de estos materiales tanto en el mercado local y nacional, seguidamente se establecen cuáles son las implicaciones técnicas, requerimientos de planta física, mano de obra, maquinaria y equipo más adecuada que garantice un pleno funcionamiento y operación, en el desarrollo de un proyecto de esta naturaleza y magnitud, además el estudio se complementa con el análisis de impactos que se generan tanto sociales (generación de empleo), como económicos (generando ingresos y valor agregado), culturales (educación ambiental hacia el reciclaje) y ambientales (reducir la contaminación).

Para demostrar la viabilidad financiera, se detallarán los valores en inversiones fijas, diferidas y capital de trabajo, con la proyección de ingresos por la venta de los materiales y de los costos y gastos causados por su recuperación, transporte, transformación y comercialización. Se calculan algunos indicadores como la tasa interna de retorno (TIR), tasa de interés de oportunidad (TIO), valor presente neto (VNP) y relación costo beneficio (RBC), de tal manera que con los resultados obtenidos se determino que el Proyecto es viable financiera y económicamente. Finalmente la investigación culmina con algunas recomendaciones en cuanto a las posibles fuentes de financiamiento para este tipo de proyectos.

1. MARCO GENERAL DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 TEMA

El Medio Ambiente enmarcado dentro del campo de las ciencias económicas. La protección del Medio Ambiente a través de un manejo adecuado de residuos sólidos, como estrategia generadora de crecimiento económico y bienestar social.

1.2 TITULO

Estudio de factibilidad para la creación de un centro de acopio, transformación y comercialización de residuos sólidos inorgánicos, en la ciudad de San Juan de Pasto 2012.

1.3 DESCRIPCION DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.3.1 Antecedentes del Problema. Una vez emanadas las políticas y normas frente al manejo de residuos sólidos, su disposición final, y dada la emergencia sanitaria que vivió la ciudad de San Juan de Pasto en el año 2001, la Administración Municipal retiró del relleno sanitario “Santa Clara” al grupo de personas que realizaban actividades de reciclaje, y los organizó como Asociación Santa Clara, que conto con la participación de 117 recicladores, con el compromiso que se iniciaría un proceso de apoyo y trabajo con todos los sectores de la comunidad, especialmente la sensibilización a la población con el fin de introducir el método de separación en la fuente y la entrega de estos residuos por parte de las familias, sector comercial, e instituciones públicas y privadas, a los recicladores. Para realizar dicha actividad la Administración Municipal financió cuatro bodegas satélites, alquiler de una camioneta, elementos de trabajo y la vinculación de 20 personas a los cargos de escobitas en la Empresa Metropolitana de Aseo EMAS S.A. E.S.P., además de un equipo de profesionales para el acompañamiento del proceso en mención. Todo lo anterior concertado para un desmonte paulatino de las familias que reciclaban en el relleno sanitario.

Pero los resultados fueron mínimos, dadas sus características del grupo existían muchos conflictos internos, la comunidad no respondió de forma permanente a la separación en la fuente y la falta de un programa que genere una “cultura para el reciclaje”, la Administración Municipal, desarrollo actividades en el marco de convenios interinstitucionales que no duraban más de 6 o 9 meses, cortando el proceso formativo con la comunidad, el organizativo con los grupos y desgastando a los diferentes sectores de la Ciudad.

Además, se da inicio a un proceso que no contaba con una planificación adecuada y organizada, sin embargo se continuo realizando actividades de reciclaje entre el grupo COEMPENDER y Santa Clara, originando conflictos entre ellos y los nuevos recicladores independientes generados de todos los puntos periféricos de la Ciudad.

Las entidades continuaron trabajando en el marco de convenios, apoyando a los recicladores que querían organizarse. Para el año 2004 existían cuatro grupos de los cuales dos se desintegraron por conflictos internos. En todo este proceso de organización de las familias recicladoras, el único grupo constituido legalmente con el apoyo de la Fundación Social “DAN SOCIAL”, es la Cooperativa Empresarial de Recicladores de Nariño COEMPENDER.

Durante los últimos años las entidades municipales han unido esfuerzos, con el fin de apoyar y fortalecer el oficio de reciclaje que realiza la población vulnerable de la ciudad, la cual recupera aproximadamente 150 Ton/Mes que corresponde al 7%¹ de residuos inorgánicos reciclables, cantidad representativa al momento de medir el impacto ambiental en el deterioro de recursos naturales y de la disposición final.

Para el año 2003 en la ciudad de San Juan de Pasto se autorizó, el funcionamiento del Relleno Sanitario Antanas ubicado en las afueras al norte de la ciudad, con lo cual los recicladores que existían en ese entonces ya no pudieron extraer el material de reciclaje de los botaderos de basura, para quienes antes existía el relleno Santa Clara, el cual no cumplía con las condiciones exigidas por la legislación ambiental. En consecuencia, se vio la necesidad de buscar nuevas fuentes para este gremio, de donde pudieran extraer los materiales para reciclar con el fin de obtener ingresos para su subsistencia.

Se determinó que si ya no se puede extraer los recursos en la disposición final, se debería buscar el origen de ellos, el cual se encuentra en los hogares, el comercio, la industria e instituciones públicas y privadas. A este método se le conoce como el proceso de separación en la fuente, es decir, extraer los materiales reciclables de los lugares donde se originan.

Anteriormente, cuando se realizaba el proceso de recuperación de residuos sólidos en los botaderos de basura, se podía reciclar una mayor cantidad de material, que generaba mayores ingresos para los recicladores. Sin embargo, cuando se inició la privatización del servicio de aseo y se creó el relleno Sanitario Antanas, manejado por la Empresa Metropolitana de Aseo EMAS S.A, los recicladores perdieron sus beneficios, ya que fue necesario comenzar a aplicar diferentes campañas que enseñen a los hogares, al comercio, e instituciones en general a realizar el método de separación en la fuente, según afirmó el Doctor David Báez Gerente de la Cooperativa COEMPENDER. Es así como en el año

¹ Cooperativa Empresarial de recicladores de Nariño, COEMPENDER; 2011.

2000 se inicio una campaña de concientización, con el apoyo de la Fundación ECOFONDOS, en la cual se invierte cerca de 200 millones de pesos en capacitación a la sociedad, mediante publicidad, radio, afiches, y visitas puerta a puerta.²

1.3.1.1 Antecedentes del Tema. La temática expuesta en esta investigación, ha sido fruto de diferentes estudios, no solo por estudiantes en tesis de grado, sino también por entes gubernamentales que le han apostado a un manejo eficiente de residuos sólidos, sin tener resultados óptimos.

El Plan De Gestión Integral De Residuos Sólidos 2007-2022 (PGIRS), elaborado por la administración de Raúl Delgado Guerrero en el año 2007, cuyo fin es buscar una adecuada gestión en el manejo de residuos sólidos para la ciudad de Pasto, y que en su apartado de programas y proyectos, en su línea estratégica 1: manejo integral de residuos sólidos municipales; plantea un programa de alto interés en la categoría de reciclaje³:

Programa 1: Implementación De Un Sistema Integral Para El Reciclaje, el cual tiene como objetivos: Desarrollar la caracterización, reducción, recolección selectiva, aprovechamiento, valorización, tratamiento, transformación y disposición adecuada de los residuos inorgánicos. En este programa se plantean tres líneas estratégicas: La primera línea se relaciona con el estudio de caracterización y aforo de los residuos sólidos municipales, con un costo estimado de \$ 60.000.000 en el corto plazo y \$ 160.000.000 a largo plazo. La segunda línea se corresponde con el diseño e implementación de un sistema de acopio de materiales inorgánicos recuperados, con un costo estimado de \$ 90.000.000 a corto plazo, \$198.000.0000 a mediano plazo y \$ 302.000.000 a largo plazo. Finalmente la tercera línea consiste en establecer puntos limpios urbanos y rurales (contenedores en espacios públicos y disposición final), con un costo estimado de \$ 30.000.000 a mediano plazo y \$ 20.000.000 a largo plazo. Estas tres líneas estratégicas pretendían desarrollar los siguientes indicadores⁴:

- a. Porcentaje de residuos inorgánicos reciclados: recuperar a corto plazo 10%, mediano plazo 12% y largo plazo 20% del total del volumen generado.
- b. Comercializar a corto plazo mínimo un 10%, a mediano plazo un 20% y a largo plazo 30%, de la fracción de residuos inorgánicos reciclados.
- c. Establecer acuerdos y convenios entre las diversas instituciones tanto públicas como privadas que contribuyen a un manejo integral de residuos sólidos. Como mínimo se debe generar a corto plazo tres, a mediano plazo seis y a largo plazo quince acuerdos y convenios.

² Ibid.

³ Plan De Gestión Integral De Residuos Sólidos, PGIRS 2007-2022, Alcaldía Municipal de Pasto 2010.

⁴ Ibid.

d. Número de cooperativas: Se tiene que involucrar como mínimo a corto plazo tres, a mediano plazo seis y a largo plazo quince cooperativas, que se dediquen a las actividades de reciclaje.

e. Estado financiero de la empresa involucrada: La empresa debe presentar un balance positivo de sus activos a corto plazo (3 años) y presentar un crecimiento económico a mediano y largo plazo.

f. Generación de nuevos puestos de empleo: La empresa a corto, mediano y largo plazo debe generar puestos de empleos de forma directa e indirecta.

A simple vista, realizando una evaluación de este proyecto se puede inferir que no se han cumplido con las expectativas propuestas en este programa, ya que de los indicadores estimados no se ha cumplido ninguno. En el caso del ítem b el porcentaje actual de residuos sólidos inorgánicos reciclados no supera el 7%. Los convenios no han sido desarrollados, más que unos pocos entre EMAS y algunas corporaciones y/o entidades como es el caso del Mercado del Potrerillo, con los cuales tienen un programa de separación en la fuente para los residuos sólidos orgánicos. La vinculación de cooperativas a estos programas ha sido muy escasa, y la mayoría de ellas actúan de manera independiente y sin mayor apoyo de las entidades administrativas municipales. La Cooperativa COEMPENDER es la más comprometida con este proyecto, ya que tiene el mayor porcentaje de recicladores asociados. Sin embargo, presenta estados financieros negativos debido a que el trabajo desarrollado necesita de un gran apoyo municipal, en este sentido ha tenido que actuar sola y enfrentarse a diversas problemáticas que han generado un bajo desempeño en cuanto a sus recursos económicos.

En el año 2008 se realiza por parte del Doctor GERMAN PONCE el trabajo intitulado: FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DEL PROYECTO PARA UN CENTRO DE ACOPIO DE PRODUCTOS RECICLABLES EN LA CIUDAD DE SAN JUAN DE PASTO⁵, el cual se involucra principalmente con la creación de un centro de acopio, donde se trata el tema de residuos sólidos orgánicos como inorgánicos. Además, establece diferentes conceptos con respecto estudios que se deben tener en cuenta para la elaboración de un proyecto de esta naturaleza.

EMAS se ha caracterizado por ser una empresa líder en el servicio de aseo domiciliario, y ha generado proyectos muy interesantes y de gran reconocimiento en cuanto al manejo y tratamiento de residuos orgánicos, pero no ha establecido proyectos que se encarguen directamente del manejo y comercialización de residuos sólidos inorgánicos generados en la ciudad.

⁵ PONCE Germán, Formulación y evaluación del proyecto para un centro de acopio de productos reciclables en la ciudad de San Juan de Pasto, 2008. Documento disponible EMAS Pasto.

1.3.2 Situación Actual del Problema. Hace 35 años, la generación de residuos sólidos en Colombia, era de 200 a 500 gramos por habitante/día, mientras que hoy se estima entre 500 y 1.200 gramos por habitante/día. En los países desarrollados, esta cifra es dos o cuatro veces mayor. El problema no radica solamente en la cantidad sino también en su composición, que pasó de ser densa y con un alto porcentaje orgánico, a ser voluminosa, parcialmente no biodegradable y con porcentajes crecientes de materiales tóxicos.⁶

La creciente demografía de la ciudad genera una cantidad de residuos sólidos inorgánicos que es causante de la mayor problemática ambiental del municipio, gran parte de estos residuos no son tratados adecuadamente, y a pesar de los esfuerzos que viene haciendo la Empresa Metropolitana de Aseo EMAS S.A. por generar conciencia ciudadana frente al tratamiento de estos residuos, y tratar de expandir sus servicios a casi toda la población, los habitantes de la ciudad de San Juan de Pasto optan por depositar estos residuos en lugares inadecuados tales como: el Río Pasto y algunas zonas baldías generando con ello focos de contaminación.

COEMPRENDER la única asociación legalmente constituida, actualmente cuenta con 82 asociados y ha logrado su auto sostenibilidad a través de los canales de comercialización con la industria del interior del País. Además adelanta procesos de valor agregado al plástico y la prestación de servicios de aseo con la empresa local EMAS S.A. E.S.P.

A nivel municipal, se estima que existen cerca de 600 familias⁷ que viven del reciclaje, COEMPRENDER atiende cerca del 12% del total de esta población cuyos ingresos dependen de la cantidad recolectada de residuos sólidos por día. Se estima que en promedio el valor mensual que reciben éstas familias es de \$600.000, en un horario mayor a 8 horas de trabajo. Se puede inferir que ésta situación se presenta debido a que no se tiene una cobertura muy amplia en cuanto al método de separación en la fuente en los hogares de la ciudad. Adicional a ello se puede afirmar que este trabajo de recuperación de residuos realizado por los socios no es un empleo formal, ya que no cuenta con las condiciones necesarias para serlo. No hay un salario fijo, no hay prestaciones, ni seguridad social. La cooperativa no tiene los niveles de producción adecuados para poder atender estas problemáticas, ni la maquinaria que se necesitaría para generar un mayor valor agregado, y que las familias puedan recibir mayores ingresos.

En la parte administrativa, COEMPRENDER presenta una planta administrativa de 5 cargos, gerente, secretaria, auxiliar contable, contador y abogado, los cuales tampoco presentan un contrato definido sino por prestación de servicios. La

⁶ ALUNA, Consultores Limitada. Estudio Nacional del Reciclaje y los Recicladores Historia del Reciclaje y los Recicladores en Colombia, 2011.

⁷ Cooperativa Empresarial de recicladores de Nariño, COEMPRENDER; 2011.

cooperativa a pesar de las malas condiciones tanto de instalaciones físicas, como de maquinaria y equipo, que no les permite incrementar su volumen de producción; realizan su labor ajustándose a las pocas herramientas que tienen, incrementando el tiempo de trabajo y reduciendo sus ganancias.

En la actualidad la cooperativa tiene establecido 3 rutas principales de recolección para los hogares de la zona urbana de la ciudad de San Juan de Pasto:

1. El Bosque -Villa vergel - el Dorado
2. Morasurco - Dos puentes
3. Surorientales - El Bosque - Carolina

De estas rutas se identifican cerca de 38 barrios, los cuales realizan separación en la fuente en sus hogares, fruto de las campañas realizadas durante casi 4 años (2000-2004). Entre estos barrios se puede identificar los siguientes:

Estrato 4 y 5: El Bosque, Villa Vergel, el Dorado, Las Cuadras, Palermo y Morasurco. Estrato 2 y 3: Mariluz, Chambu, Carolina y los barrios Sur Orientales.

En la parte institucional y comercial las campañas se dirigieron a cerca de 240 instituciones públicas y privadas de las cuales cerca de 80 respondieron satisfactoriamente. En estas, inicialmente la entrega de los materiales separados se hacía en forma de donaciones, pero al ver que los residuos que producían tenían valor y a través de la venta de éstos se obtenía ventajas económicas, comenzaron a venderlos a la cooperativa, con lo cual sus ganancias se vieron reducidas.

Entre los entes institucionales y el sector comercial se pueden identificar las siguientes:

- Sector Financiero (Bancos)
- Alcaldía
- Gobernación
- POSTOBON
- COCA-COLA
- UNICENTRO
- Palacio De Justicia
- Secretaria De Educación
- CORPONARIÑO
- Secretaria Municipal del Medio Ambiente
- INGEOMINAS, etc.

1.3.3 Formulación del problema

1.3.3.1 Pregunta general.

¿Cuál sería la factibilidad de crear un centro de acopio, transformación y comercialización de residuos sólidos reciclables, en la ciudad de San Juan de Pasto 2012?

1.3.3.2 Preguntas Específicas

- ¿Qué resultados brinda el estudio de mercado para determinar la factibilidad de crear un centro de acopio, transformación y comercialización de residuos sólidos reciclables, en la ciudad de San Juan de Pasto 2012?
- ¿Qué resultados brinda el estudio técnico para determinar la factibilidad de crear de un centro de acopio, transformación y comercialización de residuos sólidos reciclables en la ciudad de San Juan de Pasto 2012?
- ¿Qué resultados brinda el estudio administrativo para determinar la factibilidad de crear de un centro de acopio, transformación y comercialización de residuos sólidos reciclables, en la ciudad de San Juan de Pasto 2012?
- ¿Qué resultados brinda el estudio financiero para determinar la factibilidad de crear de un centro de acopio, transformación y comercialización de residuos sólidos reciclables, en la ciudad de San Juan de Pasto 2012?
- ¿Qué resultados brinda el estudio económico para determinar la factibilidad de crear de un centro de acopio, transformación y comercialización de residuos sólidos reciclables, en la ciudad de San Juan de Pasto 2012?
- ¿Qué resultados brinda el estudio ambiental para determinar la factibilidad de crear de un centro de acopio, transformación y comercialización de residuos sólidos reciclables, en la ciudad de San Juan de Pasto 2012?

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo General

Analizar y proponer la factibilidad de crear un centro de acopio, transformación y comercialización de residuos sólidos reciclables, en la ciudad de San Juan de Pasto 2012.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Llevar a cabo un estudio de mercado que permita conocer la demanda y la oferta de residuos sólidos, para determinar la factibilidad de la creación de un centro de acopio, transformación y comercialización de residuos sólidos reciclables, en la ciudad de San Juan de Pasto 2012.
- Efectuar un estudio técnico que determine el monto total del equipo, maquinaria e instalación de planta; en la creación de un centro de acopio, transformación y comercialización de residuos sólidos reciclables, en la ciudad de San Juan de Pasto 2012.
- Realizar un estudio administrativo para conocer las características de tipo organizacional más convenientes para la creación de un centro de acopio, transformación y comercialización de residuos sólidos reciclables, en la ciudad de San Juan de Pasto 2012.
- Realizar un estudio financiero que determine la viabilidad económica-financiera de la creación de un centro de acopio, transformación y comercialización de residuos sólidos reciclables, en la ciudad de San Juan de Pasto 2012.
- Realizar un estudio económico que considere la generación de empleo, ingresos y gastos, para determinar que factibilidad tiene la creación de un centro de acopio, transformación y comercialización de residuos sólidos reciclables, en la ciudad de San Juan de Pasto 2012.
- Realizar un estudio ambiental para determinar el impacto respecto a la creación de un centro de acopio, transformación y comercialización de residuos sólidos reciclables, en la ciudad de San Juan de Pasto 2012.

1.5 JUSTIFICACIÓN

La producción de residuos sólidos es inherente a cualquier proceso productivo, siendo esto causante de uno de los mayores problemas en términos medio ambientales que vive la sociedad. No existen sumideros que tengan la capacidad suficiente para absorber todos los desechos. Además de la falta de cultura ciudadana y ambiental, el ser humano se ve forzado a utilizar zonas no aptas para la disposición final de dichos residuos, contaminando ríos, destruyendo humedales y deteriorando las zonas verdes, que son fuentes de recursos naturales necesarios para el desarrollo personal y social de una comunidad.

Por esta razón es necesaria la creación de un centro de acopio, transformación y comercialización de residuos sólidos en la ciudad de San Juan de Pasto, como una estrategia para controlar y mitigar la problemática medioambiental, convirtiendo a la separación en la fuente en el principal método para el tratamiento de residuos sólidos, ya que además de reutilizar gran parte de los residuos generados por la comunidad, permite a ciertos sectores sociales de bajos recursos encontrar una fuente de ingresos para poder solventar sus necesidades más básicas y las de su familia. En este sentido la creación de un centro de acopio, permitirá recuperar mayor volumen de residuos haciendo más eficiente el proceso de la separación en la fuente, tanto para la población en general como para las personas que se encargan de realizar dicha labor.

Esta investigación es una herramienta de gran utilidad a nivel institucional porque permite a las entidades competentes, analizar cuál ha sido el comportamiento y evolución del proceso de recuperación de los residuos sólidos inorgánicos reciclables, como la incidencia del método de separación en la fuente en el porcentaje de material recuperado. Además porque la investigación presenta una serie de lineamientos y condiciones técnicas, legales, administrativas y financieras para desarrollar este tipo de proyectos.

Entendiendo que la universidad no es una isla apartada de la comunidad y que ésta debe procurar la búsqueda de nuevos conocimientos que conlleven a generar desarrollo a nivel regional, puede encontrar en ésta investigación una fuente de información que le permita hacer una aproximación de la situación real de la región en materia medioambiental, empresarial y organizativa, con el fin de proponer alternativas de solución.

Con la implementación de un centro de acopio en la ciudad de San Juan de Pasto, se genera y se formaliza el trabajo de las familias dedicadas a las actividades del reciclaje, incrementando sus ingresos y mejorando su calidad de vida. Por otra parte, la investigación pretende que a partir del centro de acopio, se realice una gestión integral de los residuos sólidos urbanos en la ciudad, incrementando el volumen de material reciclable recuperado, y reduciendo el entierro indiscriminado de los residuos en el relleno sanitario.

El centro de acopio estaría motivando la cultura del reciclaje ya que al ir incrementando su capacidad de producción y rendimiento, en el proceso de transformación y comercialización de materiales reciclables, se demostraría sustancialmente la necesidad de mayor capacitación laboral y ambiental, trabajando de manera mancomunada con el gobierno y empresas de aseo, con el fin de lanzar iniciativas de trabajo en conjunto, para mejorar el entorno de las comunidades y las familias.

Así mismo el proyecto pretende paulatinamente y a través de su implementación optar por el principio de reducción progresiva en la disposición final de residuos sólidos urbanos, con la adopción de un conjunto de medidas como: la separación selectiva, la recuperación y el reciclado.

El centro de acopio permitirá que los residuos sólidos reciclables provenientes de la recolección diferenciada, sean acumulados, manipulados, clasificados, seleccionados, almacenados temporariamente para luego ser utilizados en el mercado como insumo para nuevos procesos productivos.

1.6 DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

1.6.1 Universo de estudio. El universo de estudio para la presente investigación lo constituye los habitantes de la zona urbana de la Ciudad de San Juan de Pasto, en especial la Cooperativa Empresarial de Recicladores de Nariño COEMPENDER, Alcaldía, Gobernación, CORPONARIÑO, Secretaria Municipal Del Medio Ambiente, la Empresa Metropolitana de Aseo EMAS S.A., a quienes corresponde el trabajo de velar por la preservación del medioambiente y en este caso del manejo de residuos sólidos urbanos de la ciudad de san Juan de Pasto.

1.6.2 Espació Geográfico. Para el desarrollo de esta investigación se tomó como espacio geográfico, toda la zona urbana de la ciudad de San Juan de Pasto.

1.6.3 Tiempo. Para el desarrollo de esta investigación, tendrá corte de información estadística a 2011; y el tiempo total a emplear estará comprendido entre Marzo a Diciembre de 2012.

2. MARCO DE REFERENCIA

2.1 MARCO TEORICO

2.1.1 El enfoque de la Complejidad. La problemática ambiental asociada a los residuos sólidos se plantea como un sistema complejo, abordando connotaciones sociales, políticas, económicas y ecológicas. Maldonado (2005) plantea que los sistemas complejos se entienden en términos de dinámicas no lineales, es decir, todo problema tiene más de una solución y una causa posible, Y por lo tanto, se refiere a comportamientos y procesos no deterministas, emergentes y auto organizativos que dan lugar a sistemas de complejidad. Los impactos de los residuos sólidos no se deben exclusivamente por una sola Causa y no tienen una única solución, no sólo se trata de separar y reciclar, pues Esto genera otros impactos, también se debe analizar la situación desde el consumo desmedido que responde al modelo económico y los cambios culturales derivados de éste.

Morín (1998) critica la visión del mundo reduccionista y unidimensional y plantea otra forma de entender el mundo. Para el pensamiento complejo es necesario distinguir sin desarticular y asociar sin reducir, uniendo saberes de diferentes disciplinas. Morín señala tres principios para pensar la complejidad: 1) El principio dialógico, éste consiste en la asociación de dos términos complementarios y antagonistas, para mantener la dualidad en la unidad. Un ejemplo es lo local y lo global. Lo local es antagonista a lo global, pero a la vez son complementarios. Los impactos de los residuos sólidos se dan localmente, pero terminan generando impactos globales y los impactos globales invitan a pensar el actuar local. 2) El principio de recursividad organizacional: en un proceso recursivo los productos y los efectos son, al mismo tiempo, causa y efecto. El individuo es producto de la sociedad, pero la sociedad la conforman los individuos. El individuo es consumista porque así lo forma la sociedad, pero los individuos forman una sociedad consumista. 3) El principio hologramático: no sólo la parte está en el todo, sino que el todo está contenido en la parte. Igualmente, no sólo el comportamiento del todo está determinado por las propiedades de las partes, sino que el comportamiento de las partes depende de las propiedades del todo.

2.1.2 Economía ambiental. Se basa en los mismos conceptos y presupuestos de la teoría económica neoclásica. El sistema económico es un circuito cerrado, donde los productores y consumidores interactúan en los mercados de bienes y de factores de producción. Concentra su análisis sobre la escasez, mientras los recursos sean escasos y tengan demanda, serán un bien económico, que será incorporado en el mercado adjudicándole un valor monetario. Los impactos negativos ambientales del modelo productivo son considerados externalidades

negativas que deben ser internalizadas por las empresas, en la medida que sea socialmente eficiente (Samuelson, 2006, Nicholson, 2004). Estas externalidades son fallas del mercado. Para corregir las externalidades el Estado debería intervenir con instrumentos económicos, tributarios y regulatorios, y lograr el óptimo social donde la ganancia marginal privada sea igual al coste externo marginal.

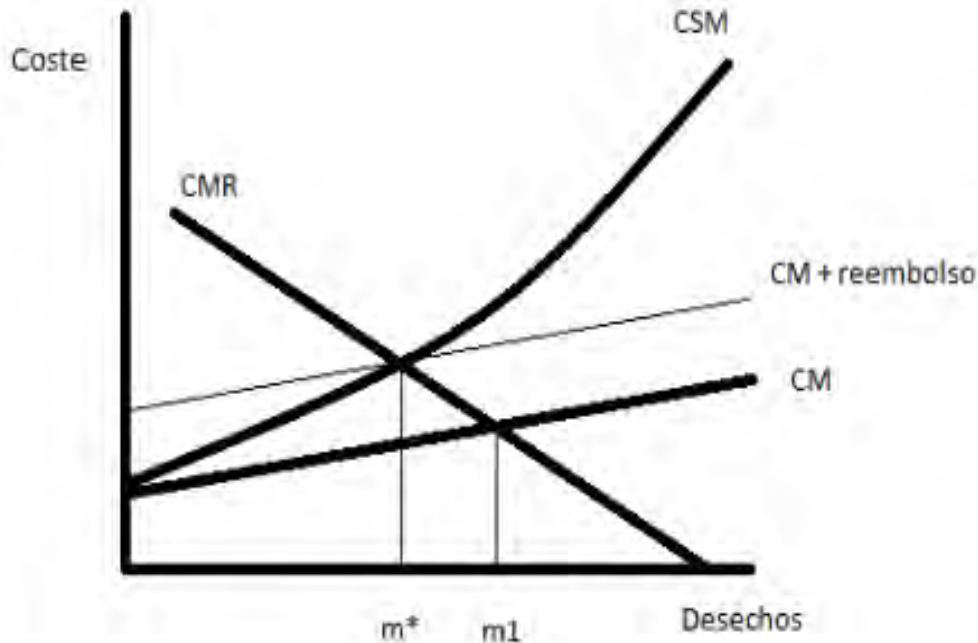
Pigou en 1920, fue pionero en realizar un análisis exhaustivo de las externalidades, que hacen que la maximización del bienestar privado no coincida con la maximización del bienestar social (Nicholson, 2004). Pigou sugirió el cobro de impuestos para corregir estas externalidades negativas. Los impuestos pigouvianos corresponden a un valor del costo social infringido a la colectividad y cobrado al contaminador. El productor que contamina se sentirá desmotivado a seguir produciendo contaminación y mejorará sus procesos al verse reducidas sus ganancias; o internalizará el costo ambiental de seguir contaminando, pagando. Las políticas ambientales centralizadas en los impuestos pigouvianos son costosas y tienen eficacia relativa, pues dependen de la eficacia de las instituciones del Estado.

Por otro lado, Coase (1960) considera que la contaminación es necesaria y el contaminador no tendría por qué pagarla. Finalmente, la sociedad se ve beneficiada por los productos que el contaminador produce. El interés de la sociedad debe prevalecer sobre las víctimas directas. La corrección de la externalidad se puede dar mediante la negociación privada entre las partes, el contaminador y el afectado, teniendo claro los derechos de propiedad sobre el recurso en cuestión. Pero cuando los costos de transacción son altos, la intervención del Estado es necesaria. Otra opción son los mercados de derecho a la contaminación propuestos por Crocker y Dales en la década de 1960. Se fija un tope de contaminación y quién decida contaminar menos puede negociar su derecho. Sin embargo, la valoración del ambiente es difícil, no sólo hay valores de uso, también hay otro tipo de valores como el de no uso o el de existencia (Azqueta, 2002). ¿Cómo valorar que los océanos estén contaminados? ¿Cuánto cuesta que los residuos sólidos floten en los ríos y la pérdida de biodiversidad por la tala de selvas? o ¿Cuánto espacio se está dispuesto a destinar para construir más rellenos sanitarios y quién va a estar dispuesto a tenerlos cerca? Hay cosas que no tienen precio y algunos impactos son irreversibles. Algunas veces se trata de lo que se está dispuesto a sacrificar. Los economistas ecológicos (Martínez, Rocca & Sánchez, 1998) sostienen que los instrumentos económicos son necesarios para mejorar la calidad ambiental, sin embargo, los límites a la contaminación deben ser establecidos desde un debate científico-político.

En el caso de la contaminación de las fuentes hídricas por el manejo inadecuado de residuos sólidos, no es deseable tener un derecho a contaminar, porque se estaría aceptando un comportamiento no deseable que debería ser sancionado. Un impuesto piguviano podría funcionar para desestimular comportamientos. Por

ejemplo, es difícil sancionar a una persona por utilizar una bolsa plástica diferente cada vez que realiza una compra, pero un impuesto el consumidor podría sentirse desestimulado a pagar cada vez y reduciría su consumo de bolsas.

Grafica 1. Cantidad eficiente de reciclado



Fuente: Rybinfield & Pyndyck, 2001

En la grafica 1 se presenta el análisis microeconómico de la cantidad eficiente de Reciclado de residuos sólidos ¿Cuánto se debe reciclar? El costo privado marginal (CM) de deshacerse de los residuos es constante y menor que el costo social marginal (CSM). A medida que aumentan los desechos, el CSM aumenta exponencialmente, debido a que con la acumulación de residuos los costos son mayores, entre más residuos más difícil y costosa es la separación. El costo marginal del reciclado (CMR), por el contrario, será más costoso con menos residuos y más rentable entre más residuos se puedan procesar. La cantidad eficiente de reciclado es la que iguala el CSM de la eliminación de los desechos y el CMR (Rybinfield & Pyhdyck, 2001). No todos los residuos harán parte del reciclaje, porque económicamente no será viable. El reciclado se limitará a ser una

herramienta y una opción para una parte de los residuos. Este punto es clave para entender que el reciclado no es la única solución al problema de lo residual.⁸

2.1.3 Economía ecológica. La economía ecológica da a la problemática ambiental una mirada compleja. Integra principios ecológicos a la economía y reconoce que el sistema económico hace parte de un sistema natural más amplio, y al estar contenido en él, debe respetar sus leyes y sus límites. En esta caso, la economía es un sistema abierto, a diferencia de la economía neoclásica que lo ve como un sistema cerrado (Martínez Alier & Roca, 2001). La economía ecológica se entiende como un enfoque integrador y transdisciplinar (Naredo, 1994), donde se unen conocimientos de varias disciplinas. La economía ecológica se articula sobre tres nociones biofísicas fundamentales:

La Primera Ley de la Termodinámica: la materia y la energía no se crean ni se destruyen, sólo se transforman. Los residuos sólidos son un claro ejemplo, no desaparecen, y permanecen en otros ecosistemas o son transformados mediante el reciclaje. La segunda es la Ley de la Entropía o Segunda Ley de la Termodinámica. La materia y la energía se degradan continua e irreversiblemente desde una forma disponible a una forma no disponible. Los residuos sólidos pueden ser reciclados muchas veces, lo que no sucede con el petróleo que es un recurso no renovable que se agota y hay una utilización y pérdida de energía en los procesos productivos. Y como tercero existe un límite en la cantidad de residuos que pueden asimilar los ecosistemas sin perturbaciones significativas, y una imposibilidad de extraer recursos, sin límites que consideren un rendimiento sostenible o renovable. Es difícil saber cuánto soportan los océanos la carga de residuos que reciben, pero ya se empiezan a ver estragos en el ecosistema.

Dentro de la economía ecológica caben muchos conceptos, enfoques y métodos. Uno de estos conceptos es el metabolismo social (Toledo, 2008). Éste realiza una analogía con el contexto biológico: metabolismo hace referencia a los procesos internos de los organismos vivos, que requieren de fuentes de nutrientes y energía, y después de ser digeridos, se excretan los residuos. Los procesos del metabolismo social son similares. La sociedad necesita recursos que se los apropia de la naturaleza, los transforma, circulan y se consumen, generando residuos que son excretados a la naturaleza. La sociedad expulsa al medio ambiente toneladas de residuos; la naturaleza no logra asimilar todos. Este punto es fundamental para comprender que la sociedad no es un sistema cerrado como lo plantea la economía ambiental. La economía ecológica reconoce las restricciones ambientales (ecosistema, biosfera, etc.) para la operación global del sistema económico, que es un subsistema dentro de un sistema mayor, del cual

⁸ TÉLLEZ. Alejandra, La complejidad de la problemática ambiental de los residuos plásticos: una aproximación al análisis narrativo de política pública en Bogotá, Universidad Nacional de Colombia Facultad de Ciencias Económicas, Instituto de Estudios Ambientales-IDEA Bogotá, Colombia 2012

hay una dependencia. Además de estudiar el flujo de materiales y energía, la economía ecológica estudia los conflictos y sus diferentes lenguajes de valoración, es decir, un problema ambiental tiene diferentes formas de ser comprendido. Por ejemplo, algunos actores sociales pueden ver el cambio climático como una externalidad compensada por valores económicos dados por el mercado. Otros actores pueden apelar al derecho a la vida, el derecho a existir de la naturaleza o valores paisajísticos (Martínez Alier, 2005). Este punto es importante, porque complementa el planteamiento de Roe sobre la existencia de diferentes narrativas Sobre una misma problemática.

2.1.3.1 Algunos puntos de discusión entre la economía ambiental y la economía ecológica. Desde la economía ambiental se cuestionan los límites de la economía por la escasez de recursos naturales. En teoría, si un recurso es escaso, su precio aumenta y disminuye su consumo. Plantean que se dará una desmaterialización de la economía, debido a una tendencia decreciente de uso de recursos generada por cambios en el consumo final de bienes y servicios, al progreso tecnológico que aumenta la eficiencia del uso de recursos y a la sustitución de materias primas tradicionales por otras más eficientes (Malembaum, 1978, citado en Carpintero, 2003). Pero la eficiencia de la sustitución de materias primas es relativa. Por ejemplo, la sustitución del petróleo requiere de grandes extensiones de tierra para cultivar y pone en riesgo la seguridad alimentaria, al dedicar alimentos para la producción de combustibles. La economía ecológica cuestiona si la desmaterialización puede funcionar efectivamente. Desde una perspectiva ambiental se tendrían que reducir las cantidades de materia prima requeridas, pero si se hacen productos más pequeños y de peor calidad se consumen más productos, y a pesar de que se disminuya la demanda de algunas materias primas, la demanda neta aumenta al igual que los residuos. (Herman, 1989, citado en Carpintero, 2003). A finales del siglo XIX, la curva de Stanley Jevons mostró la perversión de la eficiencia, entre más eficientes son los procesos productivos se termina consumiendo más.

El sistema cerrado de la economía ambiental no toma en cuenta los aspectos que terminan afectando el ambiente por la acumulación de muchas actividades. Esta es la cuestión de la escala óptima; a nivel micro cada actividad tiene un óptimo, sin embargo, a nivel macro los economistas se olvidan del óptimo. Las funciones de fuente y vertedero del ecosistema global tienen una capacidad limitada para mantener el subsistema económico, que no se analiza desde la microeconomía por tener una escala local y se olvida en la macroeconomía (Daly, 1991). Para la investigación será clave considerar los impactos tanto globales como locales, encontrando que a escala global los impactos de los residuos sólidos demandan un límite a la contaminación.

2.1.4 Desarrollo sostenible. El desarrollo sostenible puede ser definido como “un desarrollo que satisfaga las necesidades del presente sin poner en peligro la capacidad de las generaciones futuras para atender sus propias necesidades”⁹. Esta fue empleada por primera vez en 1987 en la Comisión Mundial del Medio Ambiente de la ONU, creada en 1983. Sin embargo, el tema del Medio Ambiente tiene antecedentes más lejanos.

En este sentido, las Naciones Unidas han sido pioneras al tratar el tema, enfocándose inicialmente en el estudio y la utilización de los recursos naturales y en la lucha porque los países (en especial aquellos en desarrollo) ejercieran control de sus propios recursos naturales.

En los primeros decenios de existencia de la ONU, las cuestiones relacionadas con el medio ambiente apenas figuraban entre las preocupaciones de la comunidad internacional. En la década de los sesenta se concertaron acuerdos sobre la contaminación marina, especialmente sobre los derrames de petróleo, pero ante los crecientes indicios de que el medio ambiente se estaba deteriorando a escala mundial, la comunidad internacional se mostró cada vez más alarmada por las consecuencias que podía tener el desarrollo para la ecología del planeta y el bienestar de la humanidad. Las Naciones Unidas ha sido uno de los principales defensores del medio ambiente y uno de los mayores impulsores del “desarrollo sostenible”. Para la ONU la cuestión del medio ambiente es parte integrante del desarrollo económico y social, lo cual no se podrá alcanzar sin la preservación del medio ambiente. De igual manera si se mantiene un sistema económico basado en la máxima producción, el consumo, la explotación ilimitada de recursos y el beneficio como único criterio de la buena marcha económica es insostenible. Un planeta limitado no puede suministrar indefinidamente los recursos que esta explotación exigiría, por esto se ha impuesto la idea de que hay que ir a un desarrollo real, que permita la mejora de las condiciones de vida, pero compatible con una explotación racional del planeta que cuide el ambiente.

La declaración de Dublín establece que, “el medio ambiente depende de nuestras acciones colectivas, y el medio ambiente de mañana de nuestras acciones de hoy¹⁰”; es así como este planteamiento busca conseguir a la vez:

1. Satisfacer a las necesidades del presente, fomentando una actividad económica que suministre los bienes necesarios a toda la población mundial.
2. Satisfacer a las necesidades del futuro, reduciendo al mínimo los efectos negativos de la actividad económica, tanto en el consumo de recursos como en la

⁹La importancia del desarrollo sostenible. Disponible: http://www.cinu.org.mx/temas/des_sost.htm (Consultado el 27 de noviembre de 2011)

¹⁰La declaración de dublin. Disponible en:

<http://www.tecnun.es/asignaturas/Ecologia/Hipertexto/14PolEcSoc/140DesSost.htm> (Consultado el 3 de diciembre de 2011)

generación de residuos, de tal forma que sean soportables por las próximas generaciones.

En este sentido un verdadero desarrollo sostenible considera las siguientes características:

1. Busca la manera de que la actividad económica mantenga o mejore el sistema ambiental.
2. Asegura que la actividad económica mejore la calidad de vida de todos, no sólo de unos pocos selectos.
3. Usa los recursos eficientemente.
4. Promueve el máximo de reciclaje y reutilización.
5. Pone su confianza en el desarrollo e implantación de tecnologías limpias.
6. Restaura los ecosistemas dañados.
7. Promueve la autosuficiencia regional
8. Reconoce la importancia de la naturaleza para el bienestar humano.

Estos planteamientos se encuentran firmemente asentados en el hombre, especialmente en la cultura occidental que, desde hace unos cuatro siglos, ha visto el éxito de una forma de pensar técnica y centrada en el dominio de la naturaleza por el hombre.

El punto de vista del desarrollo sostenible hace énfasis en plantear las diferentes actividades dentro de un sistema natural que tiene sus propias leyes, se debe usar los recursos sin trastocar los mecanismos básicos del funcionamiento de la Naturaleza. Un cambio en la mentalidad es lento y difícil. Lo cual requiere afianzar unos nuevos valores, para hacerlo son de especial importancia los programas educativos y divulgativos, ya que tienen mucho interés en dar a conocer ejemplos de actuaciones sostenibles, promoviendo declaraciones públicas y logrando compromisos políticos para desarrollar programas que se propongan fomentar este tipo de desarrollo. Para emprender el camino hacia la búsqueda del desarrollo sostenible, es necesario hacer conciencia de que del ritmo de explotación, producción y consumo que mantengan las sociedades, dependerá la cantidad de desechos y remanentes que se originan una vez culminado éste proceso, que de una u otra manera se constituyen en fuentes de contaminación y deterioro de los ecosistemas y del entorno en general. Dichos remanentes son conocidos como residuos sólidos.

En los últimos años el concepto de desarrollo sostenible ha sido acogido por organismos como el Banco Mundial, el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) entre otros, donde ha ganado espacio en los diferentes discursos políticos y en diversas instancias gubernamentales. En Colombia el desarrollo sostenible esta institucionalizado en la Ley 99 de 1993, la cual creó el Ministerio del Medio Ambiente, allí se estableció lo siguiente: “se entiende por desarrollo sostenible el que conduzca al crecimiento económico, a la elevación de la calidad de vida y al bienestar social, sin agotar la base de recursos naturales renovables en que se

sustenta, ni deteriorar el medio ambiente, o el derecho de las generaciones futuras a utilizarlo para satisfacción de sus propias necesidades”¹¹

Son además varios los foros internacionales en los cuales se debate y se enfatiza la grave crisis global ambiental, que la desmesurada producción de bienes y servicios está causando, ante esto han surgido ideas que lleven al hombre a convivir en armonía con el medio ambiente. se pretende entonces generar oportunidades empresariales de producción a sectores de la economía; generar mayor valor agregado, basado en la utilización de tecnologías no contaminantes y de bajo consumo energético, además generar procesos productivos mediante la reutilización de productos tal es el caso del reciclaje (utilización de residuos sólidos que mediante un proceso de transformación generar un nuevo producto) que disminuye el gasto de recursos naturales y la contaminación ambiental en general. Consecuentes con el modelo de desarrollo sostenible o mejor en la misma dirección de esfuerzos, pero a otro nivel de decisión, está la necesidad de incorporar la dimensión ambiental en la formulación y evaluación de proyectos. Se trata por un lado, de considerar no solo en los proyectos típicamente de carácter ambiental, sino en todas las iniciativas de inversión que abarquen procesos productivos, actividades industriales, mineras, agrícolas, construcción, transformación, actividades de comercialización etc.

2.1.5 Residuos sólidos. La agencia de protección ambiental de los Estados Unidos (EPA), define un residuo sólido como “basura, desperdicio, lodos u otro material que se descarta incluyendo semisólidos, líquidos y materiales gaseosos en recipientes. Dentro de estos destaca radioactivos y residuos agrarios”.¹²

De igual manera, existen otros autores que se aproximan a la definición de residuos sólidos y exponen las implicaciones que la presencia de éstos en el medio trae consigo para los grupos poblacionales. Es por esto que se han tomado en cuenta las siguientes definiciones:

“Los residuos sólidos comprenden todos los residuos que provienen de actividades animales y humanas, que son desechados como inútiles o superfluos, también son materiales o subproductos industriales que ya no tienen valor económico y deben ser desechados”¹³, se los puede considerar como un remanente del metabolismo de los organismos vivos y de la utilización o descomposición de los materiales vivos o inertes, y de la transformación de energía. Se los considera un contaminante cuando por su cantidad, composición o

¹¹Desarrollo sostenible. Disponible en: www.minambiente.gov.co/.../ambiente/.../res_0219_100211.pdf (Consultado el 3 de diciembre de 2011)

¹² EPA: Residuos Sólidos, Documento. (En Línea). En: Manejo Integral S.F (Consultada 1 Ago. 2011). Disponible En La Dirección Electrónica: [Http://www. E%20 Residuos Sólidos](http://www.E%20ResiduosSólidos).

¹³Tchobanoglous, George. Gestión Integral De Residuos Sólidos. Volumen 1 Págs.47-48, McGraw Hill.

particular naturaleza sea de difícil integración a los ciclos, flujos y procesos ecológicos normales.

2.1.5.1 Residuos Sólidos Urbanos. Los Residuos Sólidos Urbanos (RSU) son los que se originan en la actividad doméstica y comercial de ciudades y pueblos. En los países desarrollados en los que cada vez se usan más envases, papel, y en los que la cultura de “usar y tirar” se ha extendido a todo tipo de bienes de consumo, las cantidades de basura que se generan han ido creciendo hasta llegar a cifras muy altas.¹⁴

Cuando de residuos sólidos se trata, toda la atención y los esfuerzos giran en torno a su eliminación, ya que su presencia resulta incómoda para las comunidades en tanto que deteriora sus condiciones de salud, el estado de sus suelos, las condiciones de las fuentes hídricas, y en general se convierten en un obstáculo al mejoramiento de la calidad de vida para las personas que conforman las sociedades.

Como alternativas para deshacerse de los residuos sólidos, las personas han optado por realizar ciertas prácticas que no contribuyen definitivamente con el problema que conlleva la existencia de dichos residuos. Estas prácticas van desde conducir los desechos hacia lugares apartados de las ciudades hasta arrojarlos a los ríos y mares, o inclusive han sido ocultados enterrándolos en la tierra.

La cantidad diaria de residuos sólidos urbanos generada en 1.995 en América Latina asciende a 275.000 toneladas. Se estima que solo 75%¹⁵ es recolectada y de ella solo 30% se dispone en rellenos sanitarios; predominan los botaderos a cielo abierto con quema indiscriminada de desechos y sin tratamiento de lixiviados, situados muchas veces en áreas densamente pobladas.

Sin embargo, a diferencia de lo que sucede con otros servicios de saneamiento básico, como el agua potable y alcantarillado, el manejo de los residuos sólidos siempre ha permanecido en manos de los municipios, por esta razón los procesos de descentralización y municipalización no han afectado el panorama en cuanto a su disposición final. Por otro lado, la mano de obra calificada del aseo urbano conforma un 10% del total del personal que entienden los servicios de saneamiento básico, lo que traduce en serias deficiencias en el campo técnico y gerencial¹⁶. Para hacerle frente al problema de la acumulación de los residuos sólidos, es necesario tener en cuenta que no todos estos residuos tienen el mismo origen ni las mismas repercusiones, por lo que las medidas que se tomen para

¹⁴ Libro Electrónico “Ciencias De La Tierra Y Del Medioambiente

¹⁵ Ibid.

¹⁶ Plan De Gestión Integral De Residuos Sólidos PGIRS 2007-2022

disminuir su impacto sobre el entorno, deberán ser formuladas de acuerdo a la naturaleza y la composición de dichos residuos. De manera que es preciso anotar la siguiente clasificación.

2.1.5.2 Clasificación de los residuos sólidos. “El origen de los residuos sólidos en general está relacionado con el uso del suelo y su localización, por lo tanto puede desarrollarse un número variable de clasificaciones sobre su origen las cuales se enumeran a continuación:”¹⁷

Una vez hecho la diferenciación entre las clases de residuos sólidos y el impacto que estos producen sobre los ecosistemas y las comunidades, es necesario formular una serie de medidas que giren en torno a la solución del problema de cómo se debe tratar éstos residuos. Es en éste punto donde entra a jugar su papel principal la gestión de residuos sólidos.

Cuadro 1. Fuentes de Residuos Sólidos

FUENTE	ACTIVIDADES DE GENERACION	TIPO DE RESIDUOS SÓLIDOS
Doméstica	Viviendas aisladas y bloques de baja, mediana y elevada altura, etc., uní y multifamiliares.	Residuos de comida, papel, cartón, plásticos, textiles, residuos de jardín, madera, vidrio, hojalata, aluminio, otros metales
Comercial	Tiendas, restaurantes, moteles, mercados, edificios de oficinas, hoteles, imprentas, gasolineras, talleres mecánicos, etc.	Papel, cartón, plásticos, madera residuos de comida, vidrio, metales, residuos especiales (ver anterior), residuos peligrosos, etc.
Institucional	Escuelas, hospitales, cárceles, centros gubernamentales.	(Como en comercial).
Construcción y demoliciones	Lugares nuevos de construcción, lugares de reparación/renovación de carreteras, demolición de edificios, pavimentos rotos.	Madera, acero, hormigón, suciedad, etc.
Servicios municipales	Limpieza de calles, paisajismo, limpieza de cuencas, parques y playas, otras zonas de recreo.	Residuos especiales, basura, barreduras de la calle, recortes de árboles y plantas, residuos de cuencas, residuos generales de parques, playas y zonas de recreo.
Plantas de tratamiento	Agua, aguas residuales y proceso de tratamiento industrial, etc.	Residuos de plantas de tratamiento, compuestos principalmente de fangos.
Residuos sólidos urbanos	Todos los citados.	Todos los citados.
Industrial	Construcción, fabricación ligera y pesada, refinerías, plantas químicas, centrales térmicas,	Residuos de procesos industriales, materiales de chatarra, etc. Residuos no industriales incluyendo residuos de comida,

¹⁷Tchobanoglous, George. Gestión Integral De Residuos Sólidos. Volumen 1 P. 47-48.

	demolición, etc.	basura, cenizas, residuos de demolición y construcción, residuos especiales, residuos peligrosos.
Agrícolas	Cosechas de campo, árboles, frutales, viñedos, ganadería intensiva, granjas, etc.	Residuos de comida, residuos agrícolas, basura, residuos peligrosos.

Fuente: Plan De Gestión Integral De Residuos Sólidos PGIRS 2007-2022

2.1.5.3 Presentación de los residuos sólidos. La caracterización de los residuos, muestra un elevado porcentaje de producción de materia orgánica en el municipio de Pasto (70. % aprovechables), presentando valores menores en cuanto a material inorgánico para reciclaje y/o reutilización.

2.1.5.4 Caracterización física y química de residuos sólidos

- Caracterización Química de los Residuos Sólidos

Para conocer las propiedades y composición de los residuos sólidos es fundamental el análisis de los componentes de cada tipo, para definir los procesos de transformación biológica.

Tabla 1. Caracterización Química De Los Residuos Sólidos – Pasto

PARÁMETRO	CONTENIDO
PH	5.52
Humedad	72.56
Material seco	25.96
Cenizas	30.15
Material orgánico	44.15
Nitrógeno	1.65
Fósforo	0.19
Potasio	1.91
Carbono	25.62

Fuente. Plan de Manejo Ambiental, Relleno Sanitario Transitorio de Santa Clara, Secretaria de Medio Ambiente Municipal, 1998

- Caracterización Física de los Residuos Sólidos

Esta caracterización permite observar el potencial de reutilización, reciclaje y aprovechamiento de los residuos generados, teniendo como factor de mayor importancia la producción de materia orgánica y contemplando las bondades en la generación de plásticos, cartón y papel que facilitarían los procesos concernientes al manejo integral de los residuos en el Municipio

A continuación se presenta la cantidad de residuos producidos, según su clasificación física, factor que permite identificar el uso potencial que puede dársele a estos residuos.

Tabla 2. Clasificación de los residuos sólidos producidos en Pasto

CLASIFICACION	DOMICILIARIA		COMERCIAL		TOTALES	
	PESO (Kg)	(%)	PESO (Kg)	(%)	PESO (Kg)	(%)
Materia Orgánica	4.009	80.05	866	51.43	4.875	65.74
Papel y Cartón	202	4.04	52	4.85	255	4.44
Plástico	328	6.56	45	4.20	374	5.38
Textiles	107	2.13	9	0.84	116	1.48
Maderas	37	0.74	18	1.69	55	1.21
Vidrio	11.58	1.93	11.83	2.02	23.41	1.97
Metales	40	0.79	6	3.53	45	2,1
Baterías	-	-	-	-	-	-
Podas	366	7.31	121	11.25	487	9.28
Otros	207	8.94	71	10.68	478	9.81

Fuente. Plan Estratégico Para el Manejo Integral de Residuos Sólidos Municipio de Pasto – Salaco - 2002.

2.1.6 Gestión de residuos sólidos municipales. Se entiende por gestión de residuos sólidos urbanos el conjunto de operaciones realizadas desde su generación hasta su destino final más adecuado, tanto ambiental como sanitario, de acuerdo con sus características de volumen procedencia, costos, posibilidades de recuperación, comercialización y directrices administrativas. La gestión de residuos comprende las fases de pre-recogida, recogida y transporte, y tratamiento de los mismos.

- Pre-recogida: El envasado de los residuos en su lugar de generación constituye el primer paso en el proceso de gestión. Existen diversos recipientes utilizados para la pre-recogida, siendo cada vez más generalizado el uso de contenedores con enganches normalizados y los contenedores de recogida selectiva.
- Recogida: Esta fase comprende el conjunto de operaciones que se realizan desde que los residuos son presentados hasta que son descargados en el sitio de disposición final. El costo de esta fase de gestión supone entre el 60% y el 80% de los costos globales de gestión de residuos sólidos urbanos. El sistema de recogida más común es la descarga directa de los contenedores en camiones de transporte o bien la recogida directa de bolsas de basura. Actualmente está en fase de implantación de recogida selectiva de residuos, con el objeto del aprovechamiento de los mismos.

- Transporte: corresponde al transporte de los residuos hasta el centro de tratamiento puede realizarse en los propios camiones de basura o bien en otros, realizando un trasvase previo. La ubicación de los centros de tratamiento de residuos sólidos urbanos cada vez más alejados de los centros urbanos, hace conveniente separar la función de recogida de la de transporte. Así los camiones de recogida vacían los residuos urbanos en las denominadas estaciones de transferencia, donde se trasvasan a camiones de mayor volumen optimizando de esta forma los rendimientos.
- Las estaciones de transferencia: Pueden ser de distintos tipos, según el sistema de tratamiento que sufran en ellas los residuos para su posterior traslado.
- Estaciones de transferencia sin compactación: En ellas se realiza el trasvase directo de residuos de un camión a otro mediante palas. No se da en ellas ningún tipo de tratamiento.
- Estaciones de transferencia con compactación: En este caso la parte esencial de las instituciones son dispositivos mecánicos que permiten la compactación de los residuos en el contenedor. De esta forma se reducen los volúmenes de residuos a transformar.
- Tratamiento: Incluye la selección y aplicación de tecnologías apropiadas para el control de los residuos sólidos urbanos y peligrosos, generados antes de la disposición final de los mismos¹⁸.
- Aprovechamiento y reciclaje de residuos sólidos: En la gestión de residuos sólidos, uno de los factores fundamentales es la formulación de una serie de mecanismos cuyo objetivo sea la selección, clasificación, y recolección de los materiales de las basuras que puedan ser reintegrados al proceso productivo en forma de materia prima. Los materiales de estas basuras que no puedan ser aprovechados, deben contar con un debido tratamiento que busque reducir al máximo sus efectos nocivos sobre el medio ambiente.

2.1.6.1 Disposición final de residuos sólidos empleada en el País.

- Relleno sanitario de tierra controlado: Sitio destinado para la disposición final de residuos sólidos municipales, que cuenta parcialmente con inspección, vigilancia y aplicación de las medidas necesarias para el cumplimiento de las disposiciones establecidas.

¹⁸ Plan De Gestión Integral De Residuos Sólidos PGIRS 2007-2022

- Relleno de tierra no controlado: Sitio donde son vertidos y mezclados diversos tipos de residuos sólidos municipales sin ningún control o protección al ambiente.
- Botadero a cielo abierto: Comúnmente se trata de botaderos clandestinos, definidos como aquellos sitios en donde se arrojan y acumulan los desechos sólidos sin ninguna clase de control. Estos sitios pueden ser lotes baldíos, barrancas, ríos, quebradas y otros cuerpos de agua, etc.¹⁹

2.1.6.2 Separación en la fuente. Uno de los procedimientos que facilita el proceso de reutilización de los materiales reciclables es conocido como separación en la fuente; respecto a éste método, se ha encontrado algunas fuentes que plantean una aproximación sobre lo que implica y las bondades que la aplicación de éste, trae consigo.

La separación en la fuente es la recuperación de los materiales reciclables en su punto de origen como por ejemplo: el hogar, comercio, industrias y escuelas. Una de las ventajas de la separación en la fuente es que los materiales reciclables recobrados no están contaminados al no estar mezclados con el resto de los residuos sólidos. Este método contribuye a reducir el volumen de los residuos Sólidos que llega a los rellenos sanitarios y por lo tanto alarga la vida útil de estos. Otra ventaja de este método es que disminuye los costos municipales de recolección y disposición.

Para otros autores el método de separación en la fuente: “Es la operación que debe realizar el generador de residuos sólidos para seleccionarlos y almacenarlos en recipientes de diferente color según corresponda: orgánicos, inorgánicos, aprovechables, no aprovechables”.²⁰

- Orgánicos: Son biodegradables (Se descomponen naturalmente). Son aquellos que tienen la característica de poder desintegrarse o degradarse rápidamente, transformándose en otro tipo de materia orgánica. Ejemplo: Los restos de comida, de fruta, cáscaras, carnes, huevos, etc.
- Inorgánicos son los que por sus características químicas sufren una descomposición natural muy lenta. Muchos de ellos son de origen natural pero no son biodegradables. Ejemplo: Botellas de plástico, vidrio, bolsas, etc.

¹⁹ Estadísticas Ambientales. Disponible De Internet.

[Http://148.233.168.204/Estadisticas_Ambientales/Estadisticas_Am_98/Residuos02.Shtml](http://148.233.168.204/Estadisticas_Ambientales/Estadisticas_Am_98/Residuos02.Shtml) (Consultado el 29 de noviembre de 2011)

²⁰ Cartagüena De Aseo Total E.S.P

- Aprovechables: son aquellos que tienen la característica de poder ser nuevamente utilizados para la transformación de nuevos productos.
- No aprovechables: son los que por sus características químicas no son de utilidad como materias primas para la fabricación de nuevos productos.

2.1.7 El mercado del reciclaje y los beneficios económicos. La producción de residuos sólidos en la Ciudad de San Juan de Pasto asciende a cerca de 230 toneladas/día²¹, de las cuales se recuperan el 8%, entre materia orgánica e inorgánica, el 3% de este volumen es materia inorgánica o residuos sólidos que se pueden reciclar. La forma de recuperación se hace a través del método de separación en la fuente, en el cual participa activamente la cooperativa empresarial de recicladores de Nariño COEMPENDER, adicional a ello existen 600 familias que también se dedican a la actividad de reciclaje, recuperando el material que puedan en las basuras de la ciudadanía, antes que pase el carro recolector de EMAS, el material que se logra captar por el método de separación en la fuente, retorna a la cooperativa COEMPENDER, mientras que el otro material recuperado es llevado a otros depósitos independientes que existen en la ciudad (bodegas y chatarrerías).

Según afirmaciones del gerente de la cooperativa de recicladores, se estima que del 3% de material reciclable, que se recupera en la ciudad de Pasto, el 50% lo realiza COEMPENDER, y el otro 50% los recicladores independientes. Existen diversos materiales que se pueden recuperar, pero por lo general la población de San Juan de Pasto, de acuerdo con su estructura de consumo, produce mayor cantidad de material de carácter orgánico, y tan solo un 30% de residuos sólidos, de los cuales sobresalen residuos de papel y cartón. Estos materiales son los que más recupera la cooperativa, seguida del vidrio y el plástico respectivamente como se muestra en la Tabla N° 3.

Tabla 3 Porcentaje Material Reciclado Por COEMPENDER, 2010

MATERIAL	%
PAPEL	28%
CARTÓN	45%
PLASTICO	7%
VIDRIO	15%
METAL	5%

Fuente: Esta investigación en base a datos suministrados por COEMPENDER

La producción para el año 2010 de la cooperativa COEMPENDER se resume en la Tabla No.4. En total se recuperaron 1.272.219 toneladas de material reciclable,

²¹ Cooperativa Empresarial de recicladores de Nariño, COEMPENDER; 2011.

para un valor total de producción de 250.434.430 millones de pesos, donde el cartón es el material que más se recicla en la ciudad, con un total de 765 toneladas para este periodo, lo cual representó ingresos para la cooperativa por valor de 135 millones, seguido del papel de archivo con 81 millones de pesos y una cantidad superior a las 230 toneladas.

Tabla 4. Producción Año 2010, En Toneladas Y Precios, COEMPENDER

COEMPENDER PRODUCCION AÑO 2010			
MATERIALES	Unidad	ENTRADAS (Kg)	VALOR ENTRADAS
Aluminio	KG	974	770.968,61
Archivo	KG	237.937,30	81.803.429,00
Baterías	UN	6	20.000.000
Botella	KG	10.876,00	341.765,21
Botellones	PZ	2.432,00	1.215.999,99
Bronce	KG	12,50	44.387,55
Canastillas	UN	359	204.860,67
Canecas pequeñas	PZ	6	4.075,76
Cartón	KG	765.823,50	135.142.963,35
Cartulina	KG	24.531,00	496.602,17
Casco	KG	52.756,00	2.280.015,76
Clausen	KG	1.003,00	601.246,26
Cobre	KG	25,50	229.500,00
Craft	KG	5.963,00	243.337,63
Champana	KG	2.264,00	225.725,55
Chatarra	KG	36.015,50	8.025.426,95
Frascos	KG	65	-
Fundición	KG	3	-
Media	KG	5.095,00	101.020,00
Mixto	KG	22.855,50	2.888.835,00
Periódico	KG	21.830,00	739.112,12
Pet	KG	17.107,00	2.594.111,78
Pitillos	KG	160	20.800,00
Plástico-Bolsa	KG	59.628,50	12.344.424,35
Vidrio Café	KG	2.250,00	95.823,00
Vidrio Verde	KG	2.240,00	-
		1.272.219,30	250.434.430,71

Fuente: COEMPENDER

Los valores anteriores son entradas brutas por concepto de venta de material al consumidor final, a este valor hay que descontar el valor de compra que se paga a los recicladores para poder establecer las ganancias netas de la cooperativa.

Existe una rentabilidad muy alta en algunos materiales reciclados, la tabla No. 5 presenta el valor de compra a recicladores, socios y particulares, además de algunas instituciones que venden sus residuos, y el precio al cual se vende para el consumidor final, es decir a la industria local o nacional.

Cabe aclarar que esta rentabilidad no es total ya que al estar inscritos dentro del régimen común; además del pago de nómina y arrendamiento, debe pagar los correspondientes impuestos, por esta razón suele ser más rentable la comercialización de estos materiales, a las bodegas independientes que se ubican en la ciudad.

Tabla 5. Precios de compra y venta de materiales reciclables COEMPENDER

PRECIO DE MATERIALES POR TONELADA		
MATERIALES	VR. COMPRA	VR. VENTA
Aluminio	1.000.000,00	
Archivo	450.000,00	560.000,00
Cartón	250.000,00	350.000,00
Cartulina	20.000,00	180.000,00
Clausen-Aluminio	800.000,00	
Chatarra	300.000,00	430.000,00
Craft	60.000,00	180.000,00
Periódico	40.000,00	90.000,00
Pet	250.000,00	450.000,00
Plástico	350.000,00	450.000,00
Vidrio	60.000,00	200.000,00

Fuente: COEMPENDER

En la Tabla anterior se observa que la mayor rentabilidad que deja el mercado de los residuos sólidos recuperados, corresponde a la cartulina ya que el valor de compra a recicladores es muy bajo comparado con el valor de venta a la industria nacional, pero a pesar de su alta rentabilidad no es un residuo que se produzca en grandes cantidades, lo contrario pasa con el papel tipo archivo, cuyo valor de compra es de \$450 y de venta \$560, genera un mayor nivel de ingresos para la Cooperativa porque es un material que se genera en grandes volúmenes, su rentabilidad se la estima en 24%. Por su parte el cartón, que es el material de mayor reciclaje en la ciudad, posee una rentabilidad del 40%, siendo el principal

material que genera mayores ingresos a la cooperativa, tanto por su nivel de rentabilidad como de recolección, que para este año asciende a 765 toneladas²².

Los mercados a los cuales se destinan estos productos principalmente son: Cali, Medellín y Pasto, siendo la ciudad de Cali el principal mercado, donde se trasladan la mayoría de materiales (cartón, cartulina, papel de archivo, periódico y craft), esto debido a que en esta ciudad se encuentran las plantas de tratamiento y producción papeleras. Por su parte con la ciudad de Medellín, se comercializa el vidrio dado la ubicación de la empresa Peldar. En cuanto al plástico, la chatarra y el PET, son los únicos materiales que se comercializan dentro de la ciudad y en otras ciudades poco considerables, como lo muestra el siguiente cuadro.

Cuadro 2. Mercados de material reciclable, COEMPRENDER, 2010

PRINCIPALES SITIOS DE DISTRIBUCIÓN		
CIUDAD	CLIENTE	MATERIAL
PASTO	DEPOSITOS PEREIRA	CHATARRA
	ARMANDO PORTILLO	PET
CALI	FABRICA DE TRANSFORMACIÓN	PLÁSTICO
	PAPELES DEL CAUCA	CARTÓN
		CARTULINA
		PAPEL ARCHIVO
		PERIÓDICO
	COLRECICLADORA	CARTÓN
		CARTULINA
		PERIÓDICO
	CARTONES AMERICA	CARTÓN
		CARTULINA
	PAPELES UNA A	CARTÓN
		CARTULINA
		CRAFT
		PERIÓDICO
MEDELLIN	CRISTALERIA PELDAR	VIDRIO

Fuente: COEMPRENDER

²² Ibid.

2.1.8 Aspectos teóricos

2.1.8.1 Concepto de Acopiar. Significa recolectar, separar, seleccionar y acumular de entre los residuos sólidos, los materiales que puedan ser utilizados o reciclados. El acopio es uno de los pasos básicos hacia el reciclaje de los materiales e implica un elevado grado de responsabilidad y conocimiento. Para tener éxito no se puede ni se debe improvisar.

2.1.8.2 Centros de Acopio. Son áreas en las cuales se disponen adecuadamente materiales reciclables tales como: vidrio, plástico, metales, y papel para su correcta separación, transformación y comercialización a través de procesos donde se seleccionan para utilizarlos como materia prima. El material captado en los centros de acopio es de una calidad superior e incomparable con respecto a otros medios de captación como son los basureros o rellenos sanitarios. Además de apoyar socialmente al grupo de recolectores, generando un impacto social y ambiental considerable.

¿Cómo se establece un centro de acopio? Se establece generando la infraestructura necesaria para la comercialización de productos como plástico, cartón, metales etc., creando un negocio rentable económico y con impactos positivos a la sociedad y al medio ambiente. Es así como reciclado de materiales se ofrece a la industria materia prima de calidad y a precios competitivos.

Los materiales recuperados no se deben mezclar, es necesario seleccionar todos los materiales y separarlos, de lo contrario se corre el riesgo de contaminar lo que ya se ha acopiado y en consecuencia perder todo el esfuerzo de trabajo. Todos los materiales se deben compactar al máximo para facilitar su transporte y acopiado, las ideas para ello estarán en función del ingenio de cada acopiador, desde pisarlas hasta compactarlas con una prensa.

Las principales ventajas que brinda la creación de un centro de acopio son las siguientes:

- Evitar la contaminación.
- Emplear recursos que de otro modo se van a la basura y no se aprovechan.
- Una ciudad más limpia.
- Generación de mayor número de empleos.

Es necesario entender, que la actividad en estos Centros de Acopio, está muy ligada a la de otras etapas del sistema de comercialización. El Centro de Acopio no es sólo una instalación física, sino que es una estrategia para mejorar el

mercadeo a través de lo que podría llamarse “empuje de la oferta”, que para tener éxito, debe encontrarse con una “atracción de la demanda”.²³

Por lo tanto, un Centro de Acopio es una organización y operación de infraestructura comercial, que permite introducir mejoras tecnológicas y económicas en el sistema de comercialización de los residuos sólidos inorgánicos reciclables.

2.1.8.3 Transformación. El término transformación hace referencia a la acción o procedimiento mediante el cual algo se modifica, altera o cambia de forma un bien o material manteniendo su identidad; es la acción y efecto de transformar.²⁴

La transformación es una etapa donde la materia prima reciclada es convertida en nuevos productos, los cuales pueden aprovecharse directamente en distintas aplicaciones según el producto fabricado, o comercializarse para su posterior transformación.

A su vez la transformación en el manejo de residuos sólidos, se relaciona con el aprovechamiento, que es un proceso que consiste en el uso de residuos que se pueden reincorporar al ciclo económico y productivo de manera eficiente, por medio de la reutilización, el reciclaje, o cualquier otra modalidad que conlleve beneficios sanitarios, ambientales y/o económicos.²⁵ Los desechos sólidos inorgánicos pueden convertirse en materias primas para la elaboración de nuevos productos, a través de técnicas o la combinación de varias de ellas, lo que significa la prolongación de un ciclo de vida más amplio de los desechos sólidos.

Específicamente los materiales seleccionados se someten a diferentes procesos de lavado, secado, molido y aglutinado. La transformación la ejecutan todas las empresas que procesan el material reciclado, entre las cuales se identifican cuatro tipos básicos: micro, pequeñas, medianas y grande empresas. A nivel micro pertenecen predominantemente las empresas dedicadas a la transformación de plásticos, textiles y pequeñas fundidoras.

A nivel pequeño y mediano pertenecen las empresas que aprovechan residuos industriales y procesan bienes, con niveles de complejidad baja a mediana y volúmenes que atienden nichos de mercado especializado.

A nivel de la gran empresa pertenecen principalmente las compañías multinacionales dedicadas a la producción de vidrio, papel, cartón, hierro, acero.

²³ Centros de acopio. Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos61/reciclaje/reciclaje.shtml> (consultado 16 de enero de 2012)

²⁴ Definiciones de transformación. Disponible en: <http://definicion.de/transformacion/> (consultado 18 de enero de 2012)

²⁵ Transformación de residuos sólidos. Disponible en: http://www.corporacionambientalempresarial.org.co/documentos/370_MANEJO_DE_RESIDUOS_S%C3%93LIDOS.pdf (consultado 15 de enero de 2012)

En este eslabón también se ubican empresas que producen materias primas intermedias²⁶. En general todas estas empresas han desarrollado una estructura muy fuerte de acopiar, transformar y comercializar las materias primas recicladas que demandan.

2.1.8.4 Comercialización. La comercialización es un conjunto de actividades relacionadas entre sí para cumplir ciertos objetivos de una empresa; siendo el objetivo principal hacer llegar los bienes y/o servicios desde el producto hasta el consumidor.

Por tanto, comercializar se traduce en el acto de planear y organizar una serie de actividades necesarias que permitan poner en el lugar indicado y el momento preciso una mercancía o servicio logrando que los clientes, que conforman el mercado, lo conozcan y lo consuman. Así, comercializar un producto es encontrar para él la presentación y el acondicionamiento susceptible de interesar a los futuros compradores, la red más apropiada de distribución y las condiciones de venta que habrán de dinamizar a los distribuidores sobre cada canal.

Según Kotler (1995), el proceso de comercialización incluye cuatro aspectos fundamentales: ¿cuándo?, ¿dónde?, ¿a quién? y ¿cómo?²⁷ En el primero, el autor se refiere al momento preciso de llevarlo a efecto; en el segundo aspecto, a la estrategia geográfica; el tercero, a la definición del público objetivo y finalmente se hace referencia a la estrategia a seguir para la introducción del producto al mercado.

Para llevar a cabo la comercialización de un producto es muy importante realizar una correcta investigación de mercados para detectar las necesidades de los clientes y encontrar la manera de que el producto o servicio que se ofrece cumpla este propósito. Entre otras cosas la comercialización incluye actividades como: ventas, técnicas de ventas, publicidad, mercadeo, ferias, exposiciones etc.

2.1.9 Aspectos Administrativos. Las funciones de producción son tres: el conocimiento de los procesos naturales, la aplicación de ese conocimiento a un fin práctico; y el esfuerzo necesario para llevarlo a cabo. Estas funciones corresponden al científico, al empresario y al trabajador respectivamente. Aunque las tres son indispensables, la función del empresario es la esencial porque es la que brinda un impulso útil a las demás.²⁸

²⁶ Geosigma, Caracterización de la cadena de pasticos en Bogotá y Cundinamarca. 2008

²⁷ Definiciones de comercialización. Disponible en:
<http://www.monografias.com/trabajos61/reciclaje/reciclaje.shtml> (consultado 25 de enero de 2012)

²⁸ Jan Bautista Say. Economista Francés (1767-1832)

Al hablar de la creación de un centro de acopio, transformación y comercialización de residuos sólidos, se está hablando de la formación o creación de una empresa, por tanto es importante definir algunos conceptos básicos y la importancia que hoy por hoy significa generar empresa.

Para Keynes, el empresario juega un papel activo dentro de una economía, es quien fija el nivel de producción, las técnicas adoptadas y de esta forma el nivel y la generación de empleo.²⁹ Por tanto las decisiones de los empresarios deben tener en cuenta la evolución técnica y económica futura, para generar desarrollo y crecimiento económico en el entorno donde funcionan.

2.1.9.1 Empresa. La empresa es la unidad económico-social en la que capital, trabajo y dirección se coordinan para realizar una producir, transformar y/o comercializar bienes o servicios. En economía, la empresa es el ente básico encargado de satisfacer las necesidades del mercado mediante la utilización de recursos materiales y humanos.³⁰

En el desarrollo de su actividad productiva, las empresas toman decisiones económicas tales como: qué y cuanto producir, que técnicas utilizar, como organizar el manejo de la empresa o cuanto de cada factor de producción emplear.

Por otro lado una empresa es un sistema que interacciona con su entorno materializando una idea, de forma planificada, dando satisfacción a una demanda y deseos de los clientes, a través de la actividad económica.

Requiere de una razón de ser, una visión y misión, una planeación, una estrategia, unos objetivos, unas tácticas y unas políticas de actuación.

Así mismo los diferentes conceptos y percepciones que se establecen en torno a la definición de empresa, Julio García y Cristóbal Casanueva, autores del libro "Prácticas de la Gestión Empresarial", definen la empresa como una "entidad que mediante la organización de elementos humanos, materiales, técnicos y financieros proporciona bienes o servicios a cambio de un precio que le permite la reposición de los recursos empleados y la consecución de unos objetivos determinados"³¹

²⁹ LOPEZ Enrique, macroeconomía elemental, p.87

³⁰ La importancia de la empresa. Disponible en:

<http://www.encolombia.com/economia/Definicionyclasificaciondelaempresa.htm> (consultado 25 de enero de 2012)

³¹ GARCIA Julio y CASANUEVA Cristóbal, Mc Graw Hill, Prácticas de la Gestión Empresarial, Pág. 3.

2.1.9.2 Análisis estructural de una Empresa. Teniendo en cuenta las anteriores definiciones que se plantean en torno al concepto empresarial, a continuación se presentan algunos elementos que hacen parte de ella:

1. Entidad: Es decir, una empresa es una colectividad considerada como unidad o un ente individual.
2. Elementos humanos: Se refiere a que toda empresa está conformada por personas que trabajan y/o realizan inversiones para su desarrollo.
3. Aspiraciones: Son las pretensiones o deseos por lograr algo que tienen las personas que conforman la empresa.
4. Realizaciones: Se entiende como las satisfacciones que sienten los miembros de la empresa cuando logran cumplir aquello que aspiraban.
5. Bienes materiales: Son todas las cosas materiales que posee la empresa, como: instalaciones, oficinas, mobiliario, etc.
6. Capacidad técnica: Es el conjunto de conocimientos y habilidades que poseen los miembros de la empresa para realizar o ejecutar una actividad.
7. Capacidad financiera: Se refiere a las posibilidades que tiene la empresa para realizar pagos e inversiones a corto, mediano y largo plazo para su desarrollo y crecimiento, además de tener liquidez y margen de utilidad de operaciones.
8. Producción, transformación y/o prestación de servicios: Se refiere a que la empresa puede realizar una o más de las siguientes actividades: Fabricar, elaborar o crear cosas o servicios con valor económico; transformar o cambiar por ejemplo, una materia prima en un producto terminado, y prestar servicios.

De esta manera es claro que una de las mejores formas de dinamizar una economía es a través de la actividad empresarial, ya que ésta permite relacionar los diferentes sectores económicos y además contribuye a mejorar el bienestar social mediante la generación de empleo, que mejora las condiciones de vida de una sociedad.

2.1.9.3 Administración. El papel que desempeña la administración en todos los procesos productivos y de servicios es decisivo e importante, porque que tiene la tarea de interpretar los objetivos planteados por la organización y transformarlos en acción organizacional a través de la planeación, organización, dirección y

control de cada una de las actividades que se realizan en la empresa³², con el fin de realizar y cumplir de la forma más adecuada los objetivos.

Debido al volumen y complejidad de las operaciones que realizan las organizaciones, se ve la necesidad de ser administradas, mediante un conjunto de personas idóneas distribuidas en diferentes niveles jerárquicos que realizan labores distintas, con un solo fin, Dadas sus características la administración es imprescindible para la existencia, supervivencia y éxito de las organizaciones.

2.1.9.4 Gestión Empresarial. El concepto de gestión posee preliminares básicos correspondientes a la organización; lo que implica que éste, aplicado en una empresa o en un negocio examina algunos de los objetivos principales correspondientes a la misma. Es importante tener en cuenta que ninguna empresa puede subsistir si no posee algún tipo de beneficio, por lo que siempre se debe mantener un cierto nivel de competencia con las otras empresas que se dedican a fabricar y elaborar los mismos productos. De esta manera la gestión se mueve en un ambiente en el cual los recursos disponibles escasean, y en base a esto, la persona encargada de la gestión debe aplicar diferentes fórmulas para persuadir y motivar constantemente a todas las fuentes del capital empresarial. Si nos enfocamos en la aplicación de la gestión para llevar a cabo las actividades de una empresa, es importante destacar que por lo general, el concepto suele tener mucha más aplicación en las empresas de propiedad privada, que son más conocidas como el sector privado empresarial. Aunque no se descartan las empresas que le pertenecen al sector público, es decir, aquellas que son propiedad del estado, también suelen tener buenos modelos de gestión, pero los mismos suelen independizarse bastante de lo que es el concepto de gestión más técnico.

Y es aquí en donde radica la diferencia más grande, ya que el sector privado aplicando el concepto de gestión en el desarrollo de sus actividades, obtiene muchas más ganancias que una empresa correspondiente al sector público, es por ello que se debe considerar la tecnicidad del concepto en mención como parte de la gestión empresarial. Cabe mencionar el hecho lógico que nos confirma que las empresas privadas cuentan con muchos más recursos que aquellas del Estado, y uno de esos recursos es la tecnología, una herramienta que ha ayudado ampliar el concepto de gestión en todas las aplicaciones correspondientes.

El concepto de gestión aplicado a la administración de empresas, obliga a que la misma cumpla con cuatro funciones fundamentales para su desempeño: la primera de esas funciones es la planificación, que se utiliza para combinar los recursos con el fin de planear nuevos proyectos que puedan resultar redituables para la empresa, en términos más específicos nos referimos a la planificación

³² CHIAVENATO, Idalberto. Introducción a la teoría general de la administración, Mc Graw Hill, México, 2000, quinta edición, p. 8.

como la visualización global de toda la empresa y su entorno correspondiente, mediante la toma de decisiones concretas que pueden determinar el camino más directo hacia los objetivos planificados. La segunda función que le corresponde cumplir al concepto de gestión es la organización, aquí se agrupan todos los recursos con los que la empresa cuenta, haciendo que trabajen en conjunto, aprovechando al máximo los mismos y teniendo más posibilidades de obtener resultados positivos.

La dirección de la empresa en base al concepto de gestión, implica un muy elevado nivel de comunicación por parte de los administradores para con los empleados, y esto nace a partir de tener el objetivo de crear un ambiente adecuado de trabajo y así aumentar la eficacia del trabajo de los empleados incrementando las utilidades de la empresa. El control es la función final que debe cumplir el concepto de gestión aplicado a la administración, ya que de este modo se podrá cuantificar el progreso que ha demostrado el personal empleado en cuanto a los objetivos que les habían sido asignados desde un principio.

Teniendo en cuenta lo anterior, se puede notar la eficiencia que posee el hecho de llevar a cabo la administración de empresas en base al concepto de gestión. El mismo, aporta un nivel mucho más alto de organización permitiendo así que la empresa pueda desempeñarse muy bien en su área de trabajo.

2.1.9.5 Valor Agregado. Es la adición neta de Valor que se incorpora a las materias primas o bienes intermedios en las distintas etapas del proceso productivo, hasta que ellos se convierten en bienes de consumo final.

En contexto con la teoría del valor de Marx, el valor agregado que se incorpora en una mercancía es un plus que se le da a un producto o servicio para hacerlo más funcional dentro del mercado; en algunos casos el valor agregado vuelve más rentable un producto o servicio. En términos generales Marx plantea que el valor es creado por el trabajador, el mismo que producía no sólo el valor de su propia subsistencia, sino un excedente que era apropiado por el capitalista conocido como “plusvalía”, que surgía del aumento de la explotación de la cual el obrero era víctima por parte del empresario.³³

Valor agregado o valor añadido en términos de marketing, es una característica extra que se le da a un producto o servicio, con el fin de incrementar su valor comercial.

2.1.9.6 Creación de Valor en las Empresas. Se ha observado que cuando una compañía no es capaz de generar suficiente utilidad económica no es atractiva para los inversionistas y existe la posibilidad de no subsistir, además, tampoco

³³ MARX, Carlos. El Capital, Fondo de Cultura Económica, Bogotá 1976, tomo 1, p. 6-7

será alcanzado el principal objetivo de la empresa: crear riqueza para el dueño o los accionistas.³⁴ La palabra Valor Económico Agregado EVA es una medida métrica que intenta evaluar y comprender el concepto ingreso residual. El ingreso residual se estableció hace más de cien años por Alfred Marshall y fue reconocido por economistas del mundo a partir de los años setenta.

Los negocios que no crean valor o que no muestran confianza en lograrlo, no dan lugar a adquirir capital necesario para financiar proyectos de crecimiento. Actualmente es usual escuchar la palabra creación de valor y destrucción de valor. La creación de valor se convierte, no exclusivamente en un elemento competitivo, sino también en un componente de supervivencia para cualquier empresa, sea en una nueva creación, en crecimiento o en pleno desarrollo. El valor se percibe de diferente manera según la persona que lo mida y sus intereses, sin embargo, para un financiero, el concepto es diferente.

2.1.9.7 Concepto del Valor Económico Agregado. Laniado (2002) señala: "Crear valor significa una serie de actividades que conducen al dueño o accionista a obtener un rédito que sea positivo y superior en aquello que obtendría con otra alternativa comparable", crear valor económico requiere de dos elementos: generar flujo de efectivo libre y que el flujo de efectivo sea suficiente para pagar el costo de capital ponderado por la empresa.

Acuña (1998) menciona a Alfred Marshall como el primero en proporcionar un concepto de Valor económico agregado en su obra capital "The Principles of Economics" en 1890, y lo expresó de la siguiente manera: "Cuando un hombre se encuentra comprometido con un negocio, sus ganancias para el año son el exceso de ingresos que recibió del negocio durante el año, sobre sus desembolsos en el negocio".³⁵

Stewart (1990) lo describe como "el beneficio neto operativo menos el costo de todo el capital empleado para producir esos ingresos". En cambio, Peter Drucker (2000) lo ha expresado de la siguiente manera: "Mientras que un negocio tenga un rendimiento inferior a su costo de capital, operará con pérdidas", no importa que pague un impuesto como si tuviera una ganancia real. La empresa aún deja un beneficio económico menor a los recursos que devora, pero mientras esto sucede, no crea riqueza, la destruye.³⁶

³⁴ DILLON, R. Eva as a financial metric: Attributes, utilization, and relationship to Practice & Education, 1997 p. 1-10.

³⁵ MARSHALL, Alfred, Principios de Economía, Aguilar, Madrid, 1957.

³⁶ Valor agregado. Disponible en:

<http://www.eumed.net/tesis/2011/meec/Creacion%20de%20valor%20en%20las%20Empresas.htm>

2.2 MARCO LEGAL

En materia ambiental, Colombia cuenta con una de las legislaciones mas desarrolladas y mejor concebidas, con una serie de leyes y normas que reglamentan cada uno de los aspectos relacionados con la conservacion y utilizacion de los recursos naturales. Muchas de estas normas han surgido con el objeto de dar solucion a los problemas ambientales que se presentan a causa del incremento de la produccion y consumo de bienes y servicios por parte de la poblacion. En lo concerniente a los residuos solidos, ante la evidencia de un inadecuado manejo en la mayoria de las ciudades, la ineficiencia por parte de las autoridades competentes, además de la baja participacion comunitaria y empresarial para apoyar los sistemas de aseo en la decada de los noventa, fue necesaria la expedicion de normas que regularon desde las perspectivas economicas , sociales, y ambientales, el manejo integral de los residuos solidos.

Actualmente en Colombia se cuenta con un amplio desarrollo normativo enmarcado en la Política Nacional para la Gestion de Residuos Solidos emitida en 1998, actualizada en el COMPES, soportado en la Constitucion Nacional, la Ley 99 de 1993 y la Ley 142 de 1994, que establecen tres objetivos especificos que determinan las siguientes prioridades:

- Minimizar la cantidad de residuos que se generan.
- Aumentar el aprovechamiento racional de los residuos solidos.
- Mejorar los sistemas de eliminacion, tratamiento y disposicion final de los residuos sólidos.

2.2.1 Principios sobre los cuales se desarrolla la Legislación Ambiental

- Constitución Política de Colombia.

Política de Gestión Integral de Residuos Sólidos, Ministerio de Medio Ambiente, 1998. Servicio Público De Aseo, Sanitario Y Ambiental

- Ley 99 de 1993. Establece los principios ambientales generales dentro de los cuales se establece el manejo ambiental del país, hacen referencia a la descentralización, democratización y participación, constituyéndose la protección y recuperación del medio ambiente en una tarea conjunta y coordinada entre el Estado y la sociedad civil. Cabe anotar, que dentro del desarrollo de esta ley se establecen los principios que rigen el ejercicio de las funciones ambientales de las entidades territoriales, en lo concerniente a la acción de las competencias ambientales que trascienden los límites político-administrativos.

Por otro lado, esta ley crea el Ministerio del Medio Ambiente y el Sistema Nacional Ambiental (SINA). Además de constituirse para el país en un avance jurídico, financiero e institucional importante, en el que se entra a definir claramente las funciones y competencias de las entidades de gobierno, para adelantar una gestión ambiental efectiva y eficiente, y a su vez dar cumplimiento a las funciones que realiza el SINA³⁷, la Ley 99 de 1993 crea la licencia ambiental como obligatoria para la ejecución de obras o desarrollo de cualquier otra actividad, que puedan producir un deterioro grave al medio ambiente o introducir modificaciones notorias al paisaje; bajo este marco normativo el manejo, tratamiento y disposición de residuos sólidos está incluido dentro del tipo de actividades que requiere el trámite de la licencia ambiental ante la autoridad.

- Ley 152 de 1994. Esta es una ley orgánica del Plan de Desarrollo que rige las actuaciones de las autoridades nacionales, regionales y territoriales en materia de planeación y desarrollo del país, definiendo la sostenibilidad ambiental como principio para posibilitar el desarrollo socioeconómico en armonía con el medio ambiente.

Dentro de lo que se puede considerar como el marco legal vigente, se debe mencionar que el énfasis de la legislación que se aplica para los desechos sólidos municipales en Colombia, hace referencia a los sectores de: salud, saneamiento básico, infraestructura de servicios y medio ambiente. Sin embargo, se tiene que considerar que dichos sectores tienen una dimensión ambiental muy clara, desde el uso de los recursos naturales como insumo para la transformación, hasta su generación y disposición final. En cuanto a la estructura Institucional que se encarga del manejo de los residuos sólidos y servicios públicos domiciliarios, se deriva en las disposiciones de la Ley 99/93 y la Ley 142/94, así como de sus decretos reglamentarios.

En el cuadro N° 3 se presenta una relación general de la normatividad más relevante de orden nacional aplicable a la cadena asociada a la gestión de los residuos sólidos, y la descripción de los principales alcances. Como instrumentos complementarios de la normatividad nacional, a nivel local, los distintos municipios tienen la autonomía de desarrollar normas orientadas al desarrollo del manejo de residuos sólidos: reglamentaciones en el manejo de residuos peligrosos, la adopción de programas que promuevan el reciclaje y la cultura ciudadana, la generación de incentivos para las comunidades que realizan el aprovechamiento y valorización de residuos, y en general establecer criterios locales de gestión.

³⁷Funciones Del SINA: Evaluación, Control Y Seguimiento Del Uso De Recursos Naturales, Lo Cual Comprenderá La Incorporación De Sustancias O Residuos Sólidos Al Agua, Aire O Suelo; Además Debe Ejecutar, Administrar, Operar Y Mantener En Coordinación Con Las Entidades Territoriales Los Proyectos Y Obras De Infraestructura Necesarias Para La Protección, Descontaminación O Recuperación Del Medio Ambiente O Recursos Naturales Renovables. (Revista INNOVA, P. 47)

Cuadro 3 Normatividad Sobre Residuos Sólidos, Colombia

Normatividad sobre residuos sólidos	
Ley 09 de 1979	Medidas sanitarias sobre manejo de residuos sólidos
Resolución 2309 de 1986	Define los residuos especiales, los criterios de identificación, tratamiento y registro. Establece planes de cumplimiento vigilancia y seguridad.
Resolución 541 de 1994	Reglamenta el cargue, descargue, transporte, almacenamiento y disposición final de escombros, materiales concreto y agregados sueltos de construcción.
Ley 142 de 1994	Dicta el régimen de servicios públicos domiciliarios
Documento CONPES 2750 de 1994	Políticas sobre manejo de residuos sólidos
Resolución 0189 de 1994	Regulación para impedir la introducción al territorio nacional de residuos peligrosos.
Decreto 605 de 1996	Reglamenta la ley 142 de 1994. En cuanto al manejo, transporte y disposición final de residuos sólidos
Ley 430 de 1998	Por la cual se dictan normas prohibitivas en materia ambiental referentes a los desechos peligrosos y se dictan otras disposiciones.
Decreto Reglamentario 2462 de 1989	Reglamenta los procedimientos sobre explotación de materiales de construcción.
Resolución 0189 de 1994	Regulación para impedir la entrada de residuos peligrosos al territorio nacional.
Resolucion 1045/2003	Se adopta la metodología para la elaboración y ejecución de los PGIRS en todo el país.
Ley 1259 2008	Establece el comparendo ambiental, como instrumento de cultura ambiental para el adecuado manejo de escombros y residuos sólidos. establece sanciones y normas de conducta, en la manipulación de los residuos.

Fuente: Esta investigación con base en el PGIRS municipal

2.2.2 Estructura jurídica para la Consolidación de una Empresa. Los artículos 60 y 333 de la Constitución Política de Colombia rezan que el estado promoverá de acuerdo con la Ley de acceso a la propiedad y que la actividad económica y la iniciativa privada son libres, dentro de los límites del bien común.

Por disposición de la Ley 28 de 1991, es obligatorio matricular toda empresa o negocio y registrar ante la Cámara de Comercio aquellos documentos en los cuales haya actos, que pueden afectar a terceros. La constitución de una sociedad, una reforma de sus estatutos, el cambio de Gerente o Junta Directiva, la disolución de una sociedad, su liquidación o quiebra, las inhabilidades para ejercer el comercio, en fin toda la vida de negocios, debe inscribirse ante Cámara de Comercio.

Para dar cumplimiento a la ley 716 de 2001 y al decreto 122 de 202, se tramitara la asignación del Número de Identificación Tributario (NIT) a través de la Cámara de Comercio Local. Las relaciones laborales de carácter individual y colectivo entre el empleador y los trabajadores de la empresa estarán bajo los parámetros del código Sustantivo del Trabajo vigente.

Para la constitución de una empresa de cualquier índole existen unos procedimientos a seguir y unas normas específicas, los requerimientos legales exigidos para la constitución y funcionamiento de la empresa son:

- Verificar ante Cámara de Comercio que no exista un nombre o razón social igual al que se le va a dar a la empresa.
- Elaborar la minuta de constitución y presentarla ante una Notaria con los previos requisitos. Nombre o razón social, objeto social, clase de sociedad y socios, nacionalidad, duración, aporte de capital, representante legal y facultades, distribución de utilidades, causales de disolución, obtener la escritura pública Autenticada ante una Notaria, matricular la Sociedad en el Registro Mercantil de la Cámara de Comercio, Diario Mayor y Balances, Inventarios, Actas, obtener certificado de Matricula Mercantil

Con respecto a los Requisitos de funcionamiento se deben tener en cuenta:

- Registro de Industria y Comercio.
- Solicitar el concepto sobre las condiciones sanitarias del establecimiento.
- Requisitos de seguridad laboral.
- Obtener el número patronal o código de asignación para la E.P.S.
- Requisitos Tributarios tramitados en la Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales (DIAN).
- Registro Único Tributario (RUT).
- Número de Identificación Tributaria (NIT)

2.3 MARCO CONTEXTUAL

RESEÑA GENERAL: La ciudad de San Juan de Pasto está ubicada en el suroccidente de Colombia. Esta es la capital del Departamento de Nariño y principal centro administrativo, político, cultural y comercial de la región. Tiene una extensión de 1.128,4 Kms²., el área urbana es de 26,4 Kms² y se levanta a una altura de 4276 m.s.n.m. la población estimada para el 2010 es de 382.618 habitantes.

Es conocida a nivel nacional como la ciudad sorpresa de Colombia, sus mayores fuentes de recursos económicos provienen del comercio, los servicios, la industria y la artesanía.

ASPECTO ECONÓMICO: La base económica de San Juan de Pasto en el sector urbano depende del comercio, la industria, los servicios y la artesanía siendo el comercio y el sector servicios las actividades más dinámicas en el conjunto total de la economía dada por centros comerciales, autoservicios, supermercados, mercados, restaurantes, almacenes, bancos, sistemas de transportes, hoteles, entre otros.

A nivel industrial se tienen fábricas de alimentos, de bebidas, maderas y microempresas dedicadas a labores en metal mecánica, entre otras; por lo cual se obvia la gran cantidad de basuras de tipo orgánico e inorgánico que se tienen como resultado de estas actividades y se hace necesario un tratamiento adecuado para estas. El método de separación en la fuente se considera el más adecuado para el tratamiento de basuras, separando los residuos orgánicos de los inorgánicos facilitando su recolección por parte del personal y la institución encargada.

ASPECTO EDUCATIVO: En la ciudad de San Juan de Pasto hay zonas comunales donde las personas mantienen un bajo nivel de ingresos, personas mayores y menores de edad que por esta causa no han podido ingresar a instituciones educativas superiores, o que solo han alcanzado la educación primaria, razón por la cual presentan altos niveles de analfabetismo y de inconsciencia ciudadana, teniendo como resultado el desconocimiento sobre la importancia de tratar adecuadamente las basuras, y aun más el desconocimiento de la importancia de separar los residuos orgánicos de los inorgánicos a través del método de separación en fuente. Muchas familias botan la basura en las calles, en los parques, en los potreros y en los ríos afectando no solo la panorámica de la ciudad, sino también creando problemas de insalubridad que afectara a familias y a barrios enteros deteriorando la calidad de vida de sus habitantes, por lo cual se hace necesario que se desarrollen programas de educación y concientización por parte de las instituciones municipales pertinentes en cuanto al manejo adecuado de desechos.

ASPECTO SALUD: el manejo de basuras por parte de la comunidad pastusa es una problemática que aqueja de muchas maneras a la ciudad. La falta de conocimiento o la inconsciencia de las personas, familias y agentes económicos, entre otros en cuanto a tratamiento de las basuras afecta a la salud de las personas, ya que muchas de las infecciones y epidemias que han aquejado a la comunidad se han debido principalmente a este inadecuado manejo de basuras sobre todo las de tipo orgánico que de manera indiscriminada se tiran en potreros, ríos y en las calles donde muchas veces los desagüaderos son insuficientes o están en mal estado y toda esta agua estancada se mezcla con estas basuras formando condiciones propicias para el nacimiento de bacterias, malos olores y agentes infecciosos que afectaran la salubridad de los pastusos, es por esto que el método de separación en fuente es necesario no solo para el tratamiento de basuras, sino también para de alguna manera controlar los problemas de salubridad que afectan a la sociedad pastusa.

ASPECTO TURISTICO: La ciudad de San Juan de Pasto cuenta con un hermoso panorama arquitectónico conformado por grandes casas y colosales templos de la época colonial que sin duda constituyen una reliquia para la ciudad. Entre estas se tiene a la iglesia de San Juan Bautista, La Catedral, San Felipe Neri, La Panadería, Fátima, Cristo Rey, San Agustín, Santuario de la Merced, San Andrés, Santiago y la Capilla del Señor del Río. Además cuenta con muchos museos que exhiben la riqueza histórica y cultural que dejaron los antepasados a través de elementos que reflejan el arte precolombino, colonial y contemporáneo. Entre estos se tiene la casona de Taminango, Maridiaz, María Goretti, Banco Popular, Centro Cultural Leopoldo López Álvarez del Banco de la república, Museo Alfonso Zambrano, Museo Juan Lorenzo Lucero, Anticuario José Obando y la Galería de Arte Santa cruz. Los carnavales de Blancos y Negros, constituyen la máxima festividad realizada en la ciudad de Pasto, del 2 al 7 de enero la comunidad pastusa y gran cantidad de visitantes extranjeros nacionales e internacionales, se deleitan y hacen parte de estas celebraciones de inicio del año nuevo con la realización de desfiles, juegos, la participación de grupos musicales y las casetas que se ubican en los distintos puntos de la ciudad. Es por esto que la ciudad de Pasto es muy demandada a nivel de turismo, por la cual durante la época de festividades decembrinas y año nuevo, el nivel de basuras generadas por parte de los habitantes de la ciudad y turistas aumentan de manera considerable y por lo tanto es necesario la utilización de un adecuado método en cuanto al tratamiento de basuras que mantenga limpia la ciudad.

ASPECTO AMBIENTAL: La ciudad de Pasto cuenta con el servicio público de aseo prestado por la Empresa Metropolitana de Aseo EMAS S.A E.S.P, esta es una empresa dedicada a la prestación de servicios con miras a mejorar la calidad de vida de todos los habitantes de la ciudad, el préstamo de su servicio se ubica en el sector terciario al hacer una importante inversión para que las basuras tengan un tratamiento adecuado y no sean factores de contaminación ambiental.

Es importante resaltar que EMAS Pasto es una empresa prestadora del servicio público de aseo para la ciudad, regida por dos parámetros básicos, que permitan hacer una distinción de tipo institucional, económico, social y ambiental: primero, que al ser ésta una empresa vinculada al tratamiento de residuos sólidos busca promover y ejecutar dentro de sus competencias, la política de gestión integral de residuos sólidos, bajo criterios de responsabilidad, sostenibilidad y rentabilidad. Las perspectivas definidas por EMAS Pasto se fundamentan a través de la consolidación en la siguiente década, de una empresa líder en soluciones ambientales con proyección nacional e internacional que prestara con excelencia y calidad los servicios de aseo, transporte, y disposición final de residuos sólidos a la ciudadanía, instituciones públicas y privadas, para contribuir a la construcción de una cultura ciudadana armónica en los entornos social y natural. Se visualiza además como una organización inteligente basada en el aprendizaje continuo y en la valoración del talento humano.

A través de una labor conjunta con la comunidad y por medio de diferentes campañas, se busca fortalecer la cultura ambiental de la población Pastusa ya que además de necesitarse recursos para realizarse una buena recolección de basuras, es de gran importancia implementar programas de concienciación que incrementen el hábito del reciclaje, el aseo en las calles etc. EMAS Pasto en el 2003 creó el relleno sanitario, único constituido legalmente a nivel de la región. El relleno sanitario Antanas tiene una vida útil de 23 años. Teniendo en cuenta los volúmenes del relleno, del total del terreno solo se utiliza 75%, 25 hectáreas están previstas como áreas de relleno con una altura de almacenamiento de 18 m, 4 capas cada una de 4.5 m, un volumen diario de hasta 232 toneladas. Es por esto que uno de los mayores problemas ambientales tiene que ver con el inadecuado tratamiento de basuras, pues si estas se botan en los ríos, parques, calles, o zonas verdes aledañas al perímetro urbano, es de esperar que el resultado sea la contaminación y deterioro de éstas, causando un gran impacto ambiental que no solo perjudica la imagen de la ciudad sino la vida de las generaciones futuras, que no podrán disfrutar del gran patrimonio natural con que cuenta nuestra ciudad y las zonas aledañas.

2.4 MARCO CONCEPTUAL

Acopiar: significa recolectar, separar, seleccionar y acumular de entre los residuos sólidos, los materiales que puedan ser utilizados o reciclados. El acopio es uno de los pasos básicos hacia el reciclaje de los materiales e implica un elevado grado de responsabilidad y conocimiento. Para tener éxito no se puede ni se debe improvisar.

Almacenamiento: retención temporal de los residuos, previamente a su aprovechamiento, transformación, entrega al servicio de recolección o su disposición final.

Ambiente: el conjunto de elementos naturales y artificiales, o inducidos por el hombre que hacen posible la existencia y desarrollo de los seres humanos y otros organismos vivos que interactúan en espacio y tiempo determinados.

Aseo urbano: conjunto de actividades y procesos que comprenden el almacenamiento, presentación, recolección, transporte, transferencia, tratamiento, disposición, barrido y limpieza de vías y áreas públicas, recuperación, reusó y reciclaje de los residuos sólidos municipales. Se usa también como sinónimo de limpieza pública.

Basura: sinónimo de residuos sólidos urbanos o desechos sólidos.

Centro de acopio: sitios destinados a la recepción de subproductos previamente recuperados, provenientes de residuos sólidos, con el fin de garantizar su pureza, mediante captación previa a su integración al caudal urbano de desechos por recolección.

Comercialización: en términos generales, son los procesos necesarios para llevar los bienes desde el productor hasta el consumidor.

Compactación: operación unitaria usada para incrementar el peso volumétrico de los residuos sólidos, con el fin de reducir el volumen de los mismos en el centro de acopio.

Contaminación: la presencia en el ambiente de uno o más elementos o de cualquier combinación de ellos que cause desequilibrio ecológico.

Control: función administrativa que consiste en medir y corregir el desempeño individual y organizacional con el ánimo de que los acontecimientos se adecuen a los planes, implica medir el desempeño con metas y planes, mostrar donde existen desviaciones de los estándares y ayudar a corregirlos.

Degradación ambiental: Cuando hablamos de Medio Ambiente, la Degradación implica una pérdida de las características y/o propiedades del entorno, ya sea por la actividad humana o por efectos naturales.

Desarrollo económico: Es la capacidad de países o regiones para crear riqueza a fin de promover y mantener la prosperidad o bienestar económico y social de sus habitantes.

Desarrollo sostenible: se llama desarrollo sostenible aquél desarrollo que es capaz de satisfacer las necesidades actuales sin comprometer los recursos y posibilidades de las futuras generaciones.

Dirección: esta etapa del proceso administrativo comprende la influencia del administrador en la realización de los planes, obteniendo una respuesta positiva de sus empleados mediante la comunicación, la supervisión y la motivación.

Disposición final: acción de depositar o confinar permanentemente residuos en sitios o instalaciones cuyas características permitan prevenir afectaciones a la salud de la población, y a los ecosistemas y sus elementos. Se denomina disposición final al proceso de culminación del tratamiento de los residuos.

Empresa: la empresa nació para atender las necesidades de la sociedad, creando satisfactorias a cambio de una redistribución que compensara el riesgo, los esfuerzos y las inversiones de los empresarios. La empresa al estar formada por personas alcanza la categoría de ente social con características y vida propia, que favorece el progreso humano como finalidad principal al permitir en su seno la autorrealización de sus integrantes y al influir directamente en el avance económico del medio social en que actúa.

Evaluación: a través de mecanismos de evaluación financiera como la Tasa Interna de Retorno (TIR) y el Valor Presente Neto (VPN), representar constantemente toda la organización, a la luz de lo planeado, de los resultados que se vayan alcanzando y de las cambiantes circunstancias internas y externas, buscando siempre su mejoramiento permanente.

Externalidades: Cuando se habla de externalidades, se está haciendo referencia a los efectos externos que sufren una o varias personas por acciones u omisiones de otras. Las externalidades se dan con mayor frecuencia en actividades relacionadas con temas ambientales. Los activos ambientales son no mercadeables; es decir, no existe un mercado para ellos, por lo tanto, no existen unos derechos de propiedad definidos. Como consecuencia de lo anterior, el mercado tampoco puede generar compensaciones económicas a los afectados por las externalidades.

Factibilidad: En la formulación de proyectos y en especial para el caso de esta investigación el estudio de factibilidad es de vital importancia ya que a través de él se llega a determinar que tan viable es el proyecto, se elabora con base a antecedentes precisos obtenidos principalmente a través de fuentes primarias de

información, su elaboración debe ser muy precisa y confiable para la toma de dediciones en la puesta en marcha del proyecto.

Función financiera: la planeación financiera de una empresa comprende una serie de actividades interrelacionadas, cuyo objetivo ultimo la maximización del valor del negocio. Las decisiones que se tomen dentro del ámbito de una empresa deben estar orientadas a agregar la máxima cantidad posible de valor aun dentro del conjunto de restricciones en el cual se opera un negocio.

Generación: cantidad de residuos sólidos originados por una determinada fuente por un intervalo de tiempo.

Generador: cualquier persona, o entidad que genera residuos.

Gestión Integral de Residuos: sistema que combina la administración de diferentes tipos de residuos y la utilización de diversos métodos para su recolección, aprovechamiento, tratamiento y disposición final, a fin de lograr beneficios ambientales, la optimización económica de su manejo y su aceptación social, adaptándolos a las necesidades y circunstancias de cada localidad o región.

Industrialización: proceso mediante el cual en una economía predominante artesanal, con baja capitalización y escasa tecnología, pasa a producir predominantemente bienes manufacturados generando así un mayor valor agregado.

Organización: concepto utilizado en diversas formas: 1) sistema o patrón de cualquier grupo de relaciones en cualquier clase de relación; 2) la empresa en sí misma; 3) cooperación de dos o más personas; 4) la estructura intencional de papeles de una empresa formalmente organizada; 5) la conducta de los integrantes de un grupo.

Planeación: selección de misiones y objetivos, estrategias, políticas, programas y procedimientos para lograrlos y cambiar el estado actual, al estado deseado.

Procedimientos: planes que establece un método para manejar las actividades futuras. Son series cronológicas de acciones requeridas, guías para la acción no para el pensamiento, que detallan la forma exacta en que se deben realizar ciertas actividades.

Producción: actividad que sirve para crear, fabricar o elaborar bienes y/o servicios.

Productividad: es una media relativa que mide la capacidad de un factor productivo para crear determinados bienes en un periodo de tiempo.

Producto: este termino es utilizado indistintamente para denominar tanto bienes como servicios, ya que ambos son el resultado del procesamiento y transformación de una serie de insumos tales como: materias primas, fuerza de trabajo, energía ,informacion, etc.

Proyecto: Un proyecto se puede entender como un paquete discreto de inversiones, insumos y actividades diseñado con el fin de eliminar o reducir varias restricciones al desarrollo, para lograr uno o más productos o beneficios, en términos del aumento de la productividad y el mejoramiento de la calidad de vida de un grupo de beneficiarios dentro de un determinado espacio y tiempo determinado.

Reciclaje: es un proceso que consiste en someter a una materia o un producto ya utilizado, a un ciclo de tratamiento para obtener una materia prima o un nuevo producto. Es la transformación de residuos sólidos para su uso en el mismo ciclo que los generó, o en algún proceso diferente.

Recolección: acción de acopiar y seleccionar residuos sólidos de las fuentes de generación o almacenamiento, para depositarlos dentro de los vehículos destinados a conducirlos a los sitios de transferencia, tratamiento o disposición final.

Recuperación: actividad previa del reciclaje, consiste en retirar del ciclo de la basura todo material aprovechable (dentro del reciclaje).

Relleno sanitario: obra de ingeniería para confinar definitivamente los residuos sólidos no peligrosos.

Rentabilidad: porcentaje de utilidad o beneficio que rinde un activo durante un periodo determinado de tiempo.

Residuos sólidos urbanos: los generados en los hogares, que resultan de la eliminación de los materiales que utilizan en sus actividades domesticas, de los productos que consumen y de sus envases, embalajes o empaques, que proviene de cualquier otra actividad que genere residuos con características domiciliarias, y los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos.

Separación en la fuente: consiste en separar los residuos sólidos orgánicos y los inorgánicos, desde el sitio donde estos se producen.

3. METODOLOGIA

3.1 TIPO DE INVESTIGACION

La presente propuesta se encuentra dentro de un tipo de investigación explorativa, por tratarse de un estudio de factibilidad para la creación de un centro de acopio transformación y comercialización de residuos sólidos en la Ciudad de San Juan de Pasto, por tanto se realizó una investigación que determinó la oferta y demanda del proyecto. Cuyos datos fueron determinantes para establecer su viabilidad económica y financiera. Al explorar el contexto en el cual se implantará el proyecto, se indago sobre el comportamiento del escenario y las condiciones tanto favorables como desfavorables que se dan en el. Entre dichas condiciones se encuentran: cuáles son los requerimientos de infraestructura, tecnología, mano de obra, el papel que juega el gobernó local, regional y nacional en estos proyectos, además conocer las intenciones de inversión pública como privada, para este tipo de alternativas productivas, con el ánimo de generar un mayor valor agregado a estos productos, que se verá directamente reflejado en un impulso al desarrollo del municipio y de la región, en especial a la población que se dedica al reciclaje; además de preservar el medio ambiente.

Las características adicionales que presentó esta investigación fueron: cuantitativa, ya que se presenta cifras y registros históricos para generar un buen análisis a los objetivos planteados; cualitativa, porque se analiza aspectos sociales; descriptiva por el análisis detallado de cada uno de los estudios con el objetivo de que el lector pueda comprender de una manera más fácil la temática planteada; argumentativa y propositiva porque permitió plantear una propuesta bien fundamentada.

3.2 METODO DE INVESTIGACION

El método de investigación utilizado para la elaboración de este trabajo fue el método inductivo-deductivo³⁸, por las abstracciones y deducciones tanto generales como particulares que se consideraron en la formulación del proyecto. Para la realización de cada uno de los estudios se acudió a fuentes de información primaria, secundaria y terciaria con el fin de obtener información actual, veraz y suficiente para estructurar de la mejor manera el estudio.

La información primaria o de campo se obtuvo mediante el contacto directo con la población en general de la Ciudad, las diferentes cooperativas y/o asociaciones que se encargan del proceso de reciclaje; a nivel nacional con las empresas que comercializan estos productos, además con organismos gubernamentales y

³⁸ El método de la investigación. Disponible en: <http://luisyaringano.blogspot.com/2008/04/definicion-de-deductivo-e-inductivo.html> (consultado el 4 de febrero de 2012)

privados que influyen en la ejecución del proyecto, realizando encuestas y entrevistas (ver población y muestra), inspecciones oculares en el caso de las bodegas y chatarrerías existentes en la Ciudad.

La información secundaria o documental provino de instituciones especializadas en la materia como la asociación nacional de industriales (ANDI), el Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas (DANE), Cámara de Comercio de Pasto, y las publicaciones sobre reciclaje y recicladores de ALUNA Consultores Ltda. Asimismo se consultó información socioeconómica a la Cooperativa Empresarial de Recicladores de Nariño (COEMPENDER), como única entidad legalmente constituida, que se encarga del manejo de residuos sólidos en la ciudad, conjuntamente se tuvo en cuenta trabajos y documentos ya existentes en esta temática, además de textos y libros sobre la formulación y evaluación de proyectos.

La información terciaria o net gráfica corresponde a los diferentes sitios web que brindan información sobre manejo de residuos sólidos, formulación de proyectos y creación de centros de acopio.

Este estudio se divide en seis partes principales, cada una de estas representa un análisis de diferente naturaleza. La primera consta de una exploración de mercado relacionado con el estudio en mención, inmediatamente se elaboró un estudio para conocer la factibilidad técnica, como el lugar más adecuado para hacerlo y las características que debe tener. Más adelante se estudiaron todos los aspectos administrativos y de organización adecuados. Seguidamente se encontró una indagación económica-financiera que permitió conocer si el proyecto es rentable económicamente y la forma en que se pretende financiar el mismo. Adicional a ello se establecen los impactos socioeconómicos a la ciudadanía, como la generación de empleo. La última parte consta del análisis del impacto ambiental que se genera con la consolidación del proyecto.

3.3 POBLACION Y MUESTRA

3.3.1 Población. Para la realización de este trabajo se tomó como población a diferentes grupos que determinan o influyen directamente o indirectamente en esta investigación, entre ellos se encuentran:

Cooperativas de recicladores: corresponden a 7 que se encuentran legalmente constituidas y funcionando en la actualidad.³⁹

³⁹ Cámara de comercio de Pasto 2010.

Chatarrerías: En total 28 dedicadas a la comercialización de materiales reciclables.⁴⁰

Consumidores nacionales: entre ellos se encuentran 8 empresas nacionales que se dedican a la elaboración de papel y cartón, 4 a la elaboración de plásticos, y 1 al vidrio.⁴¹

Hogares de la ciudad de Pasto: en total 74.391 pertenecientes a estratos I, II, III, IV, V, y sector comercial.

3.3.2 Muestra

- Cooperativas y/o asociaciones de recicladores: siete, donde se aplicó un censo con entrevista.
- Chatarrerías y/o bodegas de reciclaje: 28 se realizó censo con entrevista.
- Principales Consumidores Nacionales⁴²: 13, se aplicó censo.
- Hogares de la Ciudad de Pasto Estratos I, II, III, IV, V, VI y sector comercial, que según el Consolidado de Datos Globales en el servicio de aseo prestado por EMAS para el año 2011, corresponde a un total de 74.391.⁴³, en los cuales se aplicaron encuestas.

Tabla 6. Consolidados de datos Globales-Generadores con número de usuarios y porcentaje en los 396 barrios Pasto año 2011

GENERADOR	NUMERO DE USUARIOS	PORCENTAJE%
Estrato 1	11.119	14,95%
Estrato 2	26.709	35,90%
Estrato 3	21.761	29,25%
Estrato 4	6.615	8,89%
Estrato 5	1.934	2,60%
Comercial	6.238	7,69%
TOTAL	74.391	100%

Fuente: Estudio de caracterización de residuos sólidos en la ciudad de Pasto, EMAS, 2011

Teniendo en cuenta la población a estudiar, el análisis de mercado correspondiente especialmente a la oferta se hará mediante encuesta con un grado de confianza del 95%.

⁴⁰ Ibid.

⁴¹ CORREDOR Martha, El sector reciclaje en Bogotá y su región: oportunidades para los negocios inclusivos, Serie Guías Sectoriales N° 2, 2010

⁴² Corresponde a los principales consumidores o demandantes de residuos sólidos inorgánicos reciclables a nivel nacional.

⁴³ Estudio de caracterización de residuos sólidos en la ciudad de Pasto, EMAS, 2011

FORMULA DE LA DISTRIBUCION NORMAL:

$$n = \frac{NZ^2p \times q}{(N - 1)e^2 + Z^2 \times p \times q}$$

Donde:

n = Tamaño de la muestra

N = Población de estudio

p = probabilidad de éxito = 0.5

q = probabilidad de fracaso = 0.5

Z² = Nivel de confianza 95% = 1.96

e = error estimado

Teniendo en cuenta la formula de la distribución estadística normal se presentan los siguientes valores:

N = 74.391

p = 0.5

q = 0.5

Z = 1.96

e = 5%

n = (74.391*1.96²*0.5*0.5)/((74.391-1)*0.05²+1.96²*0.5*0.5)

n = 71445.1164/ 186.9354 = 382,19 ≈ 382

Distribuido de la siguiente manera:

Estrato I: 14.95% * 382 = 57 encuestas.

Estrato II: 35.90% * 382 = 137 encuestas.

Estrato III: 29.25% * 382 = 111 encuestas.

Estrato IV: 8.89% * 382 = 34 encuestas.

Estrato V: 2.60% * 382 = 9 encuestas.

Comercial: 8.39% * 382 = 32 encuestas.

3.4 TECNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS

La investigación se realizó en primera instancia mediante la recolección de información secundaria, a través de documentos de validez científica como: libros, documentos, tesis e investigaciones realizadas, entre otras. Adicionalmente se buscaron fuentes como sitios web que posibilitaron la recopilación de información necesaria. Adicional a ello se utilizó información primaria con el trabajo de campo mediante encuestas y entrevistas, de la siguiente manera:

Para la recolección de datos que determinan el estudio de mercado, se aplicó un censo (ver anexo a) vía telefónica y/o correo electrónico debido a la ubicación físico-geográfica de las principales empresas nacionales que demandan dichos productos. El censo se formuló con preguntas cerradas, de alternativa variable de respuesta. Posteriormente se realizó un censo con entrevista, dirigido a cooperativas, asociaciones, bodegas y chatarrerías particulares de la ciudad que se dedican a la comercialización de residuos sólidos, con el fin de conocer cuál es el comportamiento de la producción u oferta; seguidamente se ejecutó una encuesta (ver anexo b) a los hogares y sector comercial de la ciudad, con el fin de conocer el porcentaje de hogares, instituciones y sitios comerciales que realizan procesos de reciclaje en especial la aplicación del método de separación en la fuente, como base principal en el manejo adecuado de residuos sólidos, además esta encuesta fue muy importante por ser un referente de la oferta potencial que genera el proyecto.

Para el levantamiento de la información de las etapas de estudio técnico y económico se utilizó la técnica de entrevista (ver anexo c), con preguntas directas y/o cerradas dirigido a personas u entidades expertas en el tema, lo cual permite acercarse a datos y análisis más precisos en la elaboración de los estudios que requiere la formulación y evaluación de proyectos, por ejemplo precios de producto, cotizaciones, maquinaria, personal etc.

Para el análisis de las demás etapas de estudio se utilizó la información obtenida en las etapas anteriores. Así los datos obtenidos de las fuentes primarias, se organizaron y tabularon, para la realización de las correspondientes gráficas, tablas, proyecciones y análisis. Por último se establecieron las respectivas conclusiones que determinaron la viabilidad del proyecto.

3.5 TECNICAS DE ANALISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Al tratarse de una investigación de tipo cuantitativo (encuestas) y cualitativo (entrevistas), se realizó un análisis estadístico de la información obtenida, mediante la estadística descriptiva. Para esto fue necesario el uso de computadores y programas computacionales, además se realizaron tablas, gráficos e indicadores, que ayudarán al lector y a los investigadores a entender de una forma más sencilla, los datos obtenidos. Se utilizó el software Microsoft Excel, con el cual se codificó, tabuló, graficó y proyectó toda la información recolectada que permite la presentación de un análisis detallado de la investigación a fin de llegar a conclusiones claras y precisas.

4. ESTUDIO DE MERCADO

4.1 OBJETIVOS DEL ESTUDIO DE MERCADO

Objetivo general:

Determinar la oferta y demanda de residuos sólidos inorgánicos reciclables, que se generan en la Ciudad de Pasto, y que el mercado nacional está dispuesto a demandar.

Objetivos específicos:

- Identificar que productos ofrece la planta.
- Especificar la presentación de los productos.
- Conocer la materia prima que requerirá la planta y su posibilidad de abastecimiento.
- Identificar a los clientes potenciales del producto.
- Establecer las estrategias de comercialización.

4.2 EL PRODUCTO

Un producto es un bien o servicio capaz de satisfacer necesidades. Para el desarrollo de esta investigación, se tiene en cuenta principalmente cuatro productos que corresponden a: papel reciclado, casco de vidrio, plástico reciclado y chatarra.

4.2.1 Papel reciclado. Se consigue utilizando el desecho de papel como materia prima. Se tritura el papel usado, se añade agua, se aplican los diferentes sistemas de depuración, se blanquea, se escurre, se deposita en rodillos, se seca y se corta.

El Papel Reciclado fue dado a conocer en la década de los 60 por diversos grupos ecologistas en sus campañas de reciclado de residuos urbanos. Más tarde, la apuesta decidida de las empresas del sector por este elemento, determinó un auge importante en el uso de este tipo de papel y por tanto la recuperación del mismo. Al reciclar una tonelada de papel, se evita la tala de 17 árboles, se ahorran más de 25.000 litros de agua y más del 33% de la energía necesaria para producirlo nuevo.

4.2.1.1 Clasificación. De acuerdo con su finalidad, las diferentes clases de papel se pueden clasificar en:

- ❖ Para oficina e industria (impresión y de escritorio)
- ❖ Para fines sanitarios (papel higiénico)

- ❖ Para embalaje (cartones y cartulinas)
- ❖ Especiales o compuestos (encerados, fotográficos, con silicona y otros).

La clasificación de estos materiales se realiza de acuerdo al gramaje (peso/área), calibre, empleo de sustancias o aditivos en su producción, y la forma de presentación final del producto.

Cuadro 4 Clasificación del papel reciclado según finalidad.

Cartón		Generalmente usado para cajas de almacenamiento y transporte. Se denomina corrugado por su estructura de sándwich donde dos láminas cubren una forma adicional ondulada o corrugada. Tienen alto gramaje.
Plegadiza		Denominada también como cartulina, se emplea generalmente para empacar alimentos, medicinas, cereales, cigarrillos, piezas.
Kraft		Papel empleado para sacos, bultos, bolsas de empaque, sobres de manila, pliegos para envolver. Es resistente y de color pardo o marrón amarillento.
Archivo		El más común es el denominado papel bond. Puede ser blanco o de color tenue, con impresiones parciales. Se emplea en las fotocopiadoras, los cuadernos, los libros y textos escolares.
Revista		Se asumen en el grupo de papel archivo cuando las hojas no tienen capas de plástico. En general se reconocen por estar impresos en múltiples colores y con gran cobertura de los mismos.
Periódico		Papel periódico blanco o impreso.

Fuente: CEMPRE. Compromiso Empresarial para el Reciclaje Colombia.

4.2.1.2 Ciclo de Reciclaje

- ❖ Recolección
- ❖ Clasificación
- ❖ Triturado
- ❖ Compactación
- ❖ Embalaje
- ❖ Comercialización

4.2.2 Casco de vidrio. El vidrio es un material muy utilizado desde hace varios siglos. Ha sido el material usado por excelencia para el envasado hasta la aparición del plástico. Su gran versatilidad y su sencilla composición ha hecho de él, uno de los materiales más usados para el envase y conservación de productos, ya que es inerte al contacto con alimentos y fármacos en general; no se oxida, es impermeable a los gases, necesita menos aditivos para conservar los alimentos, y posee excelentes características de firmeza y transparencia. Además, es ideal para ser reutilizado, ya que puede ser lavado y esterilizado a muy altas temperaturas, y no pierde sus propiedades en este proceso.

El componente principal del vidrio es la arena, que se transforma en vidrio sometiéndola a altas temperaturas. Agregando otros compuestos, puede reducirse considerablemente el punto de fusión necesario. Los principales componentes del vidrio son el sílice (arena de vidrio), sosa, cal, limo, feldespato y colorantes, aunque presenta pequeñas variaciones en su composición según cuál sea su aplicación, por lo que sus propiedades pueden variar ligeramente. Así el vidrio puede ser usado para envasar alimentos, medicamentos y productos cosméticos, pero también puede ser usado para otras muchas aplicaciones, como: vidrio plano (por ejemplo ventanas), cristales blindados, fibra óptica, bombillas, vajillas, y adornos, etc.

4.2.2.1 Clasificación

Existen 4 tipos de vidrios:

- **Vidrio calizo:** Es el vidrio más común y se funde más fácilmente debido a su composición. Está formado principalmente por calcio y sodio. Es utilizado para la fabricación de vasos, vajillas, mesas, ventanas, etc.
- **Vidrio de boro silicato:** Se trata de un material resistente a los choques térmicos, se utiliza como material de laboratorio y en la fabricación de los utensilios refractarios de cocina.
- **El vidrio óptico - cristal de plomo:** Este vidrio se obtiene mediante la sustitución del óxido de calcio por el óxido de plomo, y como logra fundirse a temperaturas más bajas, permite un considerable ahorro de energía. Idóneo para ser trabajado artesanalmente, tiene un mayor poder de refracción y dispersión, por lo que también es utilizado como vidrio óptico.
- **Vidrio templado o de seguridad:** El vidrio de seguridad, conocido como vidrio templado, se fabrica principalmente para uso automotriz, tiene una resistencia

cinco veces mayor a la del vidrio normal, además de que al romperse no se fractura en mil pedazos cortantes, sino en pequeños trozos inofensivos.

Cuadro 5. Clasificación del vidrio por color y función.

TRANSPARENTE		Envases de alimentos, bebidas, cosméticos, medicamentos.
AMBAR		Botellas que generalmente contienen cervezas o maltas y vinos.
VERDE		Botellas que generalmente contienen licores, y bebidas gaseosas.

Fuente: CEMPRE. Compromiso Empresarial para el Reciclaje Colombia.

Desde el punto de vista industrial, de acuerdo con los sistemas de fabricación y aplicaciones, el vidrio puede clasificarse como:

- **Vidrio plano:** cuya fabricación se efectúa generalmente por los métodos de Fourcault o de Colburn (vidrio de ventanas) o bien por laminado, rodando un cilindro de hierro sobre la masa en estado pastoso, colada en una mesa del mismo material para obtener una lámina que, una vez fría, no requiere tratamiento (vidrio colado).
- **Vidrio prensado:** se obtiene moldeando en prensas una cierta cantidad de masa en estado pastoso, sirve para fabricar botones, bolas, placas, baldosas y otros objetos similares, así como cuerpos huecos de formas sencillas. Si estos objetos se enfrían en el mismo horno, resultan de aspecto rugoso y opaco, pero calentándolos de nuevo en un horno especial, adquieren la apariencia brillante.
- **Vidrio hueco soplado.** Algunos artesanos aplican todavía el método manual de soplado para obtener botellas, vasos y objetos similares.
- **Vidrios para óptica.** Aunque en algunas aplicaciones ópticas de menor importancia puede utilizarse el vidrio para lunas, cuando se trata de instrumentos de precisión como objetivos fotográficos, lentes para microscopios, etc., la estructura laminiforme y su falta de total diafanidad, por el matiz ligeramente verdoso que tiene, perturba las observaciones. Por tales motivos, el vidrio para instrumentos de gran precisión se deja enfriar durante varias semanas en el crisol, para eliminar totalmente las tensiones internas.

➤ **Vidrios para aplicaciones especiales.** Existen numerosos tipos, como los vidrios para laboratorios, que deben resistir fuertes cambios de temperatura y se fabrican bajo fórmulas especiales, como el “pyrex”, nombre comercial generalizado. Para termómetros, se usan composiciones con un pequeño coeficiente de dilatación; para automóviles y usos similares, se usan los de seguridad y los inastillables, fabricados los primeros con un tratamiento térmico especial, que hace que al romperse se fragmente en granos y no en agujas, y los segundos a base de hojas de vidrio de ventanas o de cristal de lunas, con una lámina elástica interpuesta, de celuloide o compuestos orgánicos no saturados polimerizables (triples). Los vidrios acorazados son de gran grosor, compuestos por varias hojas de diferentes espesores con láminas elásticas interpuestas.

AL reciclar vidrio se ahorra energía. Por cada 3.000 botellas que se depositan en el contenedor, se ahorran 130 kg de combustible, debido a que el vidrio que se recicla funde a una temperatura más baja. Tan sólo con la energía que ahorra el reciclaje de una botella, se podría mantener encendida una bombilla de 100 vatios durante 4 horas. En materias primas, se ahorra una tonelada reciclando 3.000 botellas, además se reduce la saturación de los rellenos sanitarios, de igual manera se disminuye la contaminación del aire en un 20%, quemando menos combustible, y finalmente se limita el consumo de agua hasta un 50%.

4.2.2.2 Ciclo de Reciclaje

- ❖ Recolección
- ❖ Clasificación por colores (verde, ámbar y transparente)
- ❖ Limpieza
- ❖ Triturado
- ❖ Embalaje
- ❖ Comercialización

4.2.3 Plástico. Los plásticos son materiales realizados con resinas (polímeros) sintéticas y se producen generalmente a partir de recursos no renovables como el gas y el petróleo. Del total del petróleo usado, un 7% se destina para la industria petroquímica: de esta cantidad el 4% se utiliza para la producción de plásticos y el 3% para otros usos⁴⁴. Los plásticos se dividen en dos categorías: termoplásticos que son materiales que se pueden fundir con el calor, pueden ser procesados varias veces según el mismo, o diferentes procesos de transformación, y termofijos o termoestables que son plásticos que una vez moldeados por uno de los procesos usuales de transformación, no pueden modificar su forma y resisten

⁴⁴ GUIAS AMBIENTALES, SECTOR PLÁSTICOS. Ministerio de vivienda y desarrollo territorial. Bogotá, Julio de 2004.







el calor hasta que finalmente llegan a degradarse. Dentro de la gran variedad de resinas termoplásticas, apenas seis representan cerca del 90% del consumo: PEBD (polietileno de baja densidad), PEAD (polietileno de alta densidad), PP (polipropileno), PS (poliestireno), PVC (polivinilcloruro) y PET (polietileno tereftalato).


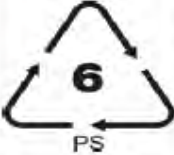


El PET es un material termoplástico (a presiones y temperaturas adecuadas se funden y moldean nuevamente), utilizado para la fabricación de envases, fibras, láminas, películas, zunchos y plásticos de ingeniería. Como plásticos termo fijos tenemos a la baquelita (resinas fenólicas), utilizada en enchufes o asas de recipientes; las resinas epoxídicas, utilizadas en adhesivos y componentes del automóvil; los poliuretanos (PU) empleados en colchones, rellenos de tapicería, recubrimientos y acabados.

El plástico tiene múltiples usos y por lo tanto, una alta demanda en la actividad humana debido a sus ventajas de versatilidad. Son higiénicos, resistentes, impermeables, durables, livianos (disminuyendo costos de transporte), y además retienen sabores y olores.

La diversidad de familias y las múltiples formas de aplicación de estos materiales dificultan el proceso de selección de estos, para una persona común. Los plásticos de uso masivo son identificados por un código numérico que facilita el proceso de selección. Este código se observa impreso en el empaque: polietileno tereftalato PET (1), polietileno de alta densidad PEAD (2), cloruro de polivinilo PVC (3), polietileno de baja densidad PEBD (4), polipropileno PP (5), poliestireno PS (6) y policarbonato PC (7). Al reciclar 1,0 Kg se evitan emitir 1,5 Kg de CO₂ al ambiente.

Cuadro 6. Clasificación de plásticos - Códigos de identificación.

<p>Cloruro de polivinilo</p> 		<p>Envases rígidos y flexibles empleados en el empaque de medicamentos, alimentos, sueros y aceites, lubricantes y detergentes. Empaques tipo blíster. Tuberías y accesorios para sistemas de tratamiento de agua potable, riego y alcantarillado, ductos, canaletas, componentes para la construcción. Computadores, vallas publicitarias, tarjetas bancarias y otros elementos de artes gráficas. También se presenta en forma de película en capuchones para flores y como cuero sintético para muebles y calzado.</p>	<p>Al doblarlo se blanquea, formando una vena en el doblez. En la base de la botella tiene una costura asimilable a una sonrisa. Al sumergir un trozo de PVC en el agua se hunde. Arde únicamente en contacto con la llama. Los vapores son muy ácidos y el humo es verdoso e irritante.</p>
<p>Polietileno de baja densidad</p> 		<p>Películas para envolver productos, películas para uso agrícola y de invernadero, contenedores flexibles. Bolsas transparentes, bolsas protectoras de los racimos de banana, bolsas de granos, bolsas de leche, bolsas de empaque en las cajas de los supermercados, láminas adhesivas, tuberías de irrigación, mangueras de conducción de agua, tapas, juguetes.</p>	<p>Las bolsas son muy dúctiles o deformables. Los envases y empaques son blandos y medianamente transparentes. La película sella al calor con facilidad y sus sellos son resistentes y elásticos. Al sumergir un trozo de PEBD en agua flota. Arde con llama azulada, funde y gotea. Al arder genera olor a parafina.</p>
<p>Polipropileno</p> 		<p>Película para empaques flexibles, confitería, garrafas de agua, cajas de gaseosa y cerveza. Costales de rafia, cuerda industrial, fibra textil, zuncho, muebles plásticos, mallas, geotextiles. Utensilios domésticos, empaques de pasabocas, capuchones de flores, carcasas de baterías, vasos desechables, vasos plásticos, envases para detergentes, botellas, tuberías, juguetes, piezas moldeadas o</p>	<p>Las películas son transparentes y brillantes. Pueden venir con una capa de aluminio. Los envases pueden ser ligeramente transparentes u opacos. Al sumergir un trozo de PP en el agua flota. Arde con llama amarilla, funde y gotea. Continúa ardiendo en ausencia de llama. El humo es de color blanco y produce un olor a parafina y aceite quemado.</p>

<p>Poliestireno</p> 	 <p>PS</p>	<p>Vasos, platos y cubiertos desechables y vasos de agua y bebidas lácteas. Envases para jabón, platos Cajas para CDs y cassettes. Carcasas para electrodomésticos y computadores Empaques y recipientes térmicos, neveras portátiles, vasos y platos (icopor).</p>	<p>Quebradizo, al sumergirlo en agua se hunde, al quemarlo funde pero no gotea. La llama es amarilla, el humo es negro y de olor dulce. Muy quebradizo con las mismas características del semirígido. Muy liviano, flota en el agua, muy poco resistente a la penetración de uñas u objetos rígidos, su estructura se asemeja a agrupaciones de granos.</p>
<p>Polycarbonato(PC)</p>  <p>Acrilonitrilo Butadieno Estireno (ABS) Poliamida Nylon Acetales Poliuretano</p>	 <p>Otros</p>	<p>Botellones para agua, discos compactos, carcasas para computadores y equipos de tecnología, películas. Envases para alimentos, espumas, recubrimientos, adhesivos. Estructuras compuestas de múltiples capas de diferentes materiales.</p>	<p>Depende de cada material.</p>

Fuente: CEMPRE. Compromiso Empresarial para el Reciclaje Colombia.

4.2.3.1 Ciclo de Reciclaje

- ❖ Recolección.
- ❖ Clasificación
- ❖ Limpieza
- ❖ Molido
- ❖ Aglutinado
- ❖ Extrusado
- ❖ Peletizado
- ❖ Embalaje
- ❖ Comercialización

4.2.4 Chatarra y aluminio. El aluminio es el tercer elemento más abundante en la corteza terrestre (después del oxígeno y sílice), y el metal más abundante en la tierra (8% en peso), se obtiene a partir de la bauxita, una roca compuesta casi completamente por hidróxidos de aluminio que se forma en las regiones tropicales. Cuatro toneladas de bauxita producen una tonelada de aluminio.

El metal se considera que es como un almacén de energía (15 Kwh/Kg) por esto, tienen un gran valor intrínseco que no puede desperdiciarse, y su reciclado significa recuperación de energía.

El aluminio es 100% reciclable. El refundido de este material necesita poca energía. El proceso de reciclado requiere sólo un 5% de la energía necesaria para producir el metal primario inicial. La mayor parte del aluminio que se recupera proviene de la industria de alimentación, y en particular, de los envases de bebidas y conservas. El reciclaje de este elemento, permite un gran ahorro energético de agua y la disminución del volumen de los residuos⁴⁵.

Los recicladores de chatarra hacen una gran labor en la cadena de reciclaje, cualquiera que sea su escala, gracias a ellos y a la industria de la chatarra en general, se pueden recuperar anualmente millones de toneladas de metal que regresan a la industria.

4.2.4.1 Clasificación

Metales ferrosos: corresponde a los residuos producidos por las industrias básicas de hierro y acero. Esto incluye la chatarra de los vehículos viejos, electrodomésticos, vigas de acero, las vías de ferrocarril, buques, envases de alimentos y otros recipientes. Estos residuos son usados principalmente en las pequeñas fundiciones y en las industrias dedicadas a la forja, en la elaboración de piezas fundidas de hierro y acero. Acero en láminas, producción de partes pequeñas de vehículos y maquinaria, y en la fabricación de nuevos objetos. El material es recogido, seleccionado y apilado, luego puesto en una prensa de chatarra y transportado para la venta en fundiciones.

Metales no ferrosos: La chatarra no ferrosa está compuesta por láminas de aluminio y latas, cobre, plomo, zinc, níquel, titanio, cobalto, cromo y otros metales preciosos. Aunque hay menos desechos no ferrosos que chatarra férrica, normalmente este tipo de metales tiene más valor comercial. Millones de toneladas de chatarra de metales no ferrosos son recuperados por los procesadores y transformadores de fundición secundaria, refinados en forma de lingote para los fabricantes, las fundiciones, y otras industrias.

Entre los diferentes metales se encuentran:

Cobre: usado en pequeñas fundiciones para refinar y producir láminas, cables o barras.

⁴⁵CEMPRE, Compromiso empresarial para el reciclaje en Colombia. Ficha Metales. Disponible en: www.cempre.org.co

Aluminio: su mayor mercado es el de pequeñas fundiciones para producir lingotes que se convierten en láminas, extrusión o moldes. Los principales productos de aluminio fundido son: sartenes, boquillas de peroles, ollas, cucharones, cucharas, ventiladores, cuchillos, tapas, hornillas para estufa, piezas de automóviles, manijas, herrajes para puertas y ventanas, moldes, filtros, etc.

Zinc: sus chatarras son compradas por empresas que fabrican piezas de automóviles, lavadoras, neveras, radios y televisores, lámparas y algunas placas y tipos de imprenta.

Plomo: su mercado está en láminas para baterías de carro, tubería para plomería, canales y tubos para agua, soldaduras, canales para techos, tapas, etc.

Desechos de Hojalata: son comprados por industrias que fabrican latas y corchos, filtros, ventiladores, corrales y jaulas, artesanías, lámparas, embudos, jarros, etc.

La chatarra de metales ferrosos y no ferrosos, puede clasificarse como “chatarra de origen” o “chatarra comprada”. La chatarra de origen es chatarra generada en la fábrica, refinería, o fundición, y en general, es recuperada y utilizada de nuevo en la misma planta, nunca sale de ella. Por ejemplo, la chatarra de acero es fundamental en el proceso de fundición del nuevo acero y puede reciclarse indefinidamente sin perder su calidad. Debido a sus propiedades magnéticas es fácil de recuperar, incluso en residuos sin clasificar.

La chatarra comprada representa un gran porcentaje de los metales a reciclar pero debe ser separada en el proceso de reciclaje. Los grandes electrodomésticos como las neveras por ejemplo, históricamente han sido recogidos por los comerciantes de chatarra debido al gran valor del metal recuperado.

4.2.4.2 Ciclo de Reciclaje

- ❖ Recolección
- ❖ Clasificación de otros metales (Acero, cobre, zinc, estaño, plomo, etc.)
- ❖ Limpieza y triturado cuando sea el caso.
- ❖ Embalaje
- ❖ Comercialización

4.3 PRESENTACIÓN DEL PRODUCTO

El Centro de acopio, transformación y comercialización de residuos sólidos inorgánicos reciclables, comercializará el producto en las siguientes presentaciones:

4.3.1 Papel y cartón reciclado. Para este producto, primero se realizará la separación del resto de materiales y se lo clasificará por tipo de papel, se debe utilizar un VALPACK, el cual se encargara de triturar el papel y el cartón, y será prensado en un compactador que lo aplanará para reducir su volumen. Finalmente será empacado en bloques, con un peso aproximado de 500 kilos.

4.3.2 Vidrio. El vidrio después de ser separado, se clasificará por colores, se somete a un lavado y centrifugado para finalmente, triturarse por un molino con el fin de reducir el volumen. Se empacará en cajas con capacidad de almacenamiento de 50 kilos.

4.3.3 Plástico. Este material se separa de los otros materiales, se lo triturará y empacará en cajas con capacidad de 40 kilos.

4.3.4 Chatarra. Mediante un imán, se separará de los otros materiales. Si no es ferrosa se realizará mediante separación manual, se la compactará en una prensa especializada, y su presentación se hará en lingotes de diferente peso.

4.4 OFERTA Y DEMANDA

4.4.1 Análisis de oferta de residuos sólidos en la Ciudad de Pasto. Considerando que la oferta del proyecto está directamente relacionada o determinada por la generación de residuos sólidos de la ciudad, porque para efectos del proyecto la generación de residuos por parte de los hogares y el sector comercial se convierten inmediatamente en la materia prima fundamental para desarrollar el proyecto, ya que una vez estos materiales sean recuperados, transportados, manipulados, transformados y comercializados, se convierten en el producto que el centro de acopio ofrecerá al mercado de los reciclables.

Si se tienen cuenta que el habito del reciclaje, o más puntualmente la aplicación del método de separación en la fuente en la ciudadanía es escaso, y teniendo en cuenta los datos suministrados por la Cooperativa Empresarial de Recicladores de Nariño

(COEMPRENDER-2011), de los 74.391⁴⁶ hogares a los cuales EMAS presta los servicios de recolección de residuos en la ciudad (estratos I,II,III,IV,V, y Sector Comercial), solo hacen separación en la fuente 1200 hogares para esta cooperativa, es decir el 1.6%; además se estima que los recicladores independientes recuperan cerca del 1,4%⁴⁷, material que es comercializado con las chatarrerías y bodegas de la ciudad. De esta manera se establece un 3% de recuperación de residuos sólidos del total de la población.

La generación de residuos por parte del sector comercial, de los 6.238 locales comerciales, solo el 1.9%, realiza separación en la fuente, debido a que la caracterización de los residuos son diferentes a los de un hogar cuyo contenido orgánico es mayor, se establece que el sector comercial trabaja directamente vendiendo sus residuos sólidos a recicladores particulares, ya que la mayor parte que se produce es cartón y plástico.

El promedio de generación de residuos sólidos urbanos por persona es de 0.55Kg/día⁴⁸, así para el año 2011 se generaron 69.175 toneladas; de este volumen de producción el 62% corresponde a residuos orgánicos, el 6.71%, 9.51%, 1.09%, 1.52%, y 19.17% correspondientes a papel y cartón, plástico, vidrio, metales, y otros respectivamente. Durante los últimos años el crecimiento de la población se ha venido incrementando gradualmente, dicho incremento se refleja directamente en el aumento de residuos sólidos urbanos, estos incrementos ocasionan un problema, debido a que el porcentaje que se recupera de estos residuos es mínimo. Por ende es necesario plantear y proponer estrategias para incrementar este porcentaje, y que con la aplicación del método de separación en la fuente en cada uno de los hogares de la ciudad, como una forma de contrarrestar la problemática ambiental.

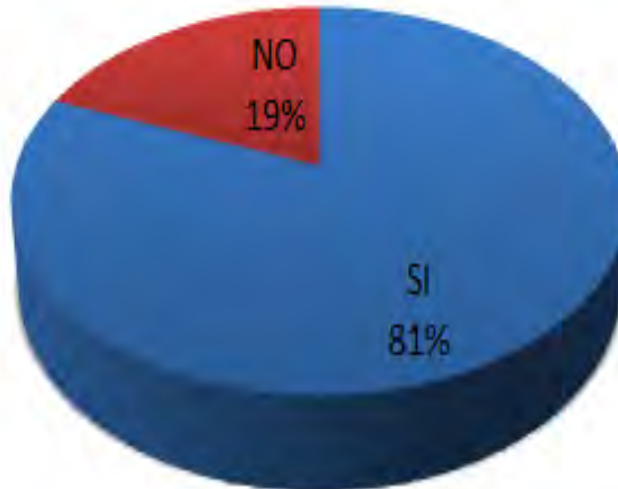
De acuerdo con el trabajo de campo realizado, se obtuvo que del total de hogares encuestados y que no realizan separación en la fuente, el 81% estaría dispuesto a realizar este método. Lo anterior, se explica principalmente por ya es común en las personas lo que significa reciclar, además de controlar la contaminación ambiental, preservar los recursos naturales, y desde el punto de vista económico generar ingresos. Por el contrario el 19% respondió que no estaría dispuesto a realizar el método de separación en la fuente en sus hogares, explicado principalmente por la falta de tiempo y espacio en sus residencias.

⁴⁶EMAS, 2011. Estudio de Caracterización de residuos sólidos en la Ciudad de San Juan de Pasto, Consolidado de datos globales-Generadores con No. De usuarios y porcentaje

⁴⁷Aproximación suministrada por COEMPRENDER

⁴⁸Según el Estudio De Caracterización De Residuos Sólidos Del Municipio de Pasto, EMAS 2011

Grafica 2. Hogares dispuestos a realizar el método de separación en la fuente.



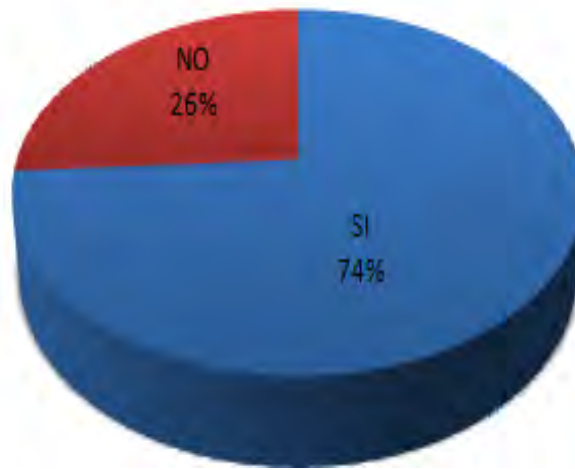
Fuente: esta investigación

La aplicación de las encuestas a los hogares, se realizaron principalmente para determinar cuál podría ser la oferta potencial de familias que realizaran el método de separación en la fuente, de esta manera se puede aproximar cual sería la oferta de residuos sólidos inorgánicos reciclables que el centro de acopio está en capacidad de ofrecer y comercializar a la industria nacional, teniendo en cuenta la disposición de las personas para realizar este método como alternativa para el manejo adecuado y disposición final de los residuos que generan en sus hogares, se establece en primera instancia la oferta del proyecto.

Por su parte el sector comercial, del 74% que no realiza el método de separación en la fuente en sus locales, estaría dispuesto a hacerlo, siempre y cuando la empresa encargada de recoger estos residuos suministre algún tipo de ayuda o capacitación a dicho sector, o se presenten ciertos beneficios económicos, como son: descuentos en la factura de aseo, o disminución en impuestos. Es necesario involucra dentro del proyecto al sector comercial porque produce aproximadamente un 7.6%⁴⁹ del total de residuos sólidos que se generan en la ciudad.

⁴⁹ Estudio De Caracterización De Residuos Sólidos Del Municipio de Pasto, EMAS 2011.

Grafica 3. Sector comercial dispuesto a realizar el método de separación en la fuente



Fuente: esta investigación

Con los datos anteriores se puede notar que existe un interés de la comunidad, por participar en este tipo de actividades, ya que la mayoría de ellos se han concientizado por diversos medios de comunicación de la problemática que trae el inadecuado manejo de los residuos sólidos, y ven con buenos ojos este tipo de proyectos, aunque cabe aclarar, que es necesario realizar un proceso de educación constante y acompañamiento gubernamental para poder tener el éxito esperado. El proceso de campañas educativas que se pretende implementar para incrementar el porcentaje de recuperación de residuos sólidos inorgánicos, además de aumentar el producto reciclado que permite la generación de ingresos económicos, crea una conciencia ciudadana ambiental y de ahorro en los hogares y el sector comercial. La siguiente tabla muestra las proyecciones realizadas por los investigadores frente a la producción de residuos sólidos en el periodo 2013-2022. Las proyecciones de población se realizaron teniendo en cuenta los datos estadísticos del DANE para la zona urbana de la Ciudad de Pasto. La proyección de residuos sólidos Ton/Año, son realizadas teniendo en cuenta la producción per cápita, que para 2011 fue de 0.55kg hab/día (este dato se supone constante), dato que fue suministrado por el Estudio de caracterización de residuos sólidos 2011, realizado por EMAS.

Tabla 7. Proyecciones de la producción total de residuos sólidos para la Ciudad de Pasto 2013-2022⁵⁰

AÑO	Población Total[*]	Población Urbana[*]	Producción Residuos sólidos Ton/Año^{**}	Componente Orgánico 62%^{***} (Ton/Año)	Papel y Cartón 6,71%^{***} (Ton/Año)	Plástico 9,51%^{***} (Ton/Año)	Chatarra 1,52%^{***} (Ton/Año)	Vidrio 1,09%^{***} (Ton/Año)	Otros 19,17%^{***} (Ton/Año)
2013	428.890	354.808	70.252	43.556	4.714	6.681	1.068	766	13.467
2014	434.486	360.238	71.327	44.223	4.786	6.783	1.084	777	13.673
2015	439.993	365.651	72.399	44.887	4.858	6.885	1.100	789	13.879
2016	445.409	371.045	73.467	45.549	4.930	6.987	1.117	801	14.084
2017	450.645	376.335	74.514	46.199	5.000	7.086	1.133	812	14.284
2018	455.678	381.494	75.536	46.832	5.068	7.183	1.148	823	14.480
2019	460.454	386.465	76.520	47.442	5.134	7.277	1.163	834	14.669
2020	464.967	391.242	77.466	48.029	5.198	7.367	1.177	844	14.850
2021	473.209	396.886	78.583	48.722	5.273	7.473	1.194	857	15.064
2022	478.881	402.147	79.625	49.368	5.343	7.572	1.210	868	15.264

Fuente: Esta investigación

* Los datos de población se toman de las proyecciones del DANE, del Año 2013 a 2022.

** El cálculo de Producción de residuos sólidos se realiza con base en el promedio de producción de 0.55kg/hab, tomado del Estudio de caracterización de residuos sólidos del Municipio de Pasto, EMAS 2011.

*** Datos tomados del Estudio De Caracterización De Residuos Sólidos Del Municipio de Pasto, EMAS 2011.

⁵⁰ Los datos de población de 2013 a 2022 son tomados de las proyecciones poblacionales del DANE.

En la tabla anterior se toman los valores de la participación de cada uno de los materiales susceptibles a ser reciclados con relación al porcentaje de participación de acuerdo al estudio de caracterización realizado por EMAS, y se suponen constantes para realizar las estimaciones necesarias.

Para determinar la oferta potencial que suministraría el proyecto, primero se debe establecer, que la materia prima con la que la empresa trabajaría sería obtenida directamente de los hogares y el sector comercial, mediante el método de separación en la fuente, lo cual implica que no existen costos de materia prima. En segundo lugar se debe tener en cuenta que la participación actual de la población para aplicar este método, es cerca del 3%, para esto se ve la necesidad de incrementar esta participación de la población de la zona urbana, mediante la aplicación de un programa de educación ambiental, para el cual se destinará recursos como parte de la inversión inicial del proyecto.

4.4.1.1 Proyecciones de la Oferta. Tal y como se determino anteriormente, que la oferta del proyecto está directamente en relación a la generación de residuos sólidos de los hogares y sector comercial de la ciudad; porque es la materia prima que más tarde se convierte en el producto que el centro de acopio ofrecerá al mercado, el estudio de caracterización de residuos sólidos inorgánicos en la ciudad de San Juan de Pasto para el año 2011, muestra que el número de usuarios atendidos por EMAS es de 74.391 hogares, siendo los estratos 1, 2, 3 y 4 los más representativos además del sector comercial.

Considerando la Encuesta Nacional de Calidad de Vida realizada por el DANE para el año 2011, se estima que el promedio de personas que conforman un hogar para la ciudad de Pasto es de 3.8 personas.⁵¹ Con los datos anteriores tanto del porcentaje de hogares como el promedio de personas por hogar se estima que EMAS atiende cerca del 80% del total de la población urbana de la ciudad, es decir atiende a 283.846 usuarios para el año 2013, tal como lo muestra la tabla número 8.

Del valor anterior es necesario calcular la generación de residuos sólidos a partir de los resultados que arrojó el trabajo de campo realizado, de esta manera se considera que el 81% del total de la población encuestada estaría dispuesta a realizar la separación en la fuente, así finalmente se obtiene la generación de residuos sólidos por parte de los hogares, que posteriormente se convierte en la oferta potencial del proyecto, es decir que de la población atendida por EMAS, el proyecto busca obtener la materia prima de 229.925 personas, para su funcionamiento y operación.

⁵¹ DANE. Boletín de prensa. Bogotá, D.C., 17 de abril de 2012. Encuesta Nacional de Calidad de Vida 2011.

Tabla 8. Residuos Sólidos Generados por los Hogares (Ton/Año)

Año	Pobl. Urbana	80% de la Población	Pobl. Potencial 81%	Pcc. de R.S.	Papel 6,71%	Plástico 9,51%	Chatarra 1,52%	Vidrio 1,09%
2013	354.808	283.846	229.915,6	46.155,6	3.097,0	4.389,4	701,6	461,6
2014	360.238	288.190	233.434,2	46.861,9	3.144,4	4.456,6	712,3	468,6
2015	365.651	292.521	236.941,8	47.566,1	3.191,7	4.523,5	723,0	475,7
2016	371.045	296.836	240.437,2	48.267,8	3.238,8	4.590,3	733,7	482,7
2017	376.335	301.068	243.865,1	48.955,9	3.284,9	4.655,7	744,1	489,6
2018	381.494	305.195	247.208,1	49.627,0	3.330,0	4.719,5	754,3	496,3
2019	386.465	309.172	250.429,3	50.273,7	3.373,4	4.781,0	764,2	502,7
2020	391.242	312.994	253.524,8	50.895,1	3.415,1	4.840,1	773,6	509,0
2021	396.886	317.509	257.182,1	51.629,3	3.464,3	4.909,9	784,8	516,3
2022	402.147	321.718	260.591,3	52.313,7	3.510,2	4.975,0	795,2	523,1

Fuente: Esta investigación con datos suministrados por EMAS Pasto S.A. y el DANE

La proyección de residuos sólidos inorgánicos ton/año se realiza a partir de la producción percapita que corresponde a 0.55 kg/día⁵², por tanto la producción total de residuos sólidos inorgánicos para el año 2013 se estima en 46.155 toneladas. Asimismo, según el estudio de caracterización donde muestra el porcentaje que representa cada residuo sobre el total de producción en la ciudad, se obtuvo que para el mismo año la generación de 3.097 toneladas de papel y cartón 4.389 toneladas de plástico, 701 toneladas de chatarra y 461 toneladas de vidrio. Cabe aclarar que esta composición no siempre es igual, ya que por los diversos hábitos de consumo de la población varían constantemente, con una tendencia a disminuir el consumo de orgánicos y aumentar el consumo de bienes que generalmente incrementan la generación de papel, plástico, aluminios etc. Dadas las presentaciones que estos traen.

⁵² Estudio De Caracterización De Residuos Sólidos Del Municipio de Pasto, EMAS 2011.

Tabla 9. Residuos Sólidos Generados por el Sector Comercial (Ton/Año)

AÑO	Pcc. R.S. Comercial 7,6%	Población Potencial 74%	Papel y Cartón 6,71%	Plástico 9,51%	Chatarra 1,52%	Vidrio 1,09%
2013	5413	4006	269	381	61	44
2014	5496	4067	273	387	62	44
2015	5579	4128	277	393	63	45
2016	5661	4189	281	398	64	46
2017	5742	4249	285	404	65	46
2018	5820	4307	289	410	65	47
2019	5896	4363	293	415	66	48
2020	5969	4417	296	420	67	48
2021	6055	4481	301	426	68	49
2022	6136	4540	305	432	69	49

Fuente: Esta investigación con datos suministrados por EMAS Pasto S.A.S.P.

Para el sector comercial, se toma el total de la producción total de residuos sólidos en la ciudad de Pasto, y dado el estudio de caracterización realizado por EMAS, donde se estima que la producción del sector comercial corresponde al 7.6%. Adicional a ello también es necesario contextualizarlo con el trabajo de campo realizado, ya que se afirma que el 74% de la población del sector comercial, está dispuesta a utilizar el método de separación en la fuente como alternativa de manejo y disposición final de residuos sólidos. En este sentido para el año 2013, la producción de residuos sólidos del sector comercial se estima en 755 toneladas; siendo el plástico el material que más aporta a dicha producción con 381 toneladas, seguido del papel y cartón que aporta 269 toneladas, la chatarra con 61 toneladas y vidrio 44 toneladas anualmente.

Una vez estimado la producción de residuos tanto de los hogares como del sector comercial, y considerando que esta producción corresponde a la materia prima con la cual el proyecto podrá funcionar, y dada la relación directa que existe entre la producción de residuos de la ciudad y la oferta potencial del proyecto, porque una vez estos residuos sean recuperados, transportados, manipulados o transformados, pasan a convertirse en el producto o los productos que la empresa ofrecerá en el mercado. De esta manera la tabla que se muestra a continuación corresponde a la oferta potencial del proyecto:

Tabla10. Oferta Potencial Residuos Sólidos para la Ciudad de Pasto (Toneladas/Año)

AÑO	PAPEL Y CARTON	PLASTICO	CHATARRA	VIDRIO	PCC TOTAL DE R.S.
2013	3.366	4.770	763	506	9.405
2014	3.417	4.844	774	513	9.548
2015	3.469	4.917	786	521	9.692
2016	3.520	4.988	798	529	9.834
2017	3.570	5.060	809	536	9.974
2018	3.619	5.130	819	543	10.111
2019	3.666	5.196	830	551	10.243
2020	3.711	5.260	841	557	10.369
2021	3.765	5.336	853	565	10.519
2022	3.815	5.407	864	572	10.659

Fuente: Esta investigación

La tabla anterior muestra la producción de residuos sólidos de la ciudad de Pasto tanto de los hogares como del sector comercial, en este sentido se estaría cubriendo el 65% de la población urbana, cubrir todo este volumen sería ideal para el proyecto, sin embargo el inconveniente radica en que no es fácil generar conciencia ambiental de forma inmediata, es decir que de la noche a la mañana las personas no van a responder satisfactoriamente en su totalidad a las expectativas del proyecto, por tanto es necesario considerar una cifra más real, una cifra que permita tomar a una parte más pequeña de la población con la cual se pueda trabajar dichas campañas sobre el reciclaje y la separación en la fuente; y que paulatinamente esta cifra se vaya incrementando, a medida que las campañas vayan dando el resultado ideal.

De esta manera se considera conveniente iniciar el proyecto tomando el 15% de la población y anualmente incrementar en cinco unidades porcentuales y que al cabo de 10 años lograr la recuperación de residuos sólidos del 60% de la población, a través del método de separación en la fuente.

Tabla 11. Oferta Potencial Real del Proyecto (Toneladas/Año)

AÑO	PAPEL Y CARTON	PLASTICO	CHATARRA	VIDRIO	PCC TOTAL DE R.S.
2013	777	1.101	176	117	2.170
2014	1.052	1.490	238	158	2.938
2015	1.334	1.891	302	200	3.728
2016	1.625	2.302	368	244	4.539
2017	1.922	2.724	436	288	5.371
2018	2.227	3.157	504	334	6.222
2019	2.538	3.597	575	381	7.092
2020	2.855	4.046	647	428	7.976
2021	3.186	4.515	722	478	8.901
2022	3.522	4.991	798	528	9.839

Fuente: Esta investigación

Una vez considerado lo anterior se estima que el proyecto está en la capacidad de ofrecer al mercado de los reciclables 2.170 toneladas para el año 2013, siendo el plástico quien mayor contribución realiza con 1.101 toneladas, seguido del papel y cartón con una oferta de 777 toneladas, chatarra con 176 toneladas y finalmente el vidrio con 117 toneladas; dicha producción de residuos sólidos se irá incrementando anualmente hasta lograr producir 9839 toneladas en el año 2022.

4.4.2 Análisis de la competencia. Dentro de este análisis se pretende estimar la competencia que existe dentro del ciudad para el desarrollo de este proyecto, de esta manera se parte de que según datos suministrados por COEMPRENDER, esta cooperativa ofrece cerca del 1,6% de los residuos que se recuperan al mercado nacional, por su parte se considera que las demás cooperativas de reciclaje, chatarrerías y bodegas existentes en la ciudad comercializan 1,4% del volumen de generación total.

Es decir que la competencia para el proyecto se estima en el 3% del total de materiales que se recuperan en la ciudad, aunque para todo proyecto es necesario considerar las distorsiones del mercado y por ende la competencia que hace de que se establezcan las políticas para determinar los precios. Para este caso en particular no es tan relevante considerar la competencia puesto que es muy mínima y no ejerce mayor impacto dentro del desarrollo del proyecto, pero que para efectos de determinar la demanda si es necesario considerarla.

4.4.3 Análisis de Demanda de Residuos Sólidos. En esta parte de la investigación, se determina que la demanda principalmente está compuesta por el mercado nacional, es decir todas aquellas industria que compran materiales reciclados para incorporarlos nuevamente en el proceso productivos.

Después de haber hecho un análisis sectorial de cada uno de los productos a comercializar dentro de este proyecto y sobre todo de las empresas que demandan el producto a producir dentro del centro de acopio, se presenta a continuación un referente histórico de cuál ha sido la demanda de cada uno de los materiales en el periodo de 2005 a 2010.

Tabla 12. Demanda de materiales reciclados y adquiridos por la industria (Ton/Año)

AÑO	VIDRIO (1)	%	CARTÓN Y PAPEL (2)	%	CHATARRA (3)	%	PLASTICOS (4)	%	TOTAL
2005	82.521	5.34	541.800	35.04	753.129	48.70	169.000	10.93	1.546.450
2006	76.963	4.64	581.300	35.03	813.481	49.02	187.750	11.31	1.659.494
2007	75.549	4.25	608.200	34.25	885.402	49.86	206.500	11.63	1.775.651
2008	85.420	4.63	645.200	34.98	913.634	49.54	200.000	10.84	1.844.254
2009	70.301	3.91	632.800	35.23	892.743	49.70	200.500	11.16	1.796.344
2010	76.825	4.09	658.238	35.01	935.300	49.75	209.655	11.15	1.880.018

Fuente: (1) PELDAR OI. (2) Cámara de Pulpa, Papel y Cartón ANDI, para el 2010 estimado con la tasa de crecimiento promedio. (3) Cámara de FEDEMETAL, estimado entre 2005 y 2009 con la tasa de crecimiento de materiales reciclables. (4) Calculado como el 27.5% del consumo aparente según ACOPLASTICOS, 2010 estimado con la tasa de crecimiento histórico. En vidrio no se incluyen reciclaje de vidrio de las empresas: Bavaria, Postobón y Coca-Cola.

Las compras de materiales reciclables pasaron de 1.546.450 toneladas en 2005 a 1.880.018 toneladas en 2010, lo que implica un crecimiento quinquenal del 21.56%, es decir un 4.31%, superior al crecimiento de la economía Colombiana en un quinquenio complejo, a razón de los impactos de las crisis de la economía internacional. Sensibilizando la cifra de reciclaje de plásticos, la cual es incierta debido a que no se reportan datos por parte de las microempresas que adquieren el producto, el reciclaje podría reducirse en 104.827 toneladas, arrojando un total general de 1.775.190 toneladas anuales.⁵³ Como era de esperarse, por su alto margen de incorporación de reciclaje a un nuevo proceso productivo, la chatarra es la que mayor participación posee, un 49.75% para el año 2010, seguido del papel con 35.01%, los plásticos con 11.15%, y finalmente el vidrio con 4.09%. Existe una tendencia negativa para el caso del vidrio, que viene dada principalmente por la escasez en la recuperación de este producto.

⁵³ Ibid.

Es claro que dentro de este mercado la demanda tiende a incrementarse, es mas se estima que el volumen de los materiales reciclados en Colombia no es suficiente para satisfacer las necesidades de la industria. Según la ANDI el año pasado el país demandó cerca de 750.000 toneladas de residuos reciclables, de las cuales solo se recuperaron 645.200, lo que indica que 104.800 se quedaron literalmente en la basura.

En el caso del papel, para solucionar el déficit, Colombia tuvo que importar 100.000 toneladas de material reciclado de Estados Unidos y de Centro América, asumiendo unos costos de flete que, según la ANDI, son desfavorables para la industria. la Asociación de Recicladores de Bogotá, estima que por cada tonelada de papel reciclado la gran empresa paga \$550.000, lo que quiere decir que el año pasado se dejaron de transar alrededor de \$57.600 millones por este concepto en el país.⁵⁴ En este sentido, el país debe asumir una política clara frente al manejo de las basuras y crear las condiciones necesarias para que el reciclaje, que existe hace más de 60 años, se convierta en un eslabón importante de la actividad productiva. Cabe mencionar que existe un amplio mercado internacional en materiales reciclados, dadas la falta de oferta que la industria nacional encuentra en el mercado local, por ende la mayor parte de residuos son importados.

Tabla 13. Comercio exterior de reciclables Colombia, 2000-2011 (Millones de US\$)

Año	Importaciones	%	Exportaciones	%
2000	9	3.66	2	1.01
2001	4	1.63	1	0.51
2002	3	1.22	2	1.01
2003	7	2.85	4	2.02
2004	6	2.44	8	4.04
2005	26	10.58	9	4.55
2006	52	21.16	23	11.62
2007	62	25.23	37	18.69
2008	70	28.48	34	17.17
2009	3	1.22	20	10.10
2010	3	1.22	50	25.25
2011(*)	0.75	0.31	8	4.04
Total	245.75	100	198	100

Fuente: DANE, (*) hasta febrero de 2011

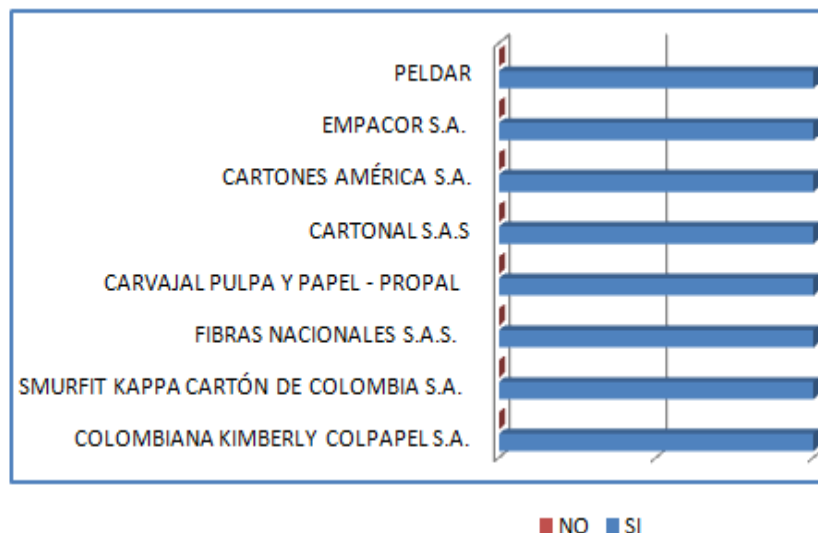
⁵⁴ Citar de: <http://www.dinero.com/green/seccion-patrocinios/articulo/la-oportunidad-esta-basura/84440> (consultado el 8 de febrero de 2012)

Las importaciones entre los años 2000 y 2010, alcanzaron la cifra de 245.75 millones de dólares, reflejando la incapacidad del mercado nacional para autoabastecerse, por la falta de programas locales para recuperación de residuos sólidos reciclables desde el lugar de generación. Por su parte la balanza comercial para este mercado es deficitaria con 47.75 millones de dólares.

4.4.3.1 Análisis de Demanda Actual. Teniendo en cuenta los antecedentes de la demanda de este mercado se podría establecer que el proyecto busca ingresar en un mercado cuya demanda es insatisfecha, dada la falta de material para cumplir con los volúmenes de producción la industria se ve en la necesidad de importar material reciclado. Mediante el estudio de campo, que consistió en un censo dirigido a las principales industrias Nacionales con el fin de determinar la demanda de estos productos, conocer las características de este mercado, de las condiciones con que la industria busca para estos productos.

Sin embargo lo que se pretendió con esta parte de la investigación fue especialmente, conocer si la creación del Centro de Acopio tendría futuro en este mercado. Los resultados que se obtuvieron fueron realmente satisfactorios, ya que del total de las empresas entrevistadas todas respondieron que estarían dispuestas a demandar la producción de este Proyecto en su totalidad, y por ende a establecer relaciones comerciales. En este sentido, la viabilidad del proyecto no presentaría ninguna dificultad. Entre las empresas más importantes de este sector de la industria Nacional se tomaron las siguientes:

GRAFICA 4. Principales Empresas de la Industria Nacional que Demandan Material Reciclado



Fuente: esta investigación

Además para el análisis de la demanda, se tuvo en cuenta información secundaria suministrada por los principales compradores de cada uno de los materiales reciclables, con el fin de establecer cifras más reales que permitan llegar a una buena aproximación del comportamiento del mercado, en el cual el proyecto pretende ingresar. Por su parte entrevistaron industrias como: PELDAR-OI, dedicada a la fabricación de materiales en vidrio, es la principal empresa en compra de casco de vidrio, y afirma que tras la falta de oferta de material reciclado se ve en la necesidad de importar, o producir este material partiendo desde la materia prima incurriendo en cuantiosos costos.

Para determinar el mercado de cada producto se toma como referente la información suministrada por : ACOPLASTICOS, asociación Colombiana de Plásticos, que vincula a las diferentes empresas encargadas de la fabricación y comercialización de plásticos a nivel nacional. Cámara de FEDEMETAL de la ANDI, la cual vincula al sector de producción de metales en Colombia, y finalmente se tiene en cuenta la información suministrada por la Cámara de la Pulpa, el Papel y Cartón de la ANDI, quien vincula a los diferentes productores industriales de papeles y cartón en Colombia, quienes en su mayoría se encuentran ubicados en el Valle del Cauca.

Con lo anterior queda clara la alta demanda de los materiales reciclables en Colombia, ya que los productos susceptibles a reciclar, son reincorporados nuevamente a los procesos productivos, disminuyendo costos a las empresas y generando beneficios ambientales para toda la sociedad.

4.4.3.2 Proyecciones de la Demanda. Con los datos anteriores se procede a realizar las estimaciones de demanda que existiría de cada uno de los materiales reciclables en el periodo 2013 -2022, observando que el mercado nacional presenta una gran demanda, para cada uno de estos productos.

Tabla 14. Estimación de demanda de materiales reciclados 2013-2022 (Ton/Año)

AÑO	VIDRIO	CARTON Y PAPEL	CHATARRA	PLÁSTICOS
2013	71874	732839	1050451	232500
2014	70771	754945	1084045	239215
2015	69668	777050	1117639	245930
2016	68565	799155	1151233	252645
2017	67463	821261	1184827	259360
2018	66360	843366	1218421	266075
2019	65257	865472	1252015	272790
2020	64155	887577	1285610	279505
2021	63052	909683	1319204	286220
2022	61949	931788	1352798	292935
2023	60846	953893	1386392	299650
2024	59744	975999	1419986	306365
2025	58641	998104	1453580	313080

Fuente: Esta Investigación

4.4.4 Oferta y Demanda Nacional. Una vez enfrentada la oferta y demanda del proyecto el comportamiento de la demanda supera a la oferta existente; por ende se determina que el proyecto incursionara en un mercado cuya demanda es insatisfecha. Existen faltantes que la demanda tiene que cubrir en material reciclado, por tanto es necesario importar material del extranjero, de lo contrario se ven la necesidad de recurrir a producir sus productos a partir de materia prima, incurriendo en altos costos y dejando irreparables secuelas en el medio ambiente.

Según el Estudio Nacional del reciclaje y los recicladores 2011, la oferta de material recuperado en el país se estimo en 1.880.018⁵⁵ toneladas, entre tanto la balanza comercial de productos reciclables para este mismo año entre importaciones y exportaciones fue de 245.75 y 198 millones de dólares respectivamente, dejando un déficit de 47.75 millones de dólares.⁵⁶ Estos datos fueron constatados mediante las encuestas realizadas a las principales industrias que demandan productos reciclables en el país, las cuales afirman que existe una reducida oferta local que permita cubrir sus volumen de producción. En términos generales el estudio de mercado muestra que no existirían inconvenientes para ingresar al mercado de los reciclables puesto que la competencia que la generan otras empresas que se dedican a esta actividad no logran cubrir los volúmenes que la industria está dispuesta a demandar, obligando los a ellos a asumir altos costos por las importaciones de este tipo de materiales.

⁵⁵ Estudio Nacional Del Reciclaje y Los Recicladores, 2011. ALUNA CONSULTORES LTDA.

⁵⁶ DANE, Comercio exterior de reciclables Colombia, 2000-2011 (Millones de US\$)

4.4.5 Determinación y comportamiento de los precios del mercado. El estudio de los precios resulta complejo por la múltiple gama de productos reciclables, la amplia diversidad de precios según el eslabón en el que se comercializa y las características del mercado que opera. Por esta razón fue necesario realizar un promedio de los precios de acuerdo a las características similares para cada material, para su posterior fijación. Es necesario aclarar que la fijación de los precios ya está determinada por las industrias que demandan estos productos, estos precios han tenido un comportamiento creciente durante los últimos años con el fin de lograr incorporar más cantidades de materiales reciclables dentro de su proceso productivo.

4.4.5.1 El mercado del vidrio. La demanda de este tipo de material en Colombia se encuentra prácticamente monopolizada por PELDAR, el cual es el mayor productor de vidrio, principalmente de envases y artículos de uso diario. El casco de vidrio producido en el Centro de Acopio, pretende comercializarse con esta empresa directamente, pese a la existencia de otras organizaciones que se dedican a fabricar vidrio las cuales son insignificantes, en este mercado.

Según el CEMPRE (Centro empresarial para el reciclaje en Colombia), el país es uno de los principales recicladores de este producto en América Latina, cerca del 51% del vidrio utilizado es reciclado. En 2007 según OI-PELDAR, se reincorporo al proceso productivo 125.000 toneladas de vidrio, para el 2010 este valor se incremento a 138.000 toneladas, pero es necesario incorporan al proceso productivo 75.000 toneladas adicionales en el corto plazo⁵⁷

Para la producción de vidrio, OI-PELDAR utiliza aproximadamente el 48% de casco de vidrio⁵⁸ reciclado, pese a que este material es 100% reciclable. Este mercado se caracteriza por tener una oferta de casco vidrio es escaza, por ende es necesario desarrollar programas encaminados a la recuperación masiva de este producto.

El caso del vidrio reciclado transado por PELDAR OI, ha tenido un comportamiento variable entre los años 2005 y el 2010, con un máximo nacional en 2008 de 85.418 toneladas, y un mínimo en 2009 de 70.301 toneladas. La demanda de este material hacia el departamento de Nariño se estima en un 1.28% de las ventas a PELDAR-OI, presentando un máximo en el año 2007 con 1.788 toneladas, y un mínimo en 2010 con 675 toneladas, lo cual significa que a partir de 2007 las compras al departamento han ido disminuyendo considerablemente.

⁵⁷Según CEMPRE

⁵⁸Encuesta Realizada a OI-PELDAR

Tabla 15. Compras vidrio Reciclado por PELDAR-OI (Toneladas/año)

	2005	2006	2007	2008	2009	2010
NARIÑO	683	965	1788	1090	738	675
TOTAL	82521	76964	75548	85418	70301	76826
Participación	0,83%	1,25%	2,37%	1,28%	1,05%	0,88%

Fuente: Estudio Nacional Del Reciclaje y Los Recicladores, 2011. ALUNA CONSULTORES LTDA.

El precio de compra para este material es \$225.000 tonelada, siempre y cuando se presente con una calidad adecuada. Pero el problema fundamental de la comercialización de este producto, es la ubicación geográfica de la Ciudad, y es necesario desplazar la mercancía hasta la ciudad de Medellín, donde se encuentran las instalaciones de OI-PELDAR. Por ende, este producto se ve en la necesidad de incrementar su recolección, para poder mitigar los costos de transporte con mayores beneficios por cantidad comercializada, ya que a mayor cantidad, el costo de transporte no reduciría significativamente las utilidades a obtener, pero si reduce los costos fijos en su producción.

Como se menciono anteriormente, el problema para reciclar este material son los costos de transporte generados por la distancia entre la zona de estudio y el comprador final, los precios de compra y venta de este material según el estudio realizado por ALUNA CONSULTORES LTDA, titulado Estudio Nacional del Reciclaje y los Recicladores 2011, muestra el comportamiento de los precios del vidrio reciclado en la siguiente tabla:

Tabla 16. Precios del vidrio en Pasto 2011.

Concepto	Vidrio (Casco)		Vidrio (Envase)	
	Bodega	Reciclador	Bodega	Reciclador
Precio	\$240	\$110	\$280	\$150

Fuente: Estudio Nacional Del Reciclaje y Los Recicladores, 2011. ALUNA CONSULTORES LTDA.

Las diferentes bodegas y chatarrerías ubicadas en la ciudad de Pasto, compran el vidrio a los recicladores y lo venden directamente a PELDAR, el diferencial de utilidad entre la compra y venta de este material no es tan alto, y a esto se le debe sumar el costo de flete, que según COEMPREDER, es de \$135.000 tonelada.

4.4.5.2 El mercado de papel y cartón. La comercialización de este producto posee varios compradores asociados, que no permiten una libre competencia, por tanto se considera un mercado de oligopolio, constituido principalmente por las empresas despulpadoras de papel, ubicadas en el Valle del Cauca, y organizadas por medio de la Cámara de la Pulpa, el Papel y Cartón de la ANDI. Este mercado es altamente competitivo y representa un gran volumen de utilidades para el papel reciclado.

La siguiente tabla muestra el comportamiento de las compras de papel de desperdicio, entre los años 1985 y 2009:

Tabla 17. Compra de Papel de Desperdicio, 1985-2009 (Miles de toneladas)

Año	Papel Corrugado	Papel Kraft	Plegadizas	Periódico y Directorio	Blanco de Primera	Blanco de Segunda, Archivo	Mixto	TOTAL
1985	91,70	12,70	17,10	26,30	6,60	19,70	19,30	193,40
1986	100,60	13,30	18,00	22,50	9,90	25,50	11,70	201,50
1987	101,80	12,70	22,70	31,90	7,30	35,80	17,90	230,10
1988	116,00	19,20	23,20	31,20	8,10	33,30	17,30	248,30
1989	99,40	202,20	28,70	32,40	11,30	39,90	27,40	259,30
1990	114,20	16,90	33,40	32,80	13,80	34,50	24,50	270,10
1991	122,70	22,70	42,00	24,00	15,40	33,50	28,50	288,80
1992	135,80	18,30	30,10	38,80	18,10	48,40	24,40	313,90
1993	151,40	17,00	39,30	26,00	15,60	35,40	21,20	305,90
1994	137,30	13,30	24,50	33,90	16,40	67,50	18,30	311,20
1995	156,80	14,10	39,60	32,10	24,90	59,80	13,10	340,40
1996	152,00	19,40	38,30	41,60	14,60	86,60	11,10	363,60
1997	176,20	13,30	25,90	44,40	11,80	83,20	7,10	361,90
1998	166,40	11,70	21,70	37,20	11,20	77,30	8,90	334,40
1999	144,30	10,40	17,10	32,40	12,60	81,00	7,50	305,30
2000	163,30	9,50	25,80	34,00	15,40	100,30	7,30	355,60
2001	179,50	9,70	26,80	31,90	14,90	96,60	7,30	366,70
2002	203,50	9,20	27,30	32,30	19,10	117,00	4,70	413,10
2003	233,40	8,50	28,20	35,80	18,70	99,40	5,60	429,60
2004	278,20	7,00	24,00	39,40	20,10	111,00	13,70	493,40
2005	301,10	7,00	36,70	41,60	18,20	121,60	15,00	541,90
2006	343,10	8,90	34,50	39,90	20,20	131,00	3,70	581,30
2007	355,80	12,10	25,90	42,80	16,50	151,40	3,70	608,20
2008	382,10	5,40	26,90	49,40	13,30	164,50	3,70	645,30
2009	395,30	4,50	29,80	40,60	11,70	147,30	3,70	632,80

Fuente: Cámara de la Pulpa, Papel y Cartón, ANDI

Como se puede observar ha existido un crecimiento prácticamente constante de compra de los diferentes tipos de papel reciclado por las industrias papeleras, con un crecimiento anual cerca del 21%, reflejando la gran potencialidad de este material. Adicional a ello se debe tener en cuenta que este producto en la actualidad no alcanza a recuperarse en las proporciones que la industria necesita, por eso se ha visto obligada a importarlo:

Tabla 18. Importaciones de papel reciclable (Ton/año)

Año Material	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Total papel desperdicio	36.722	72.249	69.799	86.583	77.001	76.228	85.933	89.226	93.457	101.201	96.160	112.357
Kraft, liner y corrugado	24.254	58.749	49.509	50.414	50.898	62.416	54.564	47.070	50.076	55.912	51.272	52.888
Desperdicios blancos	8.395	9.392	16.652	31.935	19.349	13.179	26.961	24.271	23.337	30.312	42.913	58.116
De periódicos y otros	716	2.715	2.930	1.764	317	410	1.640	1.830	413	37	934	28
Otros	3.357	1.392	708	2.470	6.436	223	2.748	16.055	19.631	14.940	1.041	1.325
TOTAL	73.444	144.497	139.598	173.166	154.001	152.456	171.866	178.452	186.914	202.402	192.320	224.714

Fuente: Cámara de Pulpa, Papel y Cartón ANDI

Desde 1999 hasta 2010 las importaciones de papel reciclado, han tenido una tendencia creciente con un promedio de 10% anual, esto implica grandes posibilidades para los mercados nacionales, que no han logrado aprovechar en un 100% este material.

Con relación a los precios, este material genera grandes utilidades, a pesar de que existen intermediarios entre la recolección y la comercialización. El papel de archivo es el producto más valorizado por la industria nacional, siempre y cuando presente condiciones de calidad óptima, y no se mezcle con otros papeles. La siguiente tabla muestra la relación entre precio de compra (reciclador) y precio de venta (Bodega), según el estudio realizado por ALUNA CONSULTORES LTDA:

Tabla 19. Precios de Celulosas en Pasto 2011.

Concepto	Cartón		Papel (archivo)		Papel (periódico)	
	Bodega	Reciclador	Bodega	Reciclador	Bodega	Reciclador
Precio	\$420	\$220	\$610	\$300	\$360	\$190

Fuente: Estudio Nacional Del Reciclaje y Los Recicladores, 2011. ALUNA CONSULTORES LTDA.

La tabla anterior explica el valor de compra, del cartón, papel archivo y papel periódico a los recicladores, que está en \$220, \$300 y \$190 kilo, respectivamente. Por su parte la bodega lo despacha al mercado nacional en \$420 kilo para el cartón, \$610 kilo para el papel archivo y \$360 kilo para el papel periódico.

4.4.5.3 El mercado del plástico. Este mercado es el más complejo de analizar debido a la falta de información, ya que este está disperso entre diferentes consumidores, principalmente micro y pequeños empresarios, dedicados a la fabricación de resinas plásticas para la producción de adornos, aglutinado, aisladores, anillados, separadores, bancas, bolsa plástica, canoas, carpetas, folders, publicidad, entre otros.

Existen algunas empresas de mayor tamaño que se dedican al aprovechamiento de PET, entre las cuales se destacan CODESARROLLO, COPERENKA, ENKA y Aproplast. De las citadas empresas, las cantidades recuperadas por la red de recolección de CODESARROLLO se situaron en 2.932 toneladas de PET y 1.973 toneladas de PEAD, PEBD, PP Y PS, para el año 2010⁵⁹.

El cálculo realizado de los materiales plásticos que se están aprovechando alcanzó la cifra de 209.655 toneladas anuales, que corresponden al 27.5% del consumo aparente de resinas plásticas vírgenes consumidas en el país. Aunque ACOPLASTICOS estima, que el nivel de recuperación del consumo aparente es del 55 %, esta cifra se considera excesivamente alta dado el carácter básicamente micro-empresarial de las empresas transformadoras, que no estarían en capacidad de utilizar tanto material (aproximadamente 472.245 toneladas, el 55% del consumo aparente de plásticos de 2009). Siendo más conservador el estudio, plantea sensibilizar la cifra y calcular el volumen del reciclaje solo con 104.827 toneladas anuales⁶⁰.

La industria Colombiana del plástico produce principalmente bienes de consumo y bienes intermedios, ha registrado en las últimas tres décadas un crecimiento promedio anual del 7%. El consumo aparente de las principales resinas plásticas en Colombia, para el año 2009 fue 859.001 toneladas. En la tabla 18 se muestra la evolución del consumo aparente de las principales resinas plásticas entre los años 2002 a 2009.

⁵⁹ Estudio Nacional Del Reciclaje y Los Recicladores, 2011. ALUNA CONSULTORES LTDA.

⁶⁰ *Ibíd.*

Tabla 20. Consumo aparente de las principales resinas plásticas en Colombia (Miles de Toneladas)

RESINA	2002	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Polietileno de baja densidad	148	140	155	167	180	170	177
Polietileno de alta densidad	86	92	96	107	118	112	102
Polímeros de propileno	145	170	180	198	216	212	205
Poliestirenos	35	48	50	53	56	56	60
Polidoduro de vinilo	131	130	145	163	182	175	175
Resinas PET para envases y láminas	20	30	38	46	54	58	70
Otras resinas	37	40	45	58	70	70	70
TOTAL	602	650	709	792	876	853	859

Fuente: Plásticos en Colombia 2010-2011. ACOPLASTICOS

Según ACOPLÁSTICOS, para producir 50.000 bolsas se necesitan 453.6 kilos de polietileno. Colombia consume aproximadamente cada año 520.000 toneladas de plástico, donde 220.000 corresponden a PET para botellas y de las cuales se dejaron de reciclar 47.000 toneladas en el año 2008, que contribuyeron a contaminar el medio ambiente.

En Colombia se recicla aproximadamente el 46% de los plásticos generados y se recicla 30% del PET, es decir 156.000 toneladas del total de toneladas consumidas.⁶¹

Para determinar los precios del plástico se tiene en cuenta la clasificación de este por su dureza. Existen plásticos rígidos cuyo valor de compra al reciclador se estima en \$ 150 kilo, y los plásticos flexibles a un valor de \$220 kilo. Entre tanto la bodega sugiere como precio de venta \$310 kilo para la primera clase de plástico y \$430 kilo para los segundos, a la industria nacional.

Tabla 21. Precios de Plásticos en Pasto 2011

Concepto	Plástico Rígido		Plásticos flexibles mezclados	
	Bodega	Reciclador	Bodega	Reciclador
Precio	\$310	\$150	\$430	\$220

Fuente: Estudio Nacional Del Reciclaje y Los Recicladores, 2011. ALUNA CONSULTORES LTDA

⁶¹ CEMPRES, Compromiso Empresarial para el Reciclaje en Colombia, 2011.

4.4.5.4 El mercado de la chatarra. Este producto es altamente utilizado para la fabricación de nuevos productos. Su principal característica es que es un material 100% reutilizable y no pierde su composición. La producción de nuevos bienes se realiza con un bajo costo y menor utilización de energía, ya que para su fundición, tiene una temperatura inferior. En Colombia, los recicladores han buscado nuevos mercados para este bien, encontrándolos en el exterior, principalmente en China, país que demanda la chatarra en grandes proporciones, que son transportadas vía marítima. Esto permitiría, que el potencial de recuperación de chatarra, no solo debe tener en cuenta la demanda nacional, sino también proyectarse con empresas extranjeras. Durante el año 2004 la industria colombiana produjo 41.000 toneladas de chatarra de cobre y aluminio, de las cuales se exportaron 14.000 toneladas, y para la producción nacional se aprovecharon 16.000 toneladas de cobre y 11.000 toneladas de aluminio⁶².

La cadena de la chatarra es impulsada por las compras de la industria siderúrgica y en menor escala por las empresas de metalmecánica que venden a las siderúrgicas los sobrantes y limaduras de los minerales que procesan. En 2004 se registraron 979 empresas en la cadena siderúrgica y metalmecánica, según el DNP. Según los datos reportados por la Cámara de FEDEMÉTAL de la ANDI en 2010, la demanda industrial nacional de chatarra alcanzó las 935.300 toneladas. Estos volúmenes han tenido variaciones correlacionadas con el ritmo de crecimiento económico y las coyunturas temporales de precios favorables en el mercado internacional, que hacen atractivas las exportaciones. Se considera que un 50%⁶³ de todo el acero utilizado es derivado de materiales reciclados y en la fundición de otros minerales, se presenta una alta combinación de materiales vírgenes y reciclados. Para Colombia,⁶⁴ los porcentajes de utilización de material reciclado en el producto final están entre el 52% y el 58%. Los precios para este producto se clasifican según el material: chatarra, cobre, bronce y aluminio, siendo el bronce y cobre los de mayor valor comercial, pero los más escasos. Por su parte el aluminio, tiene un alto valor de venta, se encuentra en grandes proporciones principalmente por latas de bebidas. La chatarra se considera al resto de metales combinados, caracterizados por un precio de venta relativamente bajo, esto lo representa la siguiente tabla:

Tabla 22. Precios de Metales en Pasto 2011.

Concepto	Chatarra		Aluminio		Bronce		Cobre	
	Bodega	Reciclador	Bodega	Reciclador	Bodega	Reciclador	Bodega	Reciclador
Precio	\$850	\$600	\$2.500	\$1.600	\$11.000	\$6.000	\$13.030	\$7.900

Fuente: Estudio Nacional Del Reciclaje y Los Recicladores, 2011. ALUNA CONSULTORES LTDA

⁶² Ibid.

⁶³ Estudio Nacional Del Reciclaje y Los Recicladores, 2011. ALUNA CONSULTORES LTDA.

⁶⁴ Ibid.

La tabla anterior explica claramente los precios de adquisición de los diferentes productos (chatarra, aluminio, bronce y cobre) al reciclador, y el precio de venta de la bodega al mercado nacional.

4.4.6 Precios del mercado Internacional. A razón de que existen volúmenes de residuos sólidos que las empresas nacionales importan del exterior, es necesario establecer un análisis que permita comparar con los precios del mercado local, de esta manera los precios de materiales reciclados en Centro América se tienen los siguientes reportes:

Tabla 23. Precios de materiales reciclados en Centro América 2011.

MATERIAL RECICLABLE	VOLUMEN (toneladas)	PRECIO EN EL MERCADO (toneladas)
PLÁSTICO	385.348,48	400
PAPEL	366.998,55	208
CARTÓN	341.308,65	150
METAL FERROSO	344.978,64	350
METAL NO FERROSO	40.369,84	1500
VIDRIO	88.079,65	110

Fuente: Hoja de datos ambientales. Valor en el mercado de los materiales Reciclables de Puerto Rico.

Al igual que en el mercado nacional, en el contexto internacional se tiene una tendencia creciente con relación los precios de los reciclables, en la siguiente tabla se muestra los precios de cada material que adquiere la industria a los diferentes centros de acopio en México.

Tabla 24. Precios de materiales reciclados México 2012.

MATERIAL RECICLADO	PRECIO POR TONELADA (dólares)
PAPEL Y CARTON	230
ALUMINIO LATA	1410
PET PLÁSTICO	313
PET NATURAL	157

Fuente: PROPADE Proveedor de Papel y Desperdicios Reciclables. Mérida, Yucatán. México. Junio 2012.

Además de analizar los precios de estos materiales en países de centro América, se considera importante establecer un comparativo con los mercados de suramericanos, en la siguiente tabla se muestran los precios de materiales reciclados en Argentina.

Tabla 25. Precios de materiales reciclados en Argentina 2011.

MATERIAL	PRECIO TONELADA (dólares)
PAPEL Y CARTON	180
PLÁSTICO	280
VIDRIO	120
METALES	350

Fuente: www.ambiente.gov.ar

Una vez establecidos los precios internacionales de los materiales reciclable se puede inferir que, en comparación a los precios que se transan en el mercado local son mucho más baratos en Colombia, por ejemplo mientras una tonelada de papel y cartón que en el mercado nacional le cuesta a la industria \$375.000 es decir unos 180 dólares, esta misma tonelada en México y centro América cuesta entre 210 y 230 dólares; Algo similar ocurre para el plástico, los metales y el vidrio. Desde el punto de vista del proyecto indica que al existir precios altos en el mercado internacional, las empresas locales tenderían a comprar estos productos en el país, porque estos materiales son más baratos, porque si a los materiales que se importan se les suma los costos de transporte su precio se incrementara mucho mas.

4.4.7 Publicidad Y Propaganda. Para este proyecto en particular, la publicidad no va dirigida hacia el cliente final, tiene que estar más enfocada, hacia la recuperación del material reciclable en la fuente. Para eso se hace necesaria la creación de un programa de educación ambiental, que necesariamente debe involucrarse en el proyecto para garantizar su éxito, por tanto se deben asignar recursos en la inversión inicial que serán amortizados en el periodo 2013-2022.

Dentro de los distintos ejemplos de campañas ambientales de este tipo, cabe considerarse no solo en Colombia sino a nivel mundial es el Programa de Educación Ambiental liderado por el Ministerio de Educación Nacional (MEN), el

cual se destaca entre los 25 proyectos de educación para el desarrollo sostenible más exitoso del mundo.⁶⁵

Este programa tiene como propósito incluirse en todos los niveles de formación educativa del país, con la implementación desde programas ambientales escolares (PRAES), hasta posicionarse en los Proyectos Educativos institucionales (PEI), buscando un trabajo asociativo con el sector ambiental, que apunte a las políticas de desarrollo sostenible del país. Aunque ha sido complicado flexibilizar las habituales formas de educación cerrada de las cuales se ha venido aprendiendo, se han logrado muy buenos resultados con lo consolidado hasta el momento, primero con la introducción de la política ambiental logrando institucionalizar el tema en el país; con la articulación de planes, programas, proyectos, actividades entre otros; y con la sistematización de los programas apoyados directamente desde el ministerio como de procesos replicados, lo que abre paso a un claro plan de expansión propuesto.

En la entrevista brindada por gerente de la Cooperativa de recicladores de Nariño COEMPRENDERE, se indago sobre la campaña de educación ambiental que ellos realizaron en el año 2004, la cual logro cautivar a un alto número de participantes en su programa de separación en la fuente, con una inversión de aproximadamente 200 millones de pesos. Sin embargo, este esfuerzo no fue suficiente ya que no fue un proceso constante, y se descuidaron a muchos de los proveedores.

Considerando la experiencia que deja la campaña realizada por COEMPRENDER, además del panorama local y nacional sobre el manejo adecuado de los residuos sólidos, a partir de la instauración de programas de educación ambiental sobre reciclaje y separación en la fuente, es necesario considerar que no es fácil llegar a cautivar a la comunidad sobre estos hábitos en sus hogares, es por eso que se debe buscar aplicar un plan estratégico que logre buenos resultados en su inicio y se pueda sostener en el tiempo.

Para este programa la investigación propone un rubro de \$300 millones de pesos en una etapa inicial, y una segunda etapa un rubro de \$100 millones, que se realizará a los 3 años de ejecución, con el fin de valorar los resultados de la primera fase e implementar estrategias adicionales que puedan ayudar a captar más personas.

⁶⁵ <http://noticias.universia.net.co/vida-universitaria/noticia/2009/05/16/237540/reconocimiento-mundial-programa-educacion-ambiental-men.html>

Tabla 26. Programa de Educación Ambiental

PROGRAMA DE EDUCACION AMBIENTAL	
INVERSION INICIAL	300.000.000
INVERSION A 3 AÑOS	100.000.000
TOTAL	400.000.000

Fuente: Esta Investigación

Este rubro incluye, capacitaciones, visitas puerta a puerta, publicidad y propaganda, eventos en barrios e instituciones, logística, materiales educativos y productos de aseo, para los hogares que se vinculen al programa, con el objetivo de generar controles constantes.

El programa se caracterizara por ser un plan de participación ciudadana con los EDILES o líderes de cada comuna; para que sean estos los que transmitan este mensaje al resto de la comunidad. Se estará instruyendo a los miembros representativos de cada barrio, además se procederá a hacer una campaña publicitaria de separación en la fuente. A medida que se logre incorporar hogares hacia este proceso, se harán controles sobre y se buscará dar incentivos a los representantes para que sean los encargados, de que el proceso en cada barrio crezca día a día. Será necesario hacer campañas educativas e informativas en diferentes instituciones educativa colegios, universidades etc. se buscará las mejores formas para generar la idea del buen hábito de reciclaje especialmente a los niños y jóvenes. Para empresas y sector comercial en general, se implementarán jornadas informativas y de concientización. Por último, se propone brindar ayudas para los lugares estratégicos, mediante la donación de instrumentos de aseo, como recipientes y/o bolsas para los residuos.

En términos generales el estudio de mercado determina que existe una buena oportunidad de acceder en el mercado nacional de los reciclables. Dado principalmente por el hecho de que para satisfacer la demanda nacional en su totalidad, la industria nacional se ve obligada a importar material por la falta de materia prima que genera el mercado local, por tal razón se puede establecer que la comercialización de los 4 productos (papel, plástico, vidrio y chatarra) puede ser exitosa y con una tendencia hacia el crecimiento en mercado. El comportamiento de la oferta y la demanda de estos materiales, ha sido creciente durante la última década, debido a la necesidad de vincular nuevamente al proceso productivo los residuos generados por la población en general, como método que busca alcanzar un desarrollo sostenible, económico, social y ambiental.

5. ESTUDIO TECNICO

En el presente estudio se muestra la ubicación, tamaño, planta y equipamiento ideal para Centro de acopio, transformación y comercialización de residuos sólidos inorgánicos reciclables para la Ciudad de San Juan de Pasto, señalando los factores en los cuales se baso la elección. Así mismo, se identifica el proceso del manejo de cada uno de los residuos sólidos, y la distribución dentro de la planta.

5.1 OBJETIVOS DEL ESTUDIO TÉCNICO

Objetivo general:

Demostrar la viabilidad técnica de instaurar el Centro de acopio, transformación y comercialización de residuos sólidos inorgánicos reciclables en la Ciudad de San Juan de Pasto.

Objetivos específicos:

- Determinar la capacidad productiva y tamaño que tendrá el centro de acopio.
- Identificar la ubicación ideal del centro de acopio.
- Identificar, analizar y seleccionar la maquinaria, equipo e infraestructura necesaria para el funcionamiento del centro de acopio.
- Identificar las fuentes de abastecimiento y la cantidad requerida de materia prima.

5.2 CENTROS DE ACOPIO

Son áreas en las cuales se disponen adecuadamente de materiales reciclables tales como: vidrio, plástico, aluminio y papel para su correcta separación, transformación y comercialización a través de procesos, para luego utilizarlos como materia prima.

El material captado en los centros de acopio es de una calidad superior e incomparable con respecto a otros medios de captación, como son los basureros o rellenos sanitarios.

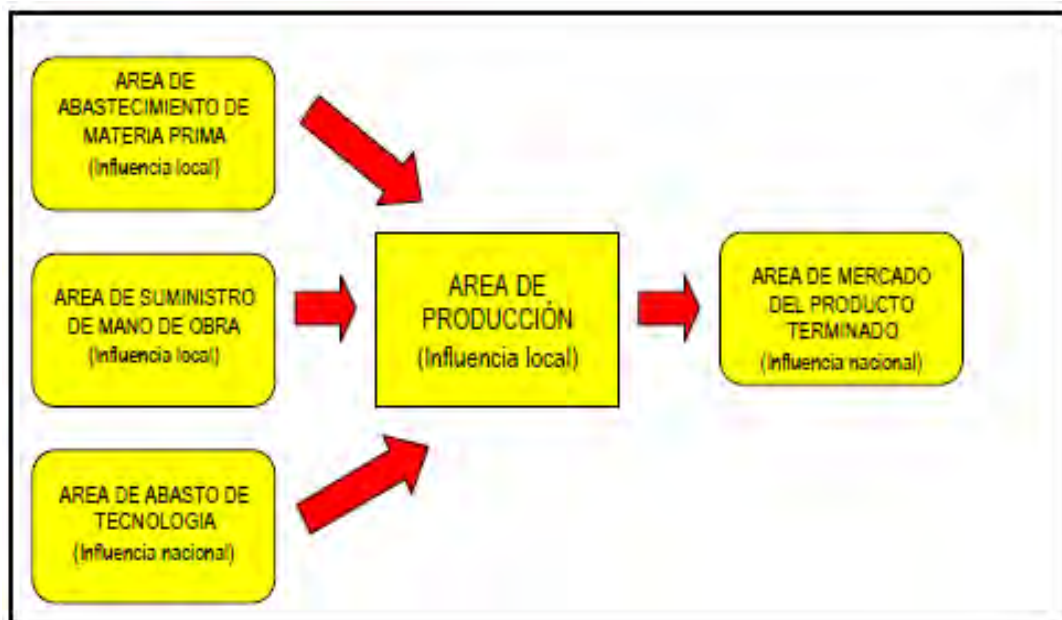
5.2.1 Como se establece un Centro de Acopio. Se establece generando la infraestructura necesaria para la comercialización de productos como plástico,

cartón, metales y vidrio, creando un negocio rentable, y con un impacto positivo en el medio ambiente. Mediante la recuperación de residuos sólidos inorgánicos, se ofrece a la industria materia prima de calidad y a precios competitivos. Los materiales recuperados no se deben mezclar, es necesario seleccionarlos todos y separarlos, de lo contrario se corre el riesgo de contaminar lo que ya se ha acopiado, y por consecuencia se pierde todo el trabajo realizado. Todos los materiales recuperados se deben compactar al máximo con la maquinaria adecuada, con el fin de reducir su volumen para facilitar su transporte y comercialización.

5.2.2 Porque es importante la creación de un Centro de Acopio. Es importante la creación de un Centro de Acopio en Pasto por muchas razones, principalmente porque se evita la contaminación en la ciudad, se reduce la propagación de enfermedades, se hace uso de recursos que de otro modo se van a la basura y no se aprovechan, se conserva una ciudad más limpia, además de los impactos sociales y económicos que se generen.

5.2.3 Recomendaciones para la instalación de un Centro de Acopio. El entorno de influencia del proyecto puede entenderse como la extensión territorial hasta donde las acciones propias del mismo son ejercidas. Estas acciones se llevan a cabo en varias aéreas, las cuales se pueden observar en la siguiente grafico.

Grafico 5. Áreas De Influencia Del Proyecto.



Fuente: Esta investigación

Área de abastecimiento de la materia prima: se refiere a la extensión territorial ocupada por los proveedores de la materia prima (corresponde a la producción de residuos sólidos que genera la población urbana de Pasto, y el porcentaje recuperado), utilizada por la planta.

Área de suministro de la mano de obra: hace referencia a la extensión geográfica de la cual se obtendrá la mano de obra ocupada para laborar y recolectar la materia prima, para el funcionamiento del centro de acopio. Se considera una influencia local, ya que es importante generar directa o indirectamente fuentes de empleo (mano de obra calificada y no calificada), además porque la generación de materia prima para el funcionamiento del centro de acopio, depende directamente del volumen de residuos sólidos que las personas recicladoras recuperan en la ciudad.

Área de abasto de la maquinaria y equipo: se refiere a la extensión geográfica donde se encuentran ubicados los proveedores de la tecnología necesaria para el funcionamiento del centro de acopio. Para esta investigación se eligió la influencia nacional y en algunos casos internacional, ya que en el departamento y la ciudad no existen proveedores locales de maquinaria necesaria para la operación y funcionamiento de la planta.

Área de mercado de los productos: es la extensión geográfica en la que se comercializaran los productos. Por tanto la mayor parte lo demanda las industrias nacionales del centro y norte del país, aunque se debe considerar que a nivel local también se presenta cierto grado de consumo.

Área de producción: corresponde a la localización del centro de acopio. Desde el punto de vista de la formulación de proyectos, el objetivo general es llegar a determinar donde se establecerá el centro de acopio, teniendo en cuenta factores a nivel de macro y micro localización, que permita obtener el máximo rendimiento del proyecto.

5.3 LOCALIZACION DEL PROYECTO

5.3.1 Macro-localización. Para determinar si realmente la ciudad de San Juan de Pasto, es el punto mas adecuado para llevar a cabo el proyecto, se realizó una comparacion con la ciudad de Ipiales mediante el metodo cualitativo por puntos, como lo muestra la siguiente tabla:

Tabla 27. Macro-localización del Centro de Acopio.

FUERZAS LOCACIONALES - FACTORES RELEVANTES	Peso asignado escala: 0-1	MUNICIPIO DE PASTO		MUNICIPIO DE IPIALES	
		Calificación escala: 0-100	Calificación ponderada	Calificación escala: 0-100	Calificación ponderada
Ubicación de la demanda.	0,1	70	7	50	5
Localización de materias primas e insumos.	0,15	70	10,5	40	6
Infraestructura y disponibilidad de servicios públicos.	0,05	50	2,5	50	2,5
Recursos humanos.	0,1	60	6	50	5
Medios y vías de transporte.	0,1	60	6	55	5,5
Intereses o presiones de fuerzas sociales o comunitarias.	0,05	60	3	45	2,25
Condiciones climatológicas, ambientales y de salubridad.	0,05	50	2,5	50	2,5
Presencia de actividades empresariales conexas o complementarias.	0,1	65	6,5	45	4,5
Programas de manejo integral de residuos sólidos domiciliarios.	0,15	40	6	70	10,5
Volumen de producción de residuos sólidos recuperados.	0,15	80	12	50	7,5
TOTALES	1		62		51,25

Fuente: Esta investigación.

Ipiales pese a su ubicación fronteriza, presenta una calificación ponderada menor que la ciudad de Pasto, lo cual indica que la localización más apropiada para ejecutar el proyecto es esta última ciudad, ya que cuenta con muchas ventajas por su condición de ser capital del departamento, por estar más cerca de la demanda del producto y porque el número de habitantes es superior, haciendo que la generación de residuos sólidos sea mayor, además de todos los factores relacionados en la anterior tabla.

5.3.2 Micro-localización. Para definir la micro-localización, se tienen en cuenta algunos aspectos y consideraciones de acuerdo al Plan de Ordenamiento Territorial (POT) del municipio, de esta manera el lugar donde se ubicará el Centro de Acopio, debe contar con la prestación de todos los servicios públicos y vías de comunicación, permitiendo el fácil acceso a los automotores encargados de la recolección de los residuos urbanos, además de existir una considerable área para la instalación y adecuación del mismo.

El POT⁶⁶ en el capítulo 5, resalta los diferentes usos del suelo, en este sentido se mencionan los siguientes artículos:

Artículo 113. Clasificación de los usos según su naturaleza, los cuales se clasifican en: residencial, comercial y servicios, institucional e industrial.

Artículo 116. Uso industrial, suelo en el cual se pueden ubicar establecimientos para actividades de transformación, producción y elaboración de bienes y materias primas.

Teniendo en cuenta lo anterior, los posibles sitios donde se podría ubicar el Centro de Acopio, en la Ciudad de Pasto son:

- Sector industrial de Toro bajo
- Catambuco
- Cercanías al relleno sanitario Antanas

Mediante el análisis de factores relevantes se procede a realizar la toma de decisión del mejor punto de localización para el centro de acopio. El procedimiento es muy similar al de la macro-localización. Se utiliza para tal fin, el método cualitativo por puntos, que se observa en la siguiente tabla:

⁶⁶ POT, Plan de Ordenamiento Territorial, San Juan de Pasto hasta 2012

Tabla 28. Micro-localización del Centro de Acopio.

FUERZAS LOCACIONALES - FACTORES RELEVANTES	Peso asignado escala: 0-1	SECTOR TOROBAJO		CATAMBUCO		CERCANIAS RELLENO SANITARIO	
		Calf. escala 0-100	Calf. Ponderada	Calf. escala 0-100	Calf. ponderada	Calf. escala 0-100	Calf. ponderada
Cercanía a la demanda.	0,05	70	3,5	65	3,25	75	3,75
Cercanía a las materias primas e insumos.	0,05	70	3,5	60	3	55	2,75
Cobertura de servicios públicos.	0,1	85	8,5	75	7,5	20	2
Recursos humanos	0,05	50	2,5	50	2,5	50	2,5
Medios de transporte.	0,05	75	3,75	55	2,75	35	1,75
Desarrollo social y comunitarias.	0,1	30	3	70	7	95	9,5
Favorable Climatología, ambiental y salubridad.	0,05	50	2,5	50	2,5	70	3,5
Existencia de Instalaciones.	0,1	30	3	45	4,5	70	7
Favorables vías de acceso	0,075	80	6	70	5,25	60	4,5
Seguridad del sector	0,025	80	2	60	1,5	60	1,5
Bajos costos de construcción	0,05	25	1,25	40	2	65	3,25
Condiciones topografía	0,1	75	7,5	60	6	50	5
Facilidades de comunicación	0,05	85	4,25	65	3,25	50	2,5
Bajo costo de la tierra	0,15	15	2,25	60	9	80	12
TOTALES	1		53,5		60		61,5

Fuente: Esta Investigación.

Después de realizar el respectivo análisis del entorno que poseen cada uno de los posibles puntos estratégicos de la ciudad para la construcción del centro de acopio, y teniendo en cuenta las recomendaciones que exige el POT; de las tres opciones planteadas y mediante una calificación de cada factor (cercanía a la demanda, condiciones topográficas del suelo, vías de acceso, costos de transporte, etc.), el mayor puntaje lo obtuvo el sector ubicado cerca al relleno Sanitario Antanas, situado en el Kilometro 13 vía al norte con Panamericana, vereda La Josefina, corregimiento de Morasurco.

Una vez establecido el lugar, se deben considerar las condiciones y características que presenta el terreno, el cual está determinado por la falla

geológica de Buesaco, donde los suelos están formados a partir de cenizas volcánicas, tobas y flujos de lavas.⁶⁷

En la zona predominan suelos ácidos, con fracción arcillosa dominada por el material amorfo, con contenidos bajos de calcio y magnesio, y variables de potasio, con capacidad de intercambio a pH 7.0 muy alta y variable.

Uso Actual del Suelo. La zona donde se ubicará la planta física del centro de acopio, actualmente tiene escasa intervención humana, excepto la que trabaja en el relleno sanitario Antanas. En los suelos de esta región se presentan grandes extensiones de pastos y bosques “abandonados”, a diferencia de la parte alta en donde existen terrenos cultivables ligeramente ondulados que presentan erosión ligera y de fertilidad baja.

Influencia de la población. El corregimiento Morasurco, cuenta con una población de 1.120 habitantes y la Vereda La Josefina con una población de 297 habitantes para el año 2011, siendo el asentamiento más cercano al relleno Antanas. Igualmente se toma como población influenciada directamente, el Municipio de Pasto cuya población es generadora de residuos sólidos.

5.4 TAMAÑO DEL PROYECTO

El tamaño de un proyecto puede entenderse como la capacidad instalada expresada en unidades de producción por año. En esta parte, se expone el tamaño ideal del Centro de Acopio. Existen varios factores que pueden condicionar el tamaño de la planta, entre ellos se mencionan los siguientes:

1. Mercado actual y futuro: Como se pudo observar en el estudio de mercado existe una gran demanda de los materiales susceptibles de ser comercializados en el país. Es tanta la demanda, que la planta sólo tendría capacidad de satisfacer una mínima parte de ésta, debido a la insuficiencia de materias primas. Por ende, la gran demanda no condiciona el tamaño de la planta.
2. Restricciones de la tecnología: Para el reciclaje de los diferentes productos, es necesario la utilización de maquinaria especializada, como compactadoras, trituradoras, lavadoras, prensas, etc. Este hecho no representa un condicionante para la planta, debido a que ésta tecnología se encuentra disponible en el mercado nacional, y en caso de ser necesario se la puede adquirir en el mercado internacional.

⁶⁷ ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LOTE ANTANAS, Universidad de Antioquia, 2000.

3. Disponibilidad de materias primas: Hay existencia de materia prima, la cual proviene de los residuos sólidos de la población. Este proyecto pretende aplicar el método de separación en la fuente como base para la obtención de materia prima, en este caso deben generarse las condiciones para poder llegar al mayor número de población que aplique este método. Considerando el estudio de mercado en donde se calculo la oferta potencial de residuos sólidos, se presenta la siguiente estructura para estimar el tamaño del proyecto:

Tabla 29. Producción de residuos sólidos reciclables hogares y sector comercial 2013 y 2022 Toneladas/mes.

AÑO	PAPEL Y CARTON	PLASTICO	CHATARRA	VIDRIO	PCC TOTAL DE R.S.
2013	65	92	15	10	181
2014	88	124	20	13	245
2015	111	158	25	17	311
2016	135	192	31	20	378
2017	160	227	36	24	448
2018	186	263	42	28	519
2019	212	300	48	32	591
2020	238	337	54	36	665
2021	266	376	60	40	742
2022	293	416	66	44	820

Fuente: Esta Investigación

La tabla anterior muestra que la planta debe tener un tamaño mínimo para poder procesar 181 toneladas/mes de residuos sólidos reciclables, además se debe conceptualizar que con el desarrollo del proyecto este volumen de producción de residuos sólidos tiende a incrementar por los hábitos de consumo, es decir la composición de residuos inorgánicos se verá incrementada en mayor proporción que en los orgánicos. El incremento sostenido de la población también es un factor importante, especialmente porque la oferta de residuos que apunta el proyecto se incrementa a medida en que aumenta la población de la Ciudad de Pasto, por ende y mediante las campañas de educación ambiental a mediano y largo plazo, se pretende ir adhiriendo paulatinamente a un mayor porcentaje de la comunidad.

4. Abastecimiento de otros insumos: La gran oferta que existe en la ciudad de los diferentes insumos usados en el proceso de reciclaje, como: gas o diesel,

lubricantes, entre otros, no es determinante para establecer el tamaño óptimo del proyecto.

5. Disponibilidad de recursos financieros: Se pretende que la instalación de la planta sea financiada en su totalidad a través de diferentes entes tanto públicos como privados. Algunas de estas fuentes de financiación son: Recursos del municipio, recursos de cofinanciación del departamento, recursos de cofinanciación de las corporaciones autónomas regionales, fondo nacional de regalías, cooperación internacional, ministerios, banca comercial, ONG's entre otros.

5.4.1 Población atendida por el proyecto. Es necesario tener en cuenta que la eficiencia de recuperación de materiales en las instalaciones de aprovechamiento, depende en gran medida de la selección en la fuente y de la captación de materiales reciclables de alta calidad, por lo cual se debe considerar la participación de la comunidad y la eficiencia de las campañas de capacitación establecidas. Al igual que los Planes de Gestión Integral de Residuos por parte del gobierno estatal, se recomienda establecer el incremento porcentual en una unidad anual para el desarrollo de los programas de reciclaje, en la población. De esta manera el proyecto en primera instancia pretende captar el 15% de la población urbana de la ciudad, y se espera incrementar en 5% anual con relación al año inmediatamente anterior, como se observa en la siguiente tabla:

Tabla 30. Población atendida por el proyecto 2013-2022

Año	Pobl. Urbana	Pobl. Potencial 15% a 60%
2013	354.808	53.221
2014	360.238	72.048
2015	365.651	91.413
2016	371.045	111.314
2017	376.335	131.717
2018	381.494	152.598
2019	386.465	173.909
2020	391.242	195.621
2021	396.886	218.287
2022	402.147	241.288

Fuente: Esta Investigación

5.4.2 Volumen de producción. La capacidad instalada de la planta debe ser capaz de atender la producción, manejo y comercialización de 65 ton/mes de papel y cartón, 92 ton/mes de plástico, 15 ton/mes de chatarra, y 10 ton/mes de vidrio, para un total de producción de 181 ton/mes ó 2172 ton/año durante el 2013. Es importante considerar que las proyecciones de la población urbana para el Municipio de Pasto según el DANE, establecen una tasa de crecimiento del 1.23%.

5.5 DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES EN EL PROCESO PRODUCTIVO

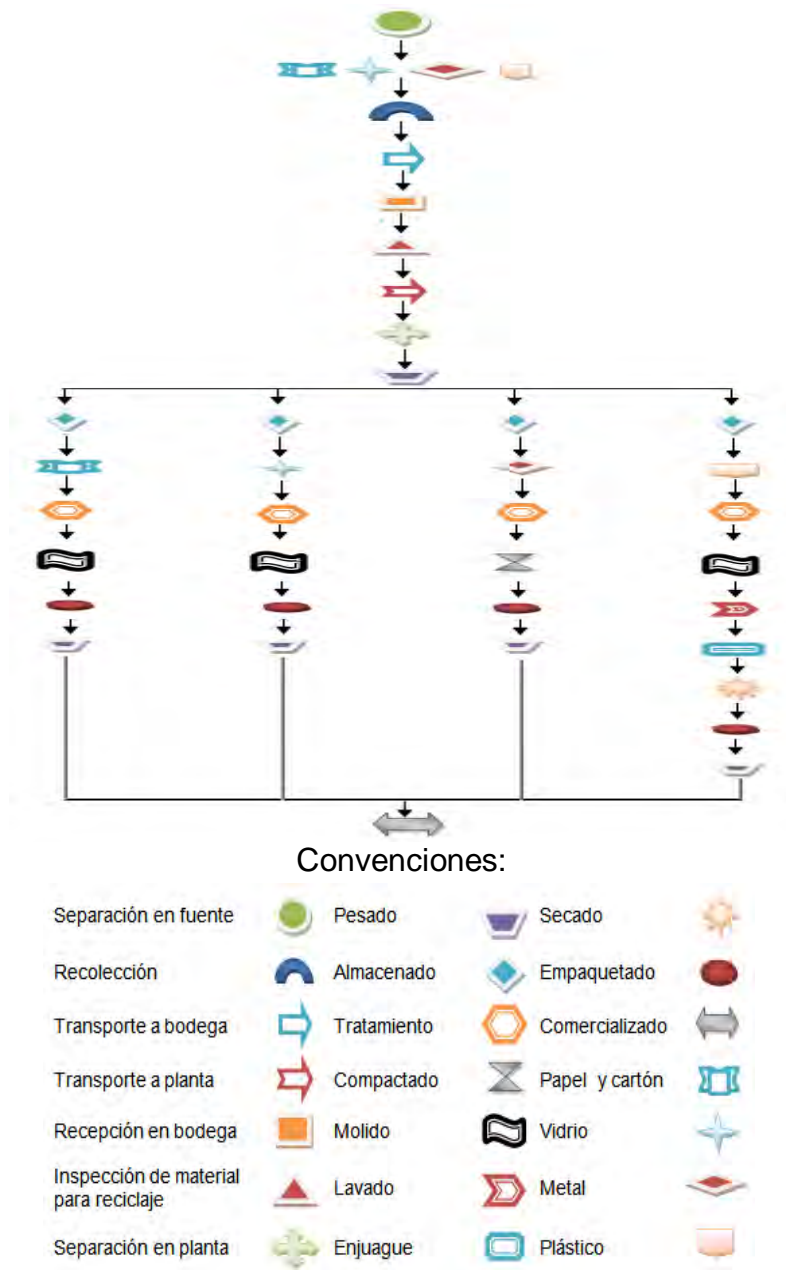
- ❖ **Separación en la fuente:** Después de la implementación de una campaña de educación ambiental a la población de la Ciudad de Pasto, se espera que éste método se incremente, de acuerdo a ello se dispondrá de rutas específicas con respectivo horario para que las personas puedan recolectar el material de manera eficaz.
- ❖ **Recolección:** La recolección estará dispuesta en rutas previamente establecidas a horas determinadas, para que se pueda obtener el máximo de material reciclado. Esta recolección va a ser efectuada por personas capacitadas, que sepan cómo hacer buen uso del material dispuesto por lugares que optaron por la realización del método.
- ❖ **Transporte a la planta:** Se dispondrá de vehículos que pasen por puntos específicos para recibir el material recolectado por las personas dispuestas en función de la actividad del proyecto.
- ❖ **La recepción en planta e inspección de material para reciclaje:** La recepción de los residuos se realiza en una plataforma localizada a ras de piso, por lo tanto se debe contar con un cargador para alimentar la tolva de recepción de la zona de selección de los materiales.
- ❖ **Pesaje primario:** Se realizará para saber la cantidad de material por categoría, y para conocer la retribución económica a aquellas personas que de manera independiente lleven material apto para ser reciclado.
- ❖ **Selección en la banda transportadora:** En esta parte se comienza a separar y seleccionar los residuos según el material, dependiendo de las características físico-químicas y estados del residuo (calidad). Previamente definida esta actividad, se le asignará a cada operario la clasificación de un material diferente. De acuerdo a especificaciones técnicas, la banda transportadora tiene una longitud de 10m trabajando en ella 4 operarios a lado y lado, cada operario se encargará de un material diferente y se distribuirán por zonas en la

banda. Posteriormente con los materiales separados, se empieza a dar el manejo correspondiente a cada material (vidrio, papel, plástico, metales).

- ❖ **Almacenamiento por categoría:** El almacenamiento se realiza teniendo en cuenta el flujo de material que ingrese a la planta, disponiendo de lugares separados para cada material, evitando la contaminación entre ellos.
- ❖ **Tratamiento:** El tratamiento se realiza independientemente a cada tipo de material reciclado, antes de ser dispuesto a las siguientes actividades de la cadena productiva. Lo anterior, con el fin de evitar que haya contaminantes que puedan hacer que el material a la hora de su comercialización se abarate, o mucho peor que se descarte de ser comercializado.
- ❖ **Compactado:** El compactado se prioriza para materiales tales como metales y derivados, los cuales de forma separada se disponen de esta manera para un aprovechamiento máximo de comercialización. Los materiales seleccionados como: papel, cartón, plásticos y metales, serán compactados para que su precio de venta sea más alto. El material se compactara diariamente, las pacas de los diferentes materiales se colocaran sobre estibas, para ser almacenadas en zonas específicas del centro de acopio por medio de un levanta cargas, formando torres de 2 pacas.
- ❖ **Lavado:** Se lavará aquel material después de haber sido molido, para que se eliminen los contaminantes que hayan quedado sin extraer, de los procesos anteriores. Aquí se procederá a eliminar las diferentes impurezas que presentan los productos como el plástico y vidrio.
- ❖ **Secado:** Se dispondrá de un lugar para extraer el agua del proceso de lavado, previniendo problemas a la hora de su manejo y empaquetado.
- ❖ **Molido:** El proceso de molido se realiza para materiales como cartón, vidrio y plástico de manera separada, hecho que en el producto genera un mayor valor agregado, porque mejora el manejo de cada uno, además permite la disposición más adecuada a la hora de su comercialización.
- ❖ **Empaquetado:** Cada material será empaquetado de la manera más idónea, ya que no se puede utilizar una manera uniforme para cada material, debido a que cada uno necesita un tratamiento específico.
- ❖ **Pesaje secundario:** Una vez empaquetado el material, se procede a pesar, con el fin de saber el flujo de salida por material para ser comercializado.
- ❖ **Control de calidad y comercialización:** La comercialización se realizara teniendo en cuenta el estudio de mercado anteriormente descrito, y de acuerdo a la gestión efectuada por el departamento de ventas. Materiales tales como:

papel y cartón, plástico, vidrio, y metal tienen un destino de comercialización nacional. Los productos generados en la planta de recuperación deben ser sometidos a estrictos controles por parte de la administración, con el fin de garantizar una alta calidad.

Grafico 6. Flujo grama Del Programa De Producción.



Fuente: Esta Investigación.

5.6 EQUIPOS DE ALTO RENDIMIENTO PARA EL PROCESAMIENTO Y TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS.

Frente la implementación de la maquinaria necesaria para el pleno funcionamiento y operación del centro de acopio, es indispensable utilizar equipos complementarios a las líneas de separación manuales y/o artesanos que normalmente se utiliza.

Alcance Técnico. Deben ser equipos con una capacidad de manejo según lo determino el estudio de mercado, esta maquinaria brindará las siguientes soluciones:

- I. Ser económicamente sostenible en cuanto a mantenimiento se refiere.
- II. Su rendimiento debe ser ambientalmente conveniente.
- III. Ejecutar técnicamente el trabajo para el cual fueron adquiridos.
- IV. Ser beneficiosas socialmente.
- V. La empresa que fabrique los equipos deberá responsabilizarse por:
 - La instalación y puesta en marcha en el sitio donde se encuentre ubicado el centro de acopio.
 - Capacitación del personal que opere en la planta.
 - Suministro del manual de operaciones.
 - Acompañamiento del proceso durante dos meses de operación.
 - Planos de la planta implementada.
 - Distribución en el centro de acopio de la maquinaria y de los equipos a implementar.

Alcance del Diseño

- Diseño de distribución de los equipos en el centro de acopio.
- Diseño del manual de operaciones.
- Diseño del manual de mantenimiento.

Alcance Logístico

- Acompañamiento en la implementación y puesta en marcha de los equipos en el centro de acopio.
- Asumir gastos de alojamiento y manutención de funcionarios de la empresa que se han asignado al proyecto.

Alcance Operativo

- La empresa deberá capacitar al personal operativo de mano de obra no calificada.
- La empresa deberá suministrar el personal profesional para el montaje y puesta en marcha, la capacitación del personal operativo y el acompañamiento técnico en la operación.

5.6.1 Descripción Técnica de los Equipos

5.6.1.1 Banda de clasificación. Utilizada para la clasificación y extracción manual de los materiales reciclables.

Fotografía 1. Banda de clasificación.



Fuente: DINAPLAST GM LTDA

Dimensiones: De 18mts de longitud X 1mt de ancho X una altura elevada de 2.0M para la fácil evacuación de los residuos no aprovechables.

Estructura: En lámina configurada. **Motor:** De 10HP, a 1750rpm. **Variación de Velocidad:** Con variador de 10HP. **Tablero de Control.** Tiene capacidad para dieciocho (18) puestos de trabajo. En cada puestos de trabajo se colocan canecas plásticas montadas sobre carretilla para su posterior transporte al proceso siguiente (prensado, molido, etc.)

5.6.1.2 Embaladora hidráulica: Una prensa embaladora hidráulica vertical puede ser usada para prensar y embalar muchos tipos de materiales reciclables, incluyendo papel, películas plásticas, cartón, algodón, etc. Los materiales

embalados son más compactos y más pequeños en tamaño, lo que reducirá el espacio de almacenamiento y espacio de envío, permitiéndole obtener ingresos óptimos. Está equipada con dispositivos de seguridad y un sistema de control PLC, por lo que es seguro y fácil de operar.

Fotografía 2. Embaladora.



Fuente: DINAPLAST GM LTDA

ESPECIFICACIONES TECNICAS

- Operación silenciosa, simple, higiénica y económica.
- Construcción robusta en aceros de primera calidad.
- Expulsión total del paquete compactado y facilidad de carga.
- Pintado con base anticorrosiva y terminación en esmalte sintético.
- Ideal para Centros de Reciclado con múltiples materiales.
- Fácil instalación y mantenimiento.
- Sistema electrohidráulico, compuesto por un depósito de aceite, motor y componentes eléctricos.
- Funcionamiento seguro y confiable normalizado, bomba, filtros y válvulas direccionales y de seguridad.
- Dimensiones de la Máquina: Ancho x Largo x Alto en m., 1,25 x 1,50 x 3,50.
- Dimensiones cámara de carga: Ancho x Largo x Alto en m., 0,95 x 1,115 x 1,60.
- Tamaño del fardo: Ancho x Largo x Alto en m., 100 x 1,20 x 1,20.
- Peso Fardo (Cartón, Papel) Kg 240 – 320.
- Peso Fardo (PET) Kg 150 – 200.
- Peso Fardo (Film Plástico) Kg 280 – 350.
- Peso Fardo (Latas Aluminio) Kg 180 – 230.

- Potencia del Motor HP 10, 220/440V, 1.750rpm.

5.6.1.3 Molino para resinas plásticas mega. Este proceso se utiliza para minimizar espacios y generar materias primarias recicladas intermedias. El Molino puede ser usado para cualquier tipo de resina plástica como: PE, PP, PET, PVC, PS, PC, ABS. El proceso de molido consiste en picar los plásticos, cuyo tamaño lo determina la criba, para poder entrar en línea de lavado o a maquinas extrusoras de bolsa, sopladoras, peletizadora o inyectoras de plástico.

Fotografía 3. Molino para resinas.



Fuente: DINAPLAST GM LTDA

ESPECIFICACIONES TECNICAS

- Caja de Cuchillas: Fabricada en lámina de 5/8" de espesor para una mayor resistencia e insonorización, con las siguientes medidas: Ancho 75cms, largo 73cms y una altura de 45cms.
- Rotor: Eje fabricado en acero 4340 de diámetro de 4", montado sobre chumaceras, con cuatro estrellas de tres puntas para montar dos juegos de tres cuchillas, escalonadas a cuarenta y cinco grados. El soporte de las cuchillas fijas lleva una inclinación de veinte grados para corte tijera.
- Cuchillas: Son seis cuchillas giratorias y Cuatro cuchillas fijas, fabricadas en acero bimetálico, con sistema de correderas para graduarse fácilmente.
- Velocidad del Rotor: 800rpm
- Criba: Una criba con perforaciones de 7/16 para granos finos.
- Poleas: Dos, de Cuatro canales tipo C cada una.

- Volantes: Para inercia y aumentar potencia al motor, son dos de 60 kgrs cada una..
- Producción para Pet: Trescientos Cincuenta (350) kgrs/hora, Poleolefinas: Cuatrocientos Cincuenta (450) kgrs/hora.
- Estructura: Hecha en ángulo de 2 ½”, con diseño ergonómico, con las siguientes dimensiones: Largo: 140cms, Ancho: 160cms y Altura: 50cms.
- Sistema de Extracción Plástico Molido: Mediante turbina de 3hp y almacenaje en silo.
- Motor: De 30HP, trifásico a 1700rpm, 220/440V.
- Consumo de Energía: 25Kw.
- Dimensiones Totales: Altura. 210cms, Largo: 140cms y Ancho: 160cms.

5.6.1.4 Extruder peletizadora 120MM X 2.500MM: Una vez obtenido una materia prima intermedia reciclado como puede ser aglutinado o molidos, los plásticos aún conservan cierto grado de suciedad y dependiendo el proceso en que vayan a ser utilizado, deben estar totalmente limpios. El proceso consiste en transporte mediante el tornillo extrusor y calentamiento con resistencias eléctricas de las resinas, las cuales pasan por un tamiz y allí se filtran en un cambia-mallas todas las suciedades o impurezas que aún quedan de los procesos de molido o aglutinado.

Fotografía 4. Extruder.



Fuente: DINAPLAST GM LTDA

ESPECIFICACIONES TECNICAS

- Tornillo sin fin: De 120mm de diámetro por una longitud de 250cms, con paso entre filete de 80mm. Fabricado en acero bonificado 4340.
- Camisa o Barril: Diámetro interno de 120.2mm, diámetro externo de 160mm, dividida en tres tramos o secciones, acopladas entre sí con flanches y tornillos, fabricada en barra perforada y con tratamiento térmico de segmentación.
- Tolva de Alimentación: Con una capacidad de 150Kg.
- Camisa de Fuerza o Transmisión: Lleva dos rodamientos: una Axial y uno Radial. Fabricada en barra perforada SK.
- Resistencias Eléctricas: Dieciséis resistencias de abrazadera y dos planas, blindadas con asbesto y acero inoxidable.
- Cambia - Mallas: Hecha en acero 1045, con tratamiento térmico de temple y rectificado, con dos cavidades para malla de 150mm de diámetro. El cambio de malla se realiza por un sistema hidráulico.
- Sistema de Corte: Corte en Frío y/o agua el cual consta de los siguientes elementos: Tres cuchillas de corte en acero DF2, motor – reductor de 5HP a 1750rpm, con variador de velocidad para rodillos haladores, motor de 5HP a 1750rpm para el picador y Tina de Enfriamiento de 40cms de ancho, 40cms de altura y 300cms de largo, en acero inoxidable.
- Reductor: De 50HP, relación 30/1, de piñones helicoidales.
- Motor eléctrico: De 50HP, trifásico de 1750rpm, acanalado.
- Estructura: Hecha en lámina configurada, con diseño ergonómico y guardas de seguridad
- Producción: 130 - 150krs / hora.
- Variador de Velocidad: Para 50HP.
- Dimensiones Generales: Altura: 200cms. Ancho: 110cms y un largo de 900cms.
- Consumo Energía: 53Kw/hora.

5.6.1.5 Desiquetadora. Esta máquina se utiliza para quitar la etiqueta sobre la botella de agua mineral y gaseosa. Con un óptimo desempeño para reducir la dificultad de quitar la etiqueta manualmente y así poder reducir costo laboral y aumentar la producción. De esta manera alimentar eficazmente la línea de molido y lavado.

Fotografía 5. Desetiquetadora.



Fuente: DINAPLAST GM LTDA

ESPECIFICACIONES TECNICAS

- Eje: Fabricado en acero 4140 de diámetro de 2", con una longitud de 4.5mts, montado sobre chumaceras.
- Cilindro o Tambor: Fabricadas en lámina anticorrosiva, con un diámetro 45cms x una longitud de 4.5mts.
- Velocidad del eje: Con variador de Velocidad de 5HP.
- Poleas: Dos, de dos canales tipo B cada una.
- Producción: Trescientos (300) kgrs/hora.
- Estructura: Hecha en ángulo de 2 1/2", con diseño ergonómico, con las siguientes dimensiones: Largo: 500cms, 60cms y Altura total: 120cms.
- Motor – reductor: De 5HP, trifásico a 1700rpm.
- Variador de Velocidad: Para 5HP, marca Yascawa, Japonés.
- Sistema Descarga: Etiqueta: Mediante una turbina de 2hp para almacenar en Big - bag.
- Botellas: Por Banda Transportadora inclinada hacia Molino.
- Dimensiones Generales: Altura: 110cms. Ancho: 120cms. Largo: 500cms.
- Consumo Energía: 7Kw/hora.

5.6.1.6 Molino para resinas plásticas.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

- Caja de Cuchillas: Fabricada en lámina de 1/2" de espesor para una mayor resistencia e insonorización, con las siguientes medidas: Ancho 60cms, largo 65cms y una altura de 40cms.

- Rotor: Eje fabricado en acero 4140 de diámetro de 4", montado en chumaceras, con cuatro estrellas de tres puntas para montar dos juegos de tres cuchillas, escalonadas a cuarenta y cinco grados. El soporte de las cuchillas fijas lleva una inclinación de veinte grados para corte tijera.
- Cuchillas: Son seis cuchillas giratorias y Cuatro cuchillas fijas, fabricadas en acero K110 de Bholler, con tratamiento térmico, con sistema de correderas para graduarse fácilmente.
- Velocidad del Rotor: 1.000rpm
- Criba: Una criba con perforaciones de 7/16" para granos finos.
- Poleas: Dos, de cuatro canales tipo B cada una.
- Tolva: En lámina calibre 1/8", con una trampa en la parte interna para evitar fugas de Molidos por la entrada de la tolva. Va abisagrada a la caja de las cuchillas y puede Abrir a noventa grados para acceder fácilmente cuando se requiera afilar las Cuchillas.
- Producción: Para Pet: Trescientos kgrs/hora, Poleolefinas: Trescientos cincuenta kgrs/hora.
- Estructura: Hecha en ángulo de 2 1/2", con diseño ergonómico, con las siguientes dimensiones: Largo: 135cms, Ancho: 140cms y Altura: 50cms.
- Motor: De 30HP, trifásico a 1700rpm
- Dimensiones Generales: Altura: 200cms. Ancho: 150cms. Largo: 135cms.
- Retención de Metales Ferrosos: La bandeja de la tolva va in - mantada para retener metales ferrosos y extraer manualmente.
- Consumo Energía: 19Kw/hora.

Fotografía 6. Molino para resinas.



Fuente: DINAPLAST GM LTDA

5.6.1.7 Turbo-lavadora. Es básicamente una centrifuga horizontal con un tambor cerrado para el lavado. Moja el material fuertemente y separa los plásticos del papel y otras impurezas. La tina de Pre-Lavado de generaciones anteriores de plantas de lavado. Ella permite procesar material muy sucio y con un alto contenido de papel, pegante y residuos de aluminio, por su sistema de abrasivo en una sección del cilindro, incluso permite despegar gran porcentaje de pegante. El plástico entra a la parte inicial del tambor donde es remojado rotando continuamente, en la parte intermedia se somete a un abrasivo y en la parte final es centrifugado, debido a las perforaciones del tambor.

Fotografía 7. Lavadora



Fuente: DINAPLAST GM LTDA

ESPECIFICACIONES TECNICAS

- Eje: Fabricado en acero 4140 de diámetro de 2", con una longitud de 4mts, montado sobre chumaceras.
- Cilindro o Tambor: Fabricadas en lámina anticorrosiva, con un diámetro 50cms x una longitud de 4mts.
- Velocidad del eje: Variable por polea.
- Poleas: Dos, de dos canales tipo B cada una.
- Producción: Trescientos Cincuenta (350) kgrs/hora.
- Estructura: Hecha en ángulo de 2 1/2", con diseño ergonómico, con las siguientes dimensiones: Largo: 500cms, ancho: 60cms y Altura: 130cms.

- Motor: De 5HP, trifásico a 1700rpm.
- Sistema Descarga: Mediante tornillo sin fin. (Ítem 6.0).
- Dimensiones Generales: Altura: 130cms. Ancho: 70cms. Largo: 500cms.
- Consumo Energía: 5.5Kw/hora.

5.6.1.8 Sistema de extracción del plástico molido de la turbo lavadora hasta tina de flotación. Este sistema permite cargar la Tina de Flotación, Separación y Lavado automáticamente. Con tornillo sin fin de 5" de diámetro por una longitud de 300cms. Camisa del tornillo en acero anti-corrosivo. Motor – reductor de 2HP, Variador de Velocidad de 2HP. El control eléctrico se realiza desde el tablero de la Turbo – Lavadora.

El concepto de la tina permite separar el material ligero (Poli olefinas) del material con peso específico de más de 1.0 (PS, PET, PVC, etc.) en una tina única, lo que simplifica el concepto de la planta de lavado de manera considerable. Además el papel remanente va a fondo de la tina y se elimina con el agua de lavado.

Fotografía 8. Tina de lavado.



Fuente: DINAPLAST GM LTDA

ESPECIFICACIONES TECNICAS

- Dimensiones: Largo: 4mts, Ancho: 0.70cms, Altura: 0.90mts. En acero inoxidable.
- Tornillo sin fin Horizontal: De 5" de diámetro, Longitud: 3.5mts, en acero inoxidable. Motor – reductor de 2hp y Variador de velocidad de 2hp.

- Tornillo sin fin Inclinado: De 5” de diámetro, Longitud: 2.5mts, en acero inoxidable. Motor – reductor de 2hp y variado de velocidad de 2hp.
- Paletas: Tres, en acero inoxidable con diámetros de 35cms. Movidas por un motor – reductor de 1/2hp y variador de velocidad.
- Producción: Para Pet: Trescientos a Quinientos kgrs/hora.
- Dimensiones Generales: Altura: 90cms. Ancho: 75cms. Largo: 450cms.
- Consumo Energía: 3,5Kw/hora.

5.6.1.9 Bascula industrial Intercomp Modelo PT300 Capacidad hasta 10 Ton.

El PT300 es un robusto, totalmente de aluminio, totalmente electrónico, equipo autónomo de escala de la rueda de carga que es capaz de pesar las cargas de hasta 20.000 lbs/10, 000 kg con una precisión de / -1%.Las escalas son totalmente pilas y sólo requieren frecuentes recarga a través de 12V, 110V, 220V o fuentes de energía. La pantalla puede ser iluminada para uso nocturno y es posible que de forma secuencial par y el número de escalas PT300 en la serie con el propósito de obtener un peso total del vehículo a través del botón total, así como vincular las escalas a un ordenador, el indicador, o Intercomp de PT20 CPU Universal.

Fotografía 9. Bascula industrial.



Fuente: bogotacity.olx.com.co

5.6.1.10 Montacargas, modelo cleark. capacidad 3 Ton, motor de 4 Lts., planta de separación principal, estructura en lamina cr12, bases acopladas ensamblables en PTs 100, lamina alfajor en piso de transito, techo en lámina de zinc, barandas de protección, 4 paneles de mando con pulsadores de emergencia, 10 fosas para

20 puestos, doble hilera de escala de acceso, rieles inferiores para soportar elevación de big bags, especificaciones : altura útil de descarga 2.5 metros, longitud aproximada 23 metros, ancho 4 metros, altura total 6 metros.

Fotografía 10. Montacargas



Fuente: www.logismarket.com.

5.6.1.1 Camiones Estacas Chevrolet Nqr. es un camión liviano con un nuevo motor Isuzu 4HK1-TCN de inyección directa Common Rail, que garantiza mayor economía en el consumo de combustible y menor contaminación, gracias a su control electrónico que inyecta con precisión el combustible a una presión extremadamente alta, reduciendo la emisión de NO2 y la contaminación ambiental.

Fotografía 11. Camión de estacas



Fuente: www.chevrolet.com.co

5.7 DISEÑO Y DISTRIBUCION DE LA PLANTA FISICA DEL CENTRO DE ACOPIO

De acuerdo con la normatividad vigente, para el diseño y construcción de plantas de aprovechamiento de residuos sólidos, se deben tener en cuenta los siguientes parámetros:

Dimensionamiento: Para diseñar la planta y determinar sus dimensiones se toman los siguientes aspectos:

- Cantidad, tipo y clasificación de residuos a manejar.
- Proyecciones de población y de generación de residuos.
- -Características físicas de los residuos
- -Flujo de residuos hacia la estación.
- Cantidad, tipo y características de los vehículos recolectores a utilizar.
- Horario de llegada de los recolectores a la estación.
- Horarios de inicio y terminación de la jornada diaria de trabajo.
- Sitio y tipo de disposición final a utilizar (tiempo de almacenamiento).
- Sistemas de tratamiento, monitoreo y control ambiental.

De otro lado, es necesario tener en cuenta que la eficiencia de recuperación de materiales en las instalaciones de aprovechamiento, depende en gran medida de la selección en la fuente y de la captación de materiales reciclables de alta calidad, por lo cual se debe considerar la participación de la comunidad y la eficiencia de las campañas de capacitación establecidas.

La planta de aprovechamiento debe contar con un área y equipamiento específico. El área deberá ser calculada teniendo como base la meta máxima de aprovechamiento proyectada, ya que para su implementación, el terreno debe ser adquirido desde el comienzo del proyecto con el fin de evitar la ocupación o valorización de las áreas vecinas, que impidan su crecimiento. La construcción del mismo, puede ser realizada en fases de acuerdo con el aumento de la producción de residuos, las metas de captación planteadas dentro del proyecto y las posibilidades de comercialización de los materiales acondicionados y transformados.

El centro de acopio debe contar con un área suficiente para localizar las siguientes zonas:

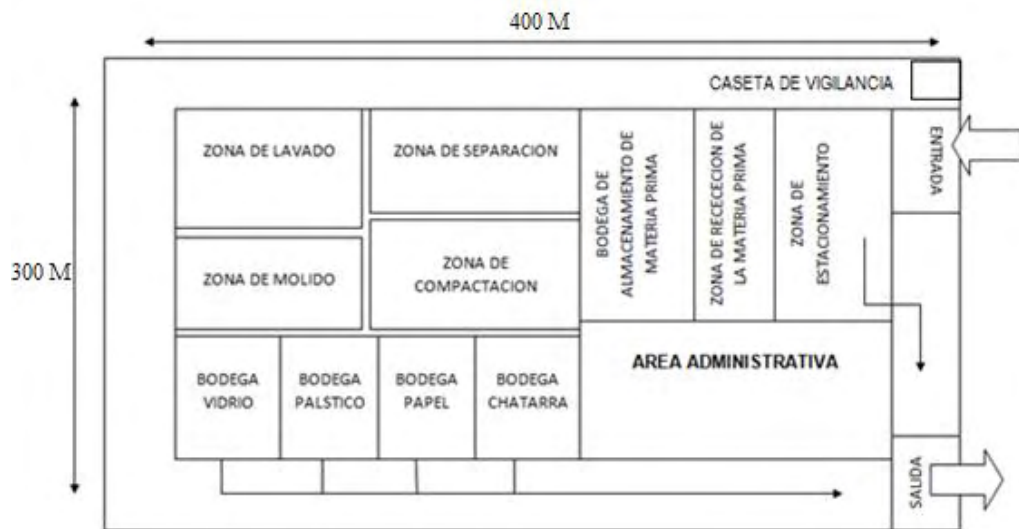
- Caseta de vigilancia.
- Zona de pesaje.
- Zona administrativa.
- Baños y vestieros (Hombres y mujeres).
- Cafetería.
- Zona de recepción de residuos.
- Zona de maniobra de vehículos.

- Zonas de clasificación de residuos inorgánicos.
- Zonas de acondicionamiento y almacenamiento para cada tipo de material.
- Zonas de procesamiento de materias primas secundarias.
- Zonas de almacenamiento de productos terminados.

La distribución de los equipos, máquinas, personal, materiales, servicios e infraestructura, que permitan atender a las especificaciones exigidas por el proceso productivo y con el fin de optimizar el uso de recursos, se utiliza el plan Lay Out⁶⁸ o distribución espacial de los activos. Este plan asegura economía de espacio, tiempo, materiales y desplazamientos, lo que permite el mejor desempeño productivo y minimiza costos.

Además permite secuencias en las cadenas productivas, impidiendo repeticiones y retornos inútiles, de esta forma se evita congestionamiento, accidentes y pérdidas de tiempo. Permite el desarrollo de procesos productivos, de acuerdo a las especificaciones de calidad y de economía, compatible con el mercado. Y finalmente posibilita ampliaciones futuras y cambios tecnológicos.

Grafico 7. Distribución de la Planta



Fuente: Esta Investigación con base en diseño realizado por GERMAN PONCE

De esta manera se propone un área total de 1.200 m², de los cuales 795 m² corresponden a construcción de la planta y 405 m² como área prevista para ampliaciones futuras. La planta contará con diferentes zonas para cada proceso de producción como son: Zona de estacionamiento, zona de recepción de la materia prima, bodega de almacenamiento de materias primas, zonas de

⁶⁸ <http://www.todoexpertos.com/categorias/ciencias-e-ingenieria/ingenieria-industrial/respuestas/187829/tecnicas-de-distribucion-de-planta>

separación, compactación, lavado y molido, bodegas para almacenar cada material, y un área administrativa.

Para la instalación de la planta física en el centro de acopio, se considera una distribución dentro del inmueble que facilite y garantice una integración total entre la materia prima a utilizar y los operarios, para así obtener una máxima eficiencia en el proceso productivo.

5.7.1 Descripción de la infraestructura del centro de acopio. El centro de acopio es una instalación, donde se llevarán a cabo las actividades de selección, almacenamiento y transformación de residuos inorgánicos potencialmente reciclables, con el fin de generar un mayor valor agregado en esta cadena de producción.

5.7.1.1 Condiciones de localización. Localización de conformidad con los usos del suelo previstos por las autoridades municipales y contenidos en el Plan de Ordenamiento Territorial (POT), Plan Básico de Ordenamiento Territorial (PBOT), o Esquema de Ordenamiento Territorial (EOT), establecidas en la ciudad además las normas vigentes. Además dispone de vías de fácil acceso para los vehículos, minimizando potenciales afectaciones en el tráfico vehicular normal de la zona.

5.7.1.2 Características estructurales y funcionales. Este tipo de instalaciones deben contar con una zona dura en concreto y una cubierta sostenida por una cercha metálica con tejas (zinc u otro material), tipo enramada a doble altura. Las separaciones internas pueden ser en mampostería estructural con el acabado deseado. Con el fin de mantener las instalaciones seguras de intentos de robo o vandalismo, y evitar dificultades con la comunidad, se recomienda un cerramiento en mampostería o con cercas vivas⁶⁹. La planta debe contar con un diseño hidrosanitario adecuado para aguas domésticas y aguas lluvias, así como también debe tener disponibilidad de servicios de agua potable, alcantarillado y energía eléctrica, teléfono e internet.

Entre otras cosas se debe tener un sistema de pesaje acorde con la capacidad operativa de la estación, Contar con un sistema de suministro de agua en cantidad suficiente para realizar actividades de lavado, limpieza y desinfección de la estación y de los vehículos, minimizar los impactos ambientales negativos en la zona de influencia de ésta. Así mismo, se debe cumplir con las disposiciones de la

⁶⁹ Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial. Viceministerio de Ambiente. Manual de construcción de criterios técnicos para el aprovechamiento y valorización de residuos sólidos orgánicos con alta tasa de biodegradación, plásticos, vidrio, papel y cartón. Bogotá D.C., diciembre de 2008.

Ley 99 de 1993 y sus decretos reglamentarios en materia de control de contaminación ambiental y demás normatividad ambiental vigente (contar con un Plan de Manejo Ambiental PMA)⁷⁰.

5.7.1.3 Requerimientos de seguridad industrial. De acuerdo con la normatividad vigente de salud ocupacional y seguridad industrial, las plantas de aprovechamiento de residuos, como cualquier centro de trabajo, deben contar con un programa de Salud Ocupacional, medicina preventiva y del trabajo, higiene y seguridad industrial. También, con un manual de emergencias que incluya un análisis de vulnerabilidad de la planta, plan de evacuación y procedimientos operativos, y guías de actuación frente a las posibles emergencias que se puedan presentar. Además de una señalización de seguridad y emergencias adecuada, así como una demarcación de áreas y secciones de trabajo.

Se deben establecer programas de capacitación al personal sobre el control de riesgos asociados a las diferentes tareas desarrolladas dentro de la planta. Adicionalmente el personal debe contar con una dotación acorde a la labor realizada. Se recomienda como mínimo, que los trabajadores cuenten con: ropa de trabajo, calzado de seguridad, guantes, protectores faciales y auditivos, y delantales. Se deben establecer las medidas necesarias para la prevención y control de riesgos físicos, biológicos, de seguridad, ergonómicas y psicosociales. Es necesario contar con las condiciones adecuadas de ventilación, iluminación, controles de ruido, protecciones de las conexiones eléctricas, sistemas contraincendios y sistemas de protección en el manejo de maquinaria y equipos, entre otras. Finalmente, es recomendable contar con manuales de operación y mantenimiento de equipos, y hojas de seguridad de las sustancias químicas utilizadas dentro de los procesos.

En base a los resultados obtenidos en el estudio técnico es posible concluir que es factible la creación de un centro de acopio, transformación y comercialización de residuos sólidos inorgánicos reciclables, en la Ciudad de San Juan de Pasto, y que el lugar más apropiado y adecuado teniendo en cuenta las condiciones que busca el proyecto, y bajo las condiciones que establece el plan de ordenamiento territorial (POT), el lugar idóneo para su ubicación estaría en las cercanías del Relleno Sanitario Antanas. Igualmente se establecen los criterios para la creación de un centro de acopio, en términos de espacios físicos a utilizar, la maquinaria que se debe manejar, con relación a los volúmenes de producción y comercialización, lo cual permite eliminar problemas de sobre-utilización y sub-utilización de la maquinaria que se dispone.

⁷⁰ Ibid.

5. ESTUDIO ADMINISTRATIVO-ORGANIZACIONAL

“La organización como función administrativa implica una estructura de funciones o puestos intencional y formalizada.”⁷¹

Para el correcto funcionamiento de la empresa que se creara con la puesta en marcha del proyecto, es necesario crear un diseño tanto estructural como social, para que el conjunto de relaciones que se den dentro de la organización, sean beneficiosas para todas las personas que están involucradas. Por tanto es importante determinar el número de empleados que trabajaran, así mismo las funciones a ejercer dentro de la empresa, con el fin de cumplir todos los objetivos que se buscan con la creación del centro de acopio; y su posterior operación y funcionamiento.

6.1 OBJETIVOS DEL ESTUDIO ADMINISTRATIVO

Objetivo general:

Exponer los aspectos administrativos, correspondientes a la nomina que ejercerá en el centro de acopio, transformación y comercialización de residuos sólidos de la ciudad de Pasto.

Objetivos específicos:

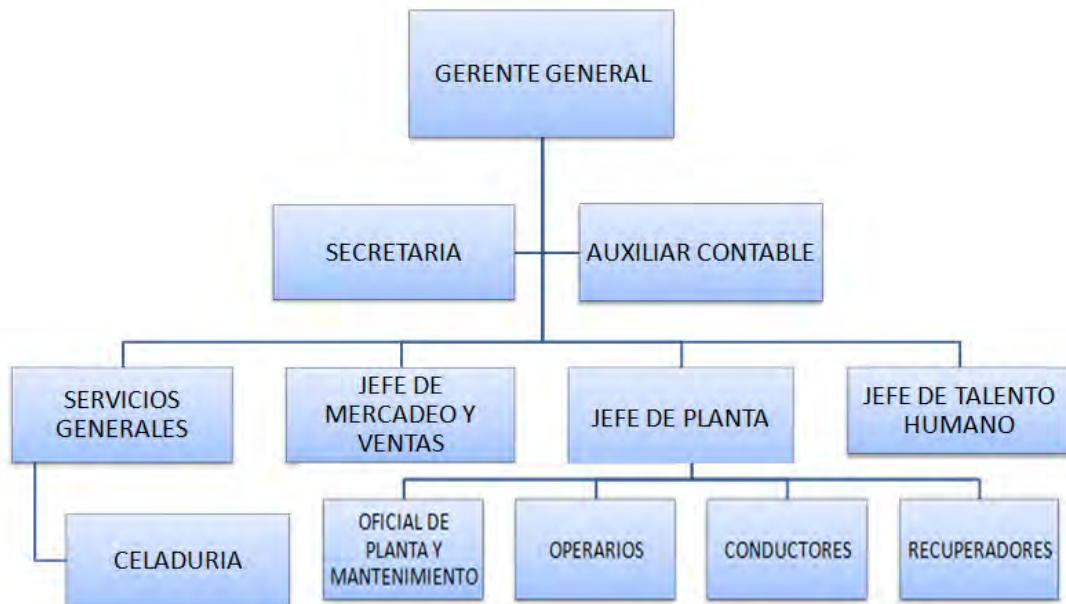
- Determinar el organigrama que se ajuste de mejor manera a la naturaleza del proyecto.
- Especificar las actividades a desempeñar por cada uno de los cargos, según el rango que corresponda dentro de la empresa.

6.2 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL

Para definir una estructura organizacional adecuada para el centro de acopio y transformación de residuos sólidos inorgánicos urbanos, se propone conformar las siguientes unidades, como componentes básicos alrededor de las cuales se concentrarán todas las acciones de tipo administrativo, financiero, organizacional, comercial, técnico y de producción adaptadas a una empresa, con las características que el centro de acopio presenta.

⁷¹ KOONTZ, Harold y WEHRICH, Heinz, “Administración una Perspectiva Global”, Mc Graw Hill, México, 1998, 11° Edición, Pág. 246.

Grafico 8. Organigrama



Fuente: Esta investigación.

6.2.1 Descripción general de los cargos. A continuación se especifican las tareas inherentes a cada uno de los cargos y/o unidades administrativas que forman parte de la estructura orgánica y que cumplen con las atribuciones de la organización propuesta.

6.2.1.1 Órganos de Dirección, Administración y Control. Los órganos de dirección, administración y control de la empresa son el Gerente General y Auxiliar Contable.

❖ Gerente General

En este órgano de dirección, se concentrarán todas las acciones que se desarrollen en la empresa, tanto administrativas y financieras, como técnicas y comerciales bajo los estatutos propuestos. La Gerencia General, tendrá las siguientes funciones:

- ✓ Establecer e implementar políticas y directrices para el funcionamiento de la empresa, además de velar por el cumplimiento de las mismas.
- ✓ Adelantar las reformas estatutarias que considere necesarias en pro del crecimiento de la empresa y la mejora de sus empleados.

- ✓ Definir organigrama, funciones, perfiles, sistema de selección y evaluación de personal, escala salarial, planta de personal y programas de bienestar social.
- ✓ Contratar, controlar y remover los empleados de la empresa.
- ✓ Presentar los informes que sean requeridos para ser expuestos en la rendición de cuentas de la empresa.
- ✓ Elaborar los planes semestrales de actividades de la empresa.
- ✓ Preparar el presupuesto de ingresos y egresos de la empresa.
- ✓ Obtener los créditos que requiera la empresa.
- ✓ Constituir consorcios o uniones temporales y permanentes.
- ✓ Preparar los acuerdos semestrales de gastos y traslados presupuéstales.
- ✓ Velar por el uso adecuado y racional de los recursos a su cargo.

Las demás asignadas en el estatuto de la empresa, y todas aquellas funciones inherentes a la naturaleza y área de desempeño de su cargo.

❖ Auxiliar Contable

El auxiliar contable debe cumplir con las características de un Contador Público con tarjeta profesional vigente, que se nombrará por periodos determinados en los estatutos.

El Auxiliar Contable responderá por los perjuicios que ocasione a la empresa o a terceros, y por negligencia en el cumplimiento de sus funciones. Tendrá derecho a intervenir en las deliberaciones de la Gerencia General y reuniones de rendición de cuentas, aunque sin derecho a voto.

Las funciones del Auxiliar Contable son:

- ✓ Cerciorarse de que las operaciones que se celebren o cumplan por cuenta de la sociedad, se ajusten a las prescripciones de los estatutos y decisiones de la Gerencia General.
- ✓ Dar oportuna cuenta por escrito a la Gerencia General, de casos de irregularidades que ocurran en el funcionamiento de la empresa y en el desarrollo de sus negocios
- ✓ Colaborar con las entidades que ejerzan la inspección y vigilancia, rindiendo informes que haya lugar o le sean solicitados.
- ✓ Apoyar las acciones relacionadas con el manejo, custodia de dineros y valores encomendados a la dependencia, y en general de todos aquellos recursos que ingresen a la empresa.
- ✓ Elaborar boletines diarios de caja y bancos, de acuerdo con las normas.
- ✓ Elaborar y enviar cuentas de cobro por concepto de venta de productos.
- ✓ Enviar toda la información que corresponda a movimientos de ingresos y egresos a contabilidad, para su correspondiente registro y demás organismos que requieran la información.

- ✓ Liquidar, elaborar cuentas y cheques para el pago de cuentas de cobro, nóminas y planillas de personal, efectuando los descuentos a que haya lugar.
- ✓ Rendir periódicamente informes sobre movimientos de ingresos y egresos de la empresa.
- ✓ Promover la utilización racional de los recursos disponibles.
- ✓ Llevar libros auxiliares de contabilidad, caja y bancos.
- ✓ Proporcionar información sobre asuntos concernientes a las actividades de la dependencia cuando lo soliciten.
- ✓ Participar en la elaboración y actualización del manual de normas y procedimientos de su área de trabajo.
- ✓ Conocer y aplicar las normas sobre el manejo de los fondos de la empresa, así como mantener actualizada toda la información que requiera el contador externo de la empresa, para efectos del manejo contable general de la misma.
- ✓ Desempeñar las demás funciones asignadas por la autoridad competente de acuerdo con el nivel, la naturaleza y el área de desempeño del cargo.

❖ Secretaria

Dentro del organigrama propuesto se encuentra una secretaria ejecutiva, quien ejercerá las labores de oficina y asistencia administrativa, no solo en la gerencia sino también en las otras unidades de dirección y control de la empresa. Sus funciones son las siguientes:

- ✓ Colaborar en la organización y atención de reuniones a las que asista el gerente y jefes de división, de acuerdo con la agenda de compromisos.
- ✓ Seleccionar los asuntos que deben ser conocidos en forma directa por su superior, tramitar publicaciones y demás documentación.
- ✓ Proporcionar la información requerida al público y concertar las entrevistas solicitadas con la agenda de actividades del gerente y jefes de división.
- ✓ Recibir visitantes y conocer los asuntos a tratar, para establecer las entrevistas con el gerente y demás jefes de división; en este sentido preparar la documentación pertinente.
- ✓ Hacer y recibir llamadas telefónicas, transmitiendo los mensajes respectivos.
- ✓ Tomar dictados, redactar oficios y correspondencia de rutina, de acuerdo con las instrucciones concebidas, además de desempeñar el manejo de archivo general de la empresa.
- ✓ Disponer y organizar material, equipos e instalaciones y demás elementos que requieran para la celebración de eventos de carácter institucional.
- ✓ Digitar los trabajos en computador y tomar las medidas necesarias para proteger la información sistematizada a su cargo.

Las demás funciones inherentes con la naturaleza del cargo y de conformidad con lo que estipulen las disposiciones sobre la materia.

6.2.1.2 Servicios Generales. En esta dependencia se agrupan todas las actividades relacionadas con el servicio de aseo, mensajería y vigilancia, además de los procedimientos que se generan a partir de ellos. Estará coordinada directamente por el jefe de esta dependencia.

❖ Personal de Aseo

Sera una persona que ejecute las labores de aseo y estética de las dependencias de la empresa, y demás labores encaminadas a facilitar la prestación de los servicios generales. Sus funciones serán:

- ✓ Barrer, trapear y desinfectar oficinas, pasillos, escaleras y demás instalaciones que se le asignen dentro de la planta física.
- ✓ Limpiar ventanas, paredes, muebles de oficina, máquinas y equipos sencillos.
- ✓ Lavar y transportar dentro de las instalaciones los utensilios e instrumentos que se le soliciten.
- ✓ Recolectar los residuos que se generen y ubicarlos en su debido lugar (basureros y recolectores).
- ✓ Prestar el servicio de cafetería.
- ✓ Utilizar racionalmente los elementos y suministros que necesite para el desarrollo de sus actividades.
- ✓ Desempeñar las demás funciones asignadas por la autoridad competente de acuerdo con el nivel, naturaleza y el área de desempeño del cargo.

❖ Celaduría

Se sugiere contratar externamente con una empresa especialista en la rama, la cual facilitará el personal adecuado que realice labores de celaduría y portería. Las funciones en este cargo se determinarán concertadamente con la empresa contratista, pero en general son:

- ✓ Responsabilizarse por la vigilancia de la institución, de acuerdo con los turnos establecidos.
- ✓ Velar por la seguridad del edificio, elementos de oficina, equipos, muebles y enseres, impidiendo de tal manera atentados contra la propiedad.
- ✓ Controlar la entrada de visitantes a las diferentes oficinas de acuerdo a las normas fijadas por la administración, solicitando el documento de identidad al ingreso de las instalaciones.
- ✓ Controlar la entrada y salida de personal, al igual que la entrada y salida de vehículos de las instalaciones de la empresa, impidiendo la salida de elementos sin autorización respectiva.

- ✓ Informar oportunamente a la administración, acerca de cualquier anomalía que se presente como: ingreso de funcionarios en horas extra laborales, o cualquier otra circunstancia que atente contra los bienes de la institución.
- ✓ Informar de inmediato en caso siniestro o emergencia, a bomberos y/o policías según corresponda, y al personal directivo de la institución.
- ✓ Permanecer en el lugar de trabajo que se le asigne, no abandonarlo sin la debida autorización y hacer entrega de su turno informando las novedades.
- ✓ Desempeñar las demás funciones asignadas por la empresa contratista de vigilancia y celaduría de acuerdo con el nivel, la naturaleza y el área de desempeño del cargo.

6.2.1.3 División Comercial. En esta sección se da lugar a todas las acciones de carácter comercial, es decir todas aquellas relacionadas con el mercadeo y ventas del producto. Estará dirigida por un Jefe de Mercadeo y Ventas.

❖ Jefe de Mercadeo y Ventas

Bajo su responsabilidad estarán todos los procesos de comercialización. Especialmente se encargará de la programación, ejecución, control y seguimiento del mercadeo, venta y distribución del producto en todos los destinos y lugares donde sea posible. Sus funciones serán:

- ✓ Coordinar, supervisar y controlar todos los procesos de comercialización del producto tales como pedidos, despachos, facturación, entre otros.
- ✓ Definir las estrategias de mercadeo del producto, de acuerdo con los requerimientos del consumidor.
- ✓ Coordinar proceso de venta, distribución del producto y demás aspectos relacionados con la comercialización del mismo.
- ✓ Realizar visitas para el seguimiento y control de la utilización del producto entre los clientes.
- ✓ Realizar acciones complementarias de promoción del producto entre los consumidores, para que lo experimenten y tengan la oportunidad de compararlo con otros; además de presentarse en nuevos sectores y lugares para introducirlo.
- ✓ Proponer estrategias de comercialización que cumplan con las expectativas de los consumidores en cuanto a calidad y precio.
- ✓ Proponer estrategias de publicidad en los distintos medios, para luego ejecutarlas y realizar su seguimiento.
- ✓ Apoyar a las cooperativas de recicladores en la comercialización de los productos recuperados.

Desempeñar las demás funciones asignadas por la autoridad competente de acuerdo con el nivel, la naturaleza y área del desempeño del cargo.

6.2.1.4 División Técnica. En ella se concentran todas las actividades relacionadas con el proceso productivo de la empresa como tal, con sus subprocesos y procedimientos desde el ingreso de la materia prima, hasta llegar al producto terminado, todos ellos estarán programados, coordinados y controlados por un jefe de planta.

❖ Jefe de Planta

Su responsabilidad radicará en lograr y mantener el funcionamiento óptimo de la planta en cuanto al desarrollo del proceso productivo y demás labores de tipo técnico. Sus funciones serán:

- ✓ Coordinar, supervisar y controlar todas las operaciones del proceso productivo.
- ✓ Recepcionar y cuantificar la materia prima.
- ✓ Elaborar la programación de la producción en planta.
- ✓ Coordinar y controlar las actividades de empaque y almacenamiento final del producto terminado.
- ✓ Velar por el mantenimiento de los recursos técnicos de la empresa como son la maquinaria y equipo.
- ✓ Mantener los inventarios de materia prima, insumos y producto terminado.
- ✓ Coordinar las visitas para recibir la asistencia técnica del equipo asesor en la aplicación de la tecnología.
- ✓ Coordinar las labores que se desarrollen dentro del taller de mantenimiento.
- ✓ Velar porque se cumpla con todas las normas de seguridad industrial para el óptimo desempeño de las funciones de los operarios de planta.

Desempeñar las demás funciones asignadas por la autoridad competente de acuerdo con el nivel, la naturaleza y área de desempeño del cargo.

❖ Oficial de Planta y Mantenimiento

El oficial de planta realizará labores de apoyo en todo lo relacionado con el proceso productivo y funcionamiento de la planta. Sus funciones serán:

- ✓ Realizar el pesaje y almacenamiento de materia prima, y producto terminado.
- ✓ Velar por el mantenimiento preventivo de la maquinaria, equipos, herramienta y demás implementos que intervienen en el proceso productivo.
- ✓ Promover el desarrollo de operaciones técnicas acordes con las normas de seguridad industrial establecidas para tal fin.

Desempeñar las funciones asignadas por la autoridad competente de acuerdo con el nivel la naturaleza y área del desempeño del cargo.

❖ Operarios

Son 7 los operarios a contratar para el primer año, incrementándose dos más por cada nuevo año de desarrollo del proyecto, contando con un total de 25 personas para el año 2022. Estas personas desarrollarán las operaciones contempladas en el proceso productivo, según se establezca, y según el tipo de experiencia empírica o técnica, que les permita desempeñar determinadas labores dentro del proceso de producción.

❖ Conductor vehículo recolector

Los dos conductores se encargarán de realizar el recorrido de recolección de los residuos sólidos por los diferentes barrios de la ciudad, según las rutas establecidas para cada uno, para finalmente ser llevarlos al centro de acopio para su disposición final.

❖ Recuperadores

En este caso los recuperadores cumplirán la función de recoger puerta a puerta los residuos sólidos en los hogares de cada barrio de la ciudad, según sean establecidas las rutas. Dado el sentido social de este proyecto, los recuperadores serán personas que actualmente se dedican a la actividad del reciclaje en la ciudad. Se determinó que en un inicio del proyecto es necesaria la mano de obra de 20 recuperadores, y por cada año adicional de acuerdo con el volumen de producción de residuos sólidos, se debe incrementar en cinco el número de recuperadores, finalizando con 60 de ellos para el año 2022.

6.2.1.5 División de Talento Humano. La administración de recursos humanos, se encargará de implementar el conjunto de políticas y prácticas para dirigir los aspectos de los cargos gerenciales relacionados con las personas o recursos humanos, donde se incluye: reclutamiento, selección, capacitación, recompensas y evaluación del desempeño.

❖ Jefe de Talento Humano

Su principal responsabilidad radicará en la adquisición, entrenamiento, evaluación y remuneración de los empleados, en dirección hacia la eficacia, con el afán de alcanzar objetivos y resultados. Sus funciones serán:

- ✓ Reclutamiento y selección de personal.
- ✓ Orientación del personal a través de capacitación y entrenamiento.
- ✓ Cultura organizacional.
- ✓ Diseño de cargos.
- ✓ Evaluación del desempeño humano.
- ✓ Remuneración y compensación del personal.

- ✓ Programa de incentivos, beneficios y servicios.
- ✓ Mantenimiento de las condiciones laborales de las personas.
- ✓ Relaciones con los empleados.
- ✓ Higiene, seguridad y calidad de vida.
- ✓ Monitoreo de personas.
- ✓ Banco de datos y sistemas de información de recursos humanos.
- ✓ Adicional es esto tendrá a su cargo la dirección y coordinación de los procesos y convenios, para lograr un mayor grado de sensibilización, concientización y educación orientados a la comunidad que permitan optimizar lo referente a la reducción, reutilización y reciclaje.

El personal administrativo es aquel que desempeña funciones tales como: contabilidad, análisis financiero, registro y manejo de base de datos. Este personal presenta niveles salariales diversificados, debido a que están de la mano con los asuntos gerenciales, jurídicos y de sistemas de la empresa, lo cual diversifica el grado de cualificación, y hace que la remuneración salarial tenga la misma tendencia. Por lo general estos cargos son ocupados por personal que cuenta con estudios técnicos y tecnológicos.

En el caso del trabajo operativo y de recolección, se puede reconocer a un grupo de personas que obtienen el salario mínimo, incluyendo las prestaciones sociales legisladas por el gobierno nacional. Estas personas generalmente presentan una escasa educación; muchas de estas personas son analfabetas, ex drogadictas, madres cabeza de familia, o personas con historias de vida difíciles que encuentran en este duro trabajo del reciclaje, una alternativa honrada de conseguir dinero pese a sus bajos niveles educativos.

El estudio administrativo determinó la nomina necesaria para que el centro de acopio lleve a cabo sus operaciones. Dicha plantilla deberá estar integrada por un total de 40 empleados distribuidos en 11 cargos, siendo el cargo más representativo el de recuperadores, con un total de 22 de ellos. Esta nomina crecerá anualmente, dado el incremento en el porcentaje de la producción, de manera que para el segundo año del funcionamiento del proyecto se pretende incorporar a la nomina 2 recuperadores y 1 operario por año.

De igual manera con este estudio fue posible determinar las conductas, tareas y funciones que comprenden el contenido de cada uno de los puestos de trabajo, así como las aptitudes, habilidades, conocimientos y competencias que son importantes para un desempeño exitoso en cada cargo a desempeñar.

7. ESTUDIO FINANCIERO

Esta parte del estudio tiene como finalidad mostrar la valoración de carácter económico y financiero de la instauración de un centro de acopio, transformación y comercialización de residuos sólidos inorgánicos reciclables en la ciudad de San Juan de Pasto.

En este estudio se exponen los requerimientos de capital e inversión para poner en marcha el proyecto. Así mismo, con base en esta información se elaboran los presupuestos de ingresos y egresos junto con los indicadores financieros.

7.1 OBJETIVOS DEL ESTUDIO FINANCIERO

Objetivo General:

- Determinar la viabilidad económica y financiera de instaurar el centro de acopio.

Objetivos Específicos:

- Determinar el monto de la inversión inicial del proyecto.
- Determinar el punto de equilibrio.
- Realizar los presupuestos de ingresos y gastos.
- Exponer el flujo de fondos.
- Determinar los indicadores económicos.

7.2 INVERSION DEL PROYECTO

7.2.1 Inversión en Infraestructura. Una vez establecido los requerimientos de planta física, tal y como se lo describe en el estudio técnico se propone un área total de 1.200 m² de las cuales 795 m² son de construcción y 405 m² como área prevista para ampliaciones futuras. La inversión correspondiente a la construcción y los costos que esta genera se determinaron a partir del diseño y cotización a una empresa constructora (ver anexo E) con el fin de precisar las características de infraestructura y sus respectivos precios, como se muestra a continuación:

Tabla 31. Inversión en Infraestructura

CONCEPTO	Mts ²	Precio Unitario mt ²	Precio Total
LOTE			
Terreno	1.200	\$ 75.000	\$ 90.000.000
SUBTOTAL LOTE	1.200	\$ 75.000	\$ 90.000.000
AREA ADMINISTRATIVA			
Recepción	20	\$ 600.000	\$ 12.000.000
Oficinas	70	\$ 650.000	\$ 45.500.000
Salón Múltiple y/o Juntas	30	\$ 650.000	\$ 19.500.000
Cafetería	9	\$ 650.000	\$ 5.850.000
Batería sanitaria administrativos	12	\$ 650.000	\$ 7.800.000
Batería sanitaria operarios	18	\$ 650.000	\$ 11.700.000
Vestir	16	\$ 650.000	\$ 10.400.000
Caseta de vigilancia	4	\$ 300.000	\$ 1.200.000
SUBTOTAL AREA ADMINISTRATIVA	179		\$ 113.950.000
AREA OPERATIVA			
Área de estacionamiento	70	\$ 300.000	\$ 21.000.000
Bodega de almacenamiento materia prima	110	\$ 300.000	\$ 33.000.000
Zona de recepción de materia prima	100	\$ 300.000	\$ 30.000.000
Zona de separación	60	\$ 300.000	\$ 18.000.000
Zona de lavado	50	\$ 300.000	\$ 15.000.000
Zona de molido	50	\$ 300.000	\$ 15.000.000
Zona de compactación	56	\$ 300.000	\$ 16.800.000
Bodega de almacenamiento producto terminado	120	\$ 300.000	\$ 36.000.000
SUBTOTAL AREA OPERATIVA	616		\$ 184.800.000
TOTAL AREA CONSTRUIDA	795		\$ 298.750.000
TOTAL INVERSION			\$ 388.750.000
AREA PREVISTA PARA AMPLIACIONES FUTURAS	405		

Fuente: Esta investigación

7.2.2 Inversión en Maquinaria y Equipo. Para este proyecto es necesaria la vinculación de maquinaria especializada en el tratamiento de residuos sólidos reciclables, a nivel nacional existe una empresa reconocida dedicada a la fabricación e importación de maquinaria, llamada Dinaplast GM Ltda ubicada en la ciudad de Villavicencio.

De esta manera se toma en cuenta la cotización que se realizó a esta empresa, ya que ofrece precios cómodos, además de un servicio integral en cuanto a garantía, instalación, capacitación y acompañamiento para el manejo adecuado y operación de este tipo de maquinaria⁷².

Tabla 32. Inversión en Maquinaria

MAQUINARIA	Cantidad	Pr. Unitario*	Pr. Total
Banda de Clasificación	1	\$ 18.000.000	\$ 18.000.000
Aglomerador para bolsas plásticas grande.	1	\$ 9.000.000	\$ 9.000.000
Embaladora hidraulica grande	1	\$ 16.000.000	\$ 16.000.000
Molino para resinas plásticas mega.	1	\$ 16.000.000	\$ 16.000.000
Extruder peletizadora 120 MM x 2.500 MM.	1	\$ 35.000.000	\$ 35.000.000
Planta automática de molido, lavado y secado para plásticos rígidos y flexibles.	1	\$ 75.000.000	\$ 75.000.000
Bascula PT300 capacidad hasta 10 toneladas INTERCOMP	1	\$ 2.600.000	\$ 2.600.000
Camión NPR Reeward Chevrolet	2	\$ 78.000.000	\$ 156.000.000
Montacargas Clark	1	\$ 25.000.000	\$ 25.000.000
TOTAL MAQUINARIA			\$ 352.600.000

Fuente: Esta Investigación * Los precios incluyen I.V.A.

En la siguiente tabla se discriminan todas las herramientas necesarias para el funcionamiento de la planta, además del equipo de comunicación y computación, el equipo de oficina, botiquín de seguridad y lockers, para que los operarios puedan cambiar su ropa de trabajo.

⁷² Dinaplast GM Ltda. Cotización. www.dinaplastltda.com (consultado el 4 de diciembre de 2012)

Tabla 33. Inversión en equipos y herramientas

DETALLE	CANTIDAD	VR. UNITARIO	VR. TOTAL
HERRAMIENTAS Y ACCESORIOS			
Carretilla de mano TA1000	20	\$ 140.000,00	\$ 2.800.000,00
Carretilla plataforma de carga	6	\$ 150.000,00	\$ 900.000,00
Extintores ABC 12 Kg.	2	\$ 60.000,00	\$ 120.000,00
Planta eléctrica 6000 watts	1	\$ 4.900.000,00	\$ 4.900.000,00
Orejera tipo copa con diadema	6	\$ 4.500,00	\$ 27.000,00
Guantes de seguridad industrial	6	\$ 8.000,00	\$ 48.000,00
Guantes de lavado	6	\$ 7.000,00	\$ 42.000,00
Careta tipo esmeril	2	\$ 19.000,00	\$ 38.000,00
Tapabocas	30	\$ 6.600,00	\$ 198.000,00
Overoles	30	\$ 39.500,00	\$ 1.185.000,00
Botas (par)	30	\$ 37.000,00	\$ 1.110.000,00
Casco de seguridad	6	\$ 12.800,00	\$ 76.800,00
Gorras	30	\$ 5.000,00	\$ 150.000,00
SUBTOTAL			\$ 11.594.800,00
EQUIPO DE OFICINA			
Escritorio ejecutivo	5	\$ 700.000,00	\$ 3.500.000,00
Archivador	5	\$ 370.000,00	\$ 1.850.000,00
Mesa para salón de juntas	1	\$ 600.000,00	\$ 600.000,00
Sillas interlocutoras Novo plástico	12	\$ 37.000,00	\$ 444.000,00
Muebles para recepción	2	\$ 200.000,00	\$ 400.000,00
Cestos para basura	10	\$ 15.000,00	\$ 150.000,00
SUBTOTAL			\$ 6.944.000,00
EQUIPO DE COMPUTO Y COMUNICACIONES			
Computadora de escritorio HP CORE i5	5	\$ 1.200.000,00	\$ 6.000.000,00
Multifuncional EPSON TX135	2	\$ 269.000,00	\$ 538.000,00
Video beam EPSON S2	1	\$ 929.000,00	\$ 929.000,00
Consola de sonido y bafles	1	\$ 1.100.000,00	\$ 1.100.000,00
TV LCD 40"	1	\$ 1.080.000,00	\$ 1.080.000,00
Teléfono inalámbrico	5	\$ 49.000,00	\$ 245.000,00
Teléfono – Fax	1	\$ 90.000,00	\$ 90.000,00
SUBTOTAL			\$ 9.982.000,00
OTROS VARIOS			
Botiquín especial con inmovilizador y camilla	2	\$ 249.000,00	\$ 498.000,00
Lokers x 18	1	\$ 750.000,00	\$ 750.000,00
SUBTOTAL			\$ 1.248.000,00
TOTAL			\$ 29.768.800,00

Fuente: Esta Investigación

Contar con todas las herramientas y equipos adecuados, se verá reflejado en incrementos de la productividad en los trabajadores del centro de acopio, el contar con una herramienta hace de que se disminuya el tiempo empleado en realizar cada actividad del proceso productivo, además de garantizar seguridad laboral al personal de la planta.

7.2.3 Inversión en activos diferidos. Para este rubro se tiene en cuenta, el programa de separación en la fuente, con una inversión inicial de 300 millones de pesos en el año 0 y 100 millones de pesos en el año 3. Adicional a ello, existen otros gastos que se describen a continuación.⁷³

- ✓ Planeación e integración del proyecto: para calcular este valor se toma en cuenta el 2.7% de la inversión fija.
- ✓ Gastos legales: donde se incluyen Cámara de Comercio, Industria y Comercio, Vertimiento, y complementarios.
- ✓ Minuta de Constitución: gastos notariales y de escritura pública.
- ✓ Gastos de puesta en marcha: Valores destinados en búsqueda y consecución de maquinaria, insumos entre otros.
- ✓ Gastos de imprevistos: valor reservado para cubrir cualquier eventualidad que se presente en el desarrollo del proyecto, se estima en un 2.5 % de la inversión fija.

Todos estos gastos serán diferidos a 5 años, y se distinguen en la tabla que se muestra a continuación:

Tabla 34. Inversión Diferida

CONCEPTO	VALOR
PROGRAMA DE EDUCACION AMBIENTAL	\$ 400.000.000,00
PLANEACION PROYECTO	\$ 20.820.208,00
GASTOS DE PUESTA EN MARCHA	\$ 25.979.242,00
GASTOS LEGALES	\$ 2.000.000,00
IMPREVISTOS	\$ 19.277.970,00
TOTAL	\$ 468.077.420,00

Fuente: Esta Investigación.

⁷³ DORADO, Jairo; UNIGARRO, Jesús. Proyecto de Factibilidad de Producción y Comercialización de trucha en el municipio de Pasto, 2005. Universidad de Nariño

7.2.4 Total inversión inicial. La inversión inicial comprende la adquisición de todos los activos fijos, diferidos y corrientes, necesarios para iniciar las operaciones de la empresa como tal. El monto total de dicha inversión es de \$ 1.389.196.220.

Tabla 35. Inversión Inicial

CONCEPTO	VALOR
INVERSION FIJA	
Terreno	\$ 90.000.000
Construcciones	\$ 298.750.000
Maquinaria y Equipo de transporte	\$ 352.600.000
Herramientas y accesorios	\$ 11.594.800
Equipo de oficina	\$ 6.944.000
Equipo de computo y comunicaciones	\$ 9.982.000
Otros – Varios	\$ 1.248.000
SUBTOTAL	\$ 771.118.800
INVERSION DIFERIDA	
Programa de Edu. ambiental a la comunidad	\$ 300.000.000
Gastos de constitución de la empresa	\$ 168.077.420
SUBTOTAL	\$ 468.077.420
INVERSION CORRIENTE	
Capital de trabajo (3 meses*)	\$ 150.000.000
SUBTOTAL	\$ 150.000.000
TOTAL INVERSIÓN	\$ 1.389.196.220

Fuente: Esta Investigación

* El valor de capital de trabajo se ha calculado tomando en cuenta aspectos tales como: la recolección de la materia prima se realizara 2 veces en semana cada mes, se llevara a la planta para los diferentes pasos del proceso productivo según cada material, tiempo estimado de 1 semana adicional: sera transportada a los diferentes lugares de comercialización, con un tiempo estimado de 2 días hábiles adicionales; el pago por parte de los clientes se estima en un máximo de 45 días. Esto genera un periodo muerto de cerca da 3 meses.

7.3 COSTOS GENERADOS POR EL PROYECTO

7.3.1 Costos de producción. Los costos de producción están dados por los costos fijos, correspondientes al pago de nomina, mantenimiento de maquinaria, servicios, depreciación de maquinaria, suministros e insumos. Y por costos variables, correspondientes principalmente a servicios, fletes y comisiones. No se tiene en cuenta el valor de la materia prima, ya que el proyecto se va realizar mediante el método de separación en la fuente, el cual implica que la población objetivo, que es la que genera los residuos, los separe adecuadamente en sus hogares, para que la empresa posteriormente se encargue de recoger el producto. En este sentido, en el proyecto no se observará un pago directo hacia la población por materia prima, sino un servicio que será suministrado, para un correcto y adecuado manejo de residuos sólidos.

7.3.2 Costos fijos. Son aquellos costos en los cuales la empresa incurre mes a mes; los cuales tienden a permanecer constantes, independientemente del volumen de producción, hasta una determinada escala. Este ítem incluye Depreciación, Administración, Mantención de Activos, Cargos Fijos, Seguros, Arriendos, Cuotas entre la administración están constituidos por gastos en materiales y suministros para administración, mantenimiento de equipos del área de administración, y servicios públicos generales.

7.3.2.1 Costos de Nomina. Corresponden a los costos que se deben pagar de todos los empleados del centro de acopio, cuyo valor corresponde a \$ 41.733.057 mensuales, es decir \$500.796.684 para el primer año, tal y como se indica en la tabla No. 36. Además es necesario considerar que con el paso del tiempo los volúmenes de producción se irán incrementado; así mismo será necesario incorporar un recuperador adicional a los ya existentes para lograr recuperar el porcentaje de residuos que establece el proyecto.

Tabla 36. Costos mensuales de nomina y compromisos prestacionales (SMLV^{74*} \$566.700 – Aux. Transporte \$67.800)

DESCRIPCION	N° DE CARGOS	SALARIO MENSUAL INDIVIDUAL	PRESTACIONES MENSUAL	SALARIO + PRESTACIONES
Gerente	1	\$ 2.500.000	\$ 1.494.790	\$ 3.994.790
Secretaria	1	\$ 900.000	\$ 605.924	\$ 1.505.924
Revisor Fiscal	1	\$ 1.500.000	\$ 896.874	\$ 2.396.874
Jefes	3	\$ 1.500.000	\$ 896.874	\$ 7.190.622
Servicios generales	1	\$ 566.700	\$ 406.339	\$ 973.039
Oficial de planta y mantenimiento	1	\$ 800.000	\$ 545.833	\$ 1.345.833
Operarios	7	\$ 566.700	\$ 406.339	\$ 6.811.273
Conductores	2	\$ 566.700	\$ 406.339	\$ 1.946.078
Recuperadores	15	\$ 566.700	\$ 406.339	\$ 14.595.585
Celadores	1	\$ 566.700	\$ 406.339	\$ 973.039
TOTAL EMPLEADOS	33	\$ 10.033.500	\$ 6.471.990	\$ 41.733.057

Fuente: Esta Investigación

Las prestaciones mensuales se calcularon de acuerdo a los porcentajes efectivos para el año 2012, los cuales corresponden a: Cesantías y provisiones del 8,33%, Recreación del 4,11%, intereses sobre las cesantías 12%, Sena 2%, Comfamiliar 4%, ICBF⁷⁵ 3%, Salud 12.5%, Pensión 16%, y Riesgos Profesionales 0,522%.

7.3.2.2 Depreciación. Es el monto total de disminución de valor contable de los bienes de los activos fijos renovables de la empresa, desde la fecha de compra hasta la fecha de estudio del balance o finalización del proyecto. La depreciación representa el desgaste producido por el tiempo y el uso de los activos; los activos fijos sujetos a depreciación son: las obras civiles (exceptuando el terreno, ya que no se produce un desgaste derivado de su uso), el equipamiento incluido el vehículo, etc.

⁷⁴ SMLV; Salario Mínimo Legal Vigente, teniendo en cuenta el valor para el año 2012 que asciende a \$566.700

⁷⁵ ICBF; Instituto Colombiano de Bienestar Familiar.

Tabla 37. Depreciación

DETALLE	VALOR	VIDA UTIL AÑOS	DEPRECIACION MENSUAL	DEPRECIACION ANUAL
Construcciones y Edificaciones	\$298.750.000	20	\$ 1.244.791,67	\$ 14.937.500
Maquinaria y equipo de transporte	\$352.600.000	10	\$ 2.938.333,33	\$ 35.260.000
Herramientas y accesorios	\$11.594.800	3	\$ 322.077,78	\$ 3.864.933
Equipo de oficina, computo y comunicaciones	\$16.926.000	5	\$ 282.100,00	\$ 3.885.200
Otros – Varios	\$ 1.248.000	1	\$ 104.000,00	\$1.248.000
TOTAL DEPRECIACION			\$ 4.891.302,78	\$ 58.695.633,33

Fuente: Esta Investigación

En la tabla anterior se muestra la forma como se deprecian los activos fijos, teniendo en cuenta el periodo de vida útil teniendo según corresponda la naturaleza de cada activo, la depreciación se calculo mediante el método lineal constante, siendo las construcciones y edificaciones los activos cuya vida útil es mayor, es decir se deprecian a 20 años, así mismo la maquinaria y equipo de transporte, los equipos de oficina, las herramientas se depreciaron a 10, 5, 3 años respectivamente.

7.3.2.3 Amortización. Se define amortización como la representación contable de la depreciación monetaria que en el transcurso del tiempo sufren los activos inmovilizados. La amortización tiene un sentido económico muy claro para el proyecto, ya que si ésta no recogiera la pérdida de valor experimentada por sus activos, el beneficio resultaría ficticio y la empresa se iría descapitalizando (no tendrá recursos para renovar sus activos cuando sea necesario).

Tabla 38. Amortización

DETALLE	AÑOS A DIFERIR	VALOR ACTIVO	DIFERIDO MENSUAL	DIFERIDO ANUAL
Programa de Educación Ambiental	5	\$ 300.000.000	\$ 5.000.000	\$ 60.000.000
Costos de constitución de la empresa	5	\$ 168.077.420	\$ 2.801.290	\$ 33.615.484
TOTAL DIFERIDO			\$ 7.801.290	\$ 93.615.484

Fuente: Esta Investigación

La tabla anterior muestra la amortización de diferidos, que corresponde a gastos realizados en la puesta en marcha del proyecto y fundamentalmente en el programa de educación ambiental para los habitantes de la ciudad, se realiza a 5 años, utilizando el método de amortización lineal constante.

7.3.2.4 Total costos fijos. Teniendo en cuenta todos los costos descritos anteriormente, para el pleno funcionamiento y operación del centro de acopio, adicional a ello se consideran otros costos que se consideran fijos, y que para efectos de esta investigación se consideran constantes para todo el periodo de la evaluación, entre ellos están los servicios públicos, algunos suministros y algunos materiales.

Tabla 39. Total costos fijos anuales

AÑO	NOMINA	DEPRECIACION	AMORTIZACION	SERVICIOS	SUMINISTROS	MATERIALES	TOTAL
2013	\$ 500.796.684	\$ 58.695.633	\$ 93.615.484	\$ 3.000.000	\$ 3.600.000	\$ 2.400.000	\$ 662.107.801
2014	\$ 582.531.960	\$ 57.447.633	\$ 93.615.484	\$ 3.100.000	\$ 3.780.000	\$ 2.520.000	\$ 742.995.077
2015	\$ 664.267.236	\$ 57.447.633	\$ 93.615.484	\$ 3.200.000	\$ 3.969.000	\$ 2.646.000	\$ 825.145.353
2016	\$ 746.002.512	\$ 53.582.700	\$ 143.615.484	\$ 3.300.000	\$ 4.167.450	\$ 2.778.300	\$ 953.446.446
2017	\$ 827.737.788	\$ 53.582.700	\$ 143.615.484	\$ 3.400.000	\$ 4.375.822	\$ 2.917.215	\$ 1.035.629.009
2018	\$ 909.473.064	\$ 50.197.500	\$ -	\$ 3.500.000	\$ 4.594.613	\$ 3.063.075	\$ 970.828.253
2019	\$ 991.208.340	\$ 50.197.500	\$ -	\$ 3.600.000	\$ 4.824.344	\$ 3.216.229	\$ 1.053.046.413
2020	\$ 1.072.943.616	\$ 50.197.500	\$ -	\$ 3.700.000	\$ 5.065.561	\$ 3.377.041	\$ 1.135.283.718
2021	\$ 1.154.678.892	\$ 50.197.500	\$ -	\$ 3.800.000	\$ 5.318.839	\$ 3.545.893	\$ 1.217.541.124
2022	\$ 1.236.414.168	\$ 50.197.500	\$ -	\$ 3.900.000	\$ 5.584.781	\$ 3.723.187	\$ 1.299.819.637

Fuente: Esta Investigación.

Para el año 2013 los costos fijos en los que incurre la empresa ascienden a \$662.107.801, estos costos tienden a incrementarse gradualmente hasta el año 2017, con un valor de \$1.035.629.009, después de este año estos costos caen porque se termina el periodo de las amortizaciones, además porque se reduce el valor correspondiente a las depreciaciones.

7.3.2.5 Costo Fijo Anual por producto. Considerando que el proyecto producirá cuatro productos de diferentes características, es importante calcular cual es el costo fijo para cada producto según el porcentaje de participación en el volumen total de la producción, esto con el fin de establecer más adelante el punto de equilibrio para cada residuo según corresponda, de esta manera los costos fijos son del 37.88% para el papel y cartón, el 47.36% plástico, 11.04% chatarra y 3.71% vidrio.

Tabla 40. Costos fijos anuales por producto

		37,88%	47,36%	11,04%	3,71%
AÑO	COSTOS FIJOS	PAPEL Y CARTON	PLASTICO	CHATARRA	VIDRIO
2013	\$ 662.107.801	\$ 250.806.435	\$ 313.574.255	\$ 73.096.701	\$ 24.564.199
2014	\$ 742.995.077	\$ 281.446.535	\$ 351.882.469	\$ 82.026.657	\$ 27.565.117
2015	\$ 825.145.353	\$ 312.565.060	\$ 390.788.839	\$ 91.096.047	\$ 30.612.893
2016	\$ 953.446.446	\$ 361.165.514	\$ 451.552.237	\$ 105.260.488	\$ 35.372.863
2017	\$ 1.035.629.010	\$ 392.296.269	\$ 490.473.899	\$ 114.333.443	\$ 38.421.836
2018	\$ 970.828.253	\$ 367.749.742	\$ 459.784.261	\$ 107.179.439	\$ 36.017.728
2019	\$ 1.053.046.414	\$ 398.893.982	\$ 498.722.782	\$ 116.256.324	\$ 39.068.022
2020	\$ 1.135.283.719	\$ 430.045.473	\$ 537.670.369	\$ 125.335.323	\$ 42.119.026
2021	\$ 1.217.541.125	\$ 461.204.578	\$ 576.627.477	\$ 134.416.540	\$ 45.170.776
2022	\$ 1.299.819.637	\$ 492.371.679	\$ 615.594.580	\$ 143.500.088	\$ 48.223.309

Fuente: Esta Investigación.

7.3.3 Costos variables. Los costos variables están directamente relacionados con la producción y venta del producto y, por ello, varían con el volumen de producción; estos costos se derivan del pago de los siguientes componentes: servicios (agua, energía eléctrica), mantenimiento y reparación insumos, y fletes.

Tabla 41. Costos Variables de producción por tonelada

Detalle	Papel y cartón	Plástico	Metales	Vidrio
Agua	\$ 10.000	\$ 15.000	\$ -	\$ 15.000
Energía eléctrica	\$ 25.000	\$ 25.000	\$ 20.000	\$ -
Insumos	\$ 15.000	\$ 12.000	\$ 15.000	\$ -
Fletes*	\$ 70.000	\$ -	\$ -	\$ 135.000
Total Costo Variable	\$ 120.000	\$ 52.000	\$ 35.000	\$ 150.000

* Se comercializara en la ciudad de Cali el papel y el vidrio Se comercializara en Medellín
Fuente: Esta Investigación

Considerando que el centro de acopio producirá cuatro productos de diferentes características y tratamiento en el proceso productivo, los costos variables se calcularon teniendo en cuenta, el consumo de energía de los equipos que se utilizan para cada proceso, de esta manera se calcula el valor de la energía

eléctrica necesaria, en este caso el costo de energía en el proceso productivo del papel y plástico corresponde a un valor de \$25.000 por tonelada producida, en el caso del los metales es de \$20.000 tonelada, siendo necesario el uso de energía únicamente para el proceso de compactación. En el caso del agua se determina el costo a través del consumo de este servicio por la máquina de lavado para el plástico y el vidrio, en el caso del papel no se considera necesario considerar este costo ya que a este residuo no se le da ningún tipo de lavado o tratamiento. Los insumos incluyen todos los elementos necesarios para poner a funcionar la maquinaria como es el caso de aceites, gasolina, entre otros.

En lo correspondiente a flete, que se relaciona con el costo de transportar los materiales hacia el mercado nacional, se calculan que los costos por tonelada trasportada ascienden a \$ 70.000 hacia la ciudad de Cali y un valor de \$135.000 a la ciudad de Medellín para el caso del vidrio.

7.4 INGRESOS GENERADOS POR EL PROYECTO

Los ingresos del proyecto se producen por ventas anuales de los productos, para calcular los ingresos que se perciben por el proyecto se debe identificar principalmente las toneladas de cada material que se va a vender y su precio de venta respectivo. En el caso del papel, el precio de venta se calculo en base al promedio de las 3 clases de éste material (papel archivo, periódico y cartón), definiendo un precio promedio de tonelada es de \$465.000 por tonelada, para el plástico al igual que en el papel se toma el precio de venta promedio entre plásticos rígidos y plásticos flexibles, estimando un promedio de \$370.000 por tonelada, para el vidrio se toma como precio de venta el casco de vidrio, estimado en \$280.000 por tonelada, y para los metales se toma como referencia el precio de la chatarra, estimada en \$ 1.200.000 tonelada.

Tabla 42. Ingresos anuales del proyecto

AÑO	PAPEL Y CARTON	PLASTICO	CHATARRA	VIDRIO	PCC TOTAL DE R.S.
2013	\$ 361.201.731	\$ 407.318.183	\$ 211.171.684	\$ 32.666.665	\$ 1.012.358.263
2014	\$ 488.956.065	\$ 551.421.660	\$ 285.895.824	\$ 44.164.116	\$ 1.370.437.666
2015	\$ 620.360.738	\$ 699.660.583	\$ 362.771.241	\$ 56.071.159	\$ 1.738.863.721
2016	\$ 755.396.081	\$ 851.842.000	\$ 441.786.434	\$ 68.321.413	\$ 2.117.345.928
2017	\$ 893.858.526	\$ 1.008.049.417	\$ 522.822.400	\$ 80.745.841	\$ 2.505.476.184
2018	\$ 1.035.583.218	\$ 1.167.954.616	\$ 605.044.307	\$ 93.609.649	\$ 2.902.191.791
2019	\$ 1.180.287.286	\$ 1.330.982.438	\$ 689.671.407	\$ 106.758.222	\$ 3.307.699.354
2020	\$ 1.327.418.212	\$ 1.497.112.403	\$ 775.943.653	\$ 119.958.692	\$ 3.720.432.958
2021	\$ 1.481.511.295	\$ 1.670.562.053	\$ 865.885.015	\$ 133.930.986	\$ 4.151.889.349
2022	\$ 1.637.622.225	\$ 1.846.709.514	\$ 957.232.422	\$ 147.875.395	\$ 4.589.439.556

Fuente: Esta Investigación

La tabla anterior muestra los ingresos anuales que tendría el centro de acopio por concepto de ventas, de esta manera se resalta la participación total de los productos en los ingresos, que para el año 2013 son de \$1.012.358.263, el 47.36% corresponden a ventas de plástico, 37.8% a papel y/o cartón, un 11.04% chatarra y 3.71% vidrio.

7.5 PUNTO DE EQUILIBRIO

El punto de equilibrio esta determinado cuando los costos son iguales a los ingresos, o sea cual es la cantidad mínima de producto que se debe vender para que los ingresos cubran los costos. Para determinar el punto de equilibrio del proyecto es necesario calcularlo para cada producto, es decir para cada material reciclado (papel, plástico, chatarra y vidrio); matemáticamente el punto de equilibrio se lo calcula a partir de la siguiente fórmula:

$$QE = CF / P - CV$$

Donde:

Q = Cantidad de equilibrio

P = Precio

CF = Costos fijos

CV = Costos Variables

7.5.1 PUNTO DE EQUILIBRIO PAPEL Y CARTON

$$Q = \frac{250.806.435}{465.000 - 120.000}$$

$$Q = 726,97$$

El punto de equilibrio, donde los ingresos son iguales a los costos corresponde a 726,97 toneladas para el año 2013, dicho en otras palabras, ésta es la cantidad mínima que se debe comercializar de papel y cartón para no incurrir en pérdidas. Los valores que se toman dentro de la formula, respecto a costos son los que se calcularon anteriormente

Tabla No. 43 Punto de equilibrio de producción Papel y Cartón Año 2013

CAPACIDAD INSTALADA TON/AÑO	COSTOS FIJOS AÑO	COSTOS VARIABLES	COSTOS TOTALES AÑO	INGRESO TOTALES AÑO
0	\$ 250.806.435,15	\$ -	\$ 250.806.435	\$ -
100	\$ 250.806.435,15	\$ 12.000.000	\$ 262.806.435	\$ 46.500.000
200	\$ 250.806.435,15	\$ 24.000.000	\$ 274.806.435	\$ 93.000.000
300	\$ 250.806.435,15	\$ 36.000.000	\$ 286.806.435	\$ 139.500.000
400	\$ 250.806.435,15	\$ 48.000.000	\$ 298.806.435	\$ 186.000.000
500	\$ 250.806.435,15	\$ 60.000.000	\$ 310.806.435	\$ 232.500.000
600	\$ 250.806.435,15	\$ 72.000.000	\$ 322.806.435	\$ 279.000.000
726,97	\$ 250.806.435,15	\$ 87.237.021	\$ 338.043.456	\$ 338.043.456
776,8	\$ 250.806.435,15	\$ 93.216.000	\$ 344.022.435	\$ 361.212.000

Fuente: Esta Investigación.

La tabla anterior, representa la capacidad instalada de producción en toneladas año, los costos totales, representado por la sumatoria de costos fijos mas costos variables y los ingresos totales, toneladas por precio. La fila sombreada de amarillo representa el punto de equilibrio y la sombreada en azul la máxima capacidad de producción, que corresponde a 776,8 toneladas, cerca de 40 toneladas por encima del punto de equilibrio.

7.5.2 PUNTO DE EQUILIBRIO PLASTICO

$$Q = \frac{313.574.254}{370.000 - 52.000}$$

$$Q = 986,08$$

Para el caso del plástico, su punto de equilibrio se lo encuentra cuando se ha producido 986,08 toneladas al año, lo que indica que esta es la cantidad mínima a comercializar para no generar pérdidas.

Tabla 44. Punto de Equilibrio Producción de Plástico Año 2013

CAPACIDAD INSTALADA TON/AÑO	COSTOS FIJOS AÑO	COSTOS VARIABLES	COSTOS TOTALES AÑO	INGRESO TOTALES AÑO
0	\$ 313.574.254,71	\$ -	\$ 313.574.255	\$ -
200	\$ 313.574.254,71	\$ 10.400.000	\$ 323.974.255	\$ 74.000.000
400	\$ 313.574.254,71	\$ 20.800.000	\$ 334.374.255	\$ 148.000.000
800	\$ 313.574.254,71	\$ 41.600.000	\$ 355.174.255	\$ 296.000.000
1000	\$ 313.574.254,71	\$ 52.000.000	\$ 365.574.255	\$ 370.000.000
986,08	\$ 313.574.254,71	\$ 51.276.293	\$ 364.850.548	\$ 364.850.548
1.100,9	\$ 313.574.254,71	\$ 57.244.718	\$ 370.818.972	\$ 407.318.183

Fuente: Esta Investigación.

Al igual que en la tabla de punto de equilibrio de papel y cartón, esta tabla muestra los valores correspondientes a la capacidad instalada de producción por año, siendo la fila sombreada en azul la capacidad máxima de la empresa y la señalada en amarillo el punto de equilibrio.

7.5.3 PUNTO DE EQUILIBRIO CHATARRA

$$Q = \frac{73.096.701}{1.200.000 - 35.000}$$

$$Q = 63,28$$

En lo respectivo a la chatarra es necesario comercializar 63,28 toneladas al año para encontrar el punto de equilibrio, en donde los ingresos cubren los costos totales y por ende no se generan pérdidas.

Tabla 45. Punto de Equilibrio de Producción de Chatarra Año 2013

CAPACIDAD INSTALADA TON/AÑO	COSTOS FIJOS AÑO	COSTOS VARIABLES	COSTOS TOTALES AÑO	INGRESO TOTALES AÑO
0	\$ 73.096.701,27	\$ -	\$ 73.096.701	\$ -
30	\$ 73.096.701,27	\$ 1.350.000	\$ 74.446.701	\$ 36.000.000
63,2871872	\$ 73.096.701,27	\$ 2.847.923	\$ 75.944.625	\$ 75.944.625
176,0	\$ 73.096.701,27	\$ 7.918.938	\$ 81.015.639	\$ 211.171.684

Fuente: Esta Investigación.

La fila sombreada en amarillo representa el punto de equilibrio de la comercialización de chatarra, de esta manera al año es necesario comercializar 63,28, al respecto el punto máximo de producción de la empresa (fila sombreada en azul) corresponde a 176 toneladas para este año.

7.5.4 PUNTO DE EQUILIBRIO VIDRIO

$$Q = \frac{24.564.199}{280.000 - 120.000}$$

$$Q = 188,95$$

El punto de equilibrio para el caso del vidrio indica que sería necesario comercializar 188,95 toneladas anuales, para que los ingresos sean iguales a sus costos. Según las proyecciones de ventas, la empresa tan solo sería capaz de comercializar 116,7 toneladas al año (como se observa en la franja azul de la tabla No.46), esto debido a la baja recuperación de este material en la composición de residuos sólidos de la ciudad, y por los altos fletes en que incurren para su posterior comercialización. Sin embargo pese a su dificultad, es necesario hacer más énfasis en los programas de educación ambiental y reciclaje para recuperar en mayor porcentaje este material, y así aumentar la producción del mismo.

Tabla 46. Punto De Equilibrio De Producción Vidrio Año 2013

CAPACIDAD INSTALADA TON/AÑO	COSTOS FIJOS AÑO	COSTOS VARIABLES	COSTOS TOTALES AÑO	INGRESO TOTALES AÑO
0	\$ 24.564.199,43	\$ -	\$ 24.564.199	\$ -
50	\$ 24.564.199,43	\$ 7.500.000	\$ 32.064.199	\$ 14.000.000
100	\$ 24.564.199,43	\$ 15.000.000	\$ 39.564.199	\$ 28.000.000
116,7	\$ 24.564.199,43	\$ 17.499.999	\$ 42.064.199	\$ 32.666.665
200	\$ 24.564.199,43	\$ 30.000.000	\$ 54.564.199	\$ 56.000.000
188,95	\$ 24.564.199,43	\$ 28.343.307	\$ 52.907.506	\$ 52.907.506

Fuente: Esta Investigación.

Debido a que la empresa cumple una labor social y ambiental, no se puede discriminar este producto de la cadena de reciclaje, y las pérdidas ocasionadas por él, deberán ser cubiertas por los otros productos, durante el tiempo que tarde el incremento en la recuperación de este residuo tras las campañas educativas.

Tabla 47. Punto de Equilibrio Anual del Proyecto

CONCEPTO	PUNTO DE Eo. TON/AÑO	COSTOS TOTALES	INGRESO TOTALES
PAPEL	726,98	\$ 338.043.456,07	\$ 338.043.456,07
PLASTICO	986,08	\$ 364.850.547,93	\$ 364.850.547,93
CHATARRA	63,29	\$ 75.944.624,69	\$ 75.944.624,69
VIDRIO	116,67	\$ 42.064.198,71	\$ 42.064.198,71
TOTAL	1893,01	\$ 820.902.827,41	\$ 820.902.827,41

Fuente: Esta Investigación.

En términos generales el punto de equilibrio a alcanzar dentro del centro de acopio para el primer año se estima en 1893,01 toneladas, de las 2.170 toneladas que el proyecto está en capacidad de comercializar para el año 2013.

7.6 COSTOS VS INGRESOS GENERADOS POR EL PROYECTO

En esta parte del estudio se presentan los costos e ingresos de la operación, funcionamiento y comercialización del proyecto, tal y como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 48. Costos Totales Vs Ingresos Totales

AÑO	PRODUCCION	COSTOS FIJOS	COSTOS VARIABLES	COSTOS TOTALES	INGRESOS TOTALES
2013	2170,3	\$ 662.107.801	\$ 177.043.671,7	\$ 839.151.473	\$ 1.012.358.263
2014	2937,8	\$ 742.995.077	\$ 239.637.039,7	\$ 982.632.117	\$ 1.370.437.666
2015	3727,6	\$ 825.145.353	\$ 304.068.354,0	\$ 1.129.213.707	\$ 1.738.863.721
2016	4538,9	\$ 953.446.446	\$ 370.267.057,9	\$ 1.323.713.504	\$ 2.117.345.928
2017	5370,8	\$ 1.035.629.010	\$ 438.091.298,3	\$ 1.473.720.308	\$ 2.505.476.184
2018	6222,2	\$ 970.828.253	\$ 507.572.644,7	\$ 1.478.400.898	\$ 2.902.191.791
2019	7091,5	\$ 1.053.046.414	\$ 578.514.634,9	\$ 1.631.561.049	\$ 3.307.699.354
2020	7976,0	\$ 1.135.283.719	\$ 650.610.235,6	\$ 1.785.893.954	\$ 3.720.432.958
2021	8901,0	\$ 1.217.541.125	\$ 726.109.869,3	\$ 1.943.650.994	\$ 4.151.889.349
2022	9838,7	\$ 1.299.819.637	\$ 802.546.182,1	\$ 2.102.365.819	\$ 4.589.439.556

Fuente: Esta Investigación.

En la tabla anterior se muestra claramente los costos totales, frente a los ingresos totales, además el nivel de producción, de esta manera la diferencia entre ingresos y costos es positiva y tiende a ampliarse anualmente.

7.7 EVALUACION FINANCIERA

En esta parte del estudio se evalúa, se analiza y se compara tanto la rentabilidad, como las mejores alternativas para llevar a cabo el proyecto, por medio de indicadores como, el Valor Presente Neto (VPN), la Tasa Interna de Retorno (TIR), y la Relación Beneficio Costo (RBC), los cuales son una herramienta muy útil, a la hora de analizar cuál es el excedente económico que genera el proyecto, luego de cubrir todos los costos y el uso del capital.

7.7.1 Flujos netos de efectivo. Para iniciar el proceso de evaluación del proyecto es necesario en primera instancia conocer los flujos de caja que se presentan durante el proyecto, con el fin de calcular los indicadores de estimación, dichos flujos se los describe como todos los ingresos y desembolsos realizados durante el proyecto, en el año 3 se ampliara la inversión en activos diferidos con el objetivo de no descuidar y fortalecer los procesos de capacitación y concientización a la comunidad sobre el manejo de residuos sólidos, y la separación en la fuente. Así mismo, cabe aclarar que para cada año proyectado se debe tener en cuenta los incrementos de inflación tanto en los costos como en los ingresos que genera el proyecto.

Tabla 49. FLUJO DE EFECTIVO NETO SIN FINANCIAMIENTO

FLUJO DE EFECTIVO	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
TOTAL INGRESOS	0	1.012.358.263	1.370.437.666	1.738.863.721	2.117.345.928	2.505.476.184
TOTAL COSTOS (-)	0	839.151.473	982.632.117	1.129.213.707	1.323.713.504	1.473.720.308
AMORTIZACION DIFERIDOS (-)	0	93.615.484	93.615.484	93.615.484	143.615.484	143.615.484
DEPRECIACION (-)	0	58.695.633	57.447.633	57.447.633	53.582.700	53.582.700
UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS	0	20.895.673	236.742.431	458.586.896	596.434.240	834.557.692
IMPUESTOS 33% (-)	0	6.895.572	78.125.002	151.333.676	196.823.299	275.404.038
UTILIDAD OPERACIONAL	0	14.000.101	158.617.429	307.253.220	399.610.941	559.153.653
INVERSION EN CAPITAL DE TRABAJO(-)	-150.000.000	0	0	0	0	0
INVERISIONES (-)	-771.118.800	0	0	0	0	0
VALOR EN LIBROS	0	0	0	0	0	0
IGO	0	0	0	0	0	0
INGRESO POR VENTA DE ACTIVOS	0	0	0	0	0	0
DEPRECIACIONES(+)	0	58.695.633	57.447.633	57.447.633	53.582.700	53.582.700
ACTIVOS DIFERIDOS (-)	-468.077.420	0	0	-100.000.000		0
AMORTIZACION DIFERIDOS (+)	0	93.615.484	93.615.484	93.615.484	143.615.484	143.615.484
FLUJO DE FONDOS NETO SIN FINANCIAMIENTO	-1.389.196.220	166.311.218	309.680.546	458.316.338	596.809.125	756.351.837

Fuente: Esta investigación

Continuación Tabla No 49.

FLUJO DE EFECTIVO	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
TOTAL INGRESOS	2.902.191.791	3.307.699.354	3.720.432.958	4.151.889.349	4.589.439.556
TOTAL COSTOS (-)	1.478.400.898	1.631.561.049	1.785.893.954	1.943.650.994	2.102.365.819
AMORTIZACION DIFERIDOS (-)	0	0	0	0	0
DEPRECIACION (-)	50.197.500	50.197.500	50.197.500	50.197.500	50.197.500
UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS	1.373.593.393	1.625.940.805	1.884.341.504	2.158.040.855	2.436.876.236
IMPUESTOS 33% (-)	453.285.820	536.560.466	621.832.696	712.153.482	804.169.158
UTILIDAD OPERACIONAL	920.307.573	1.089.380.339	1.262.508.808	1.445.887.373	1.632.707.078
INVERSION EN CAPITAL DE TRABAJO(-)	0	0	0	0	150.000.000
INVERISIONES (-)	0	0	0	0	0
VALOR EN LIBROS	0	0	0	0	149.375.000
IGO	0	0	0	0	49.293.750
INGRESO POR VENTA DE ACTIVOS	0	0	0	0	100.081.250
DEPRECIACIONES(+)	50.197.500	50.197.500	50.197.500	50.197.500	50.197.500
ACTIVOS DIFERIDOS (-)	0	0	0	0	0
AMORTIZACION DIFERIDOS (+)	0	0	0	0	0
FLUJO DE FONDOS NETO SIN FINANCIAMIENTO	970.505.073	1.139.577.839	1.312.706.308	1.496.084.873	1.932.985.828

Fuente: Esta investigación

Con el flujo de fondos anterior muestra la diferencia entre los ingresos y egresos de dinero registrados en los periodos analizados, de esta forma se puede determinar cuál es la cantidad de dinero con que cuenta la empresa durante cada uno de los años proyectados. Además se tiene en cuenta en primera instancia el monto de la inversión en activos, la inversión en capital de trabajo y lo correspondiente a activos diferidos, como gastos de constitución. Los ingresos totales se calculan y se determinan por el volumen de producción máximo de cada producto multiplicado por el precio de venta; el total de costos que representa la sumatoria de los costos fijos y operacionales, costos variables, depreciación y amortización de diferidos, para calcular la utilidad antes de impuestos. A este valor se le descuenta el 33% correspondiente a los impuestos tributarios de ley (como se muestra en la segunda línea sombreada de azul)

Considerando el flujo de efectivo neto con financiamiento, se observa que para el año 0, se presenta un valor negativo correspondiente a \$ 1.389.196.220; esto se presenta por que toda la inversión se da en este año a acepción del año 3 que se realiza una inversión de \$100.000.000; por tanto las salidas de dinero corresponden a la adecuación y construcción de toda la infraestructura, se adquiere toda la maquinaria, equipo, herramientas etc.

Dentro del flujo también se destacan las depreciaciones, amortización de capital diferido, durante los periodos 1 a 10 se presentan valores netos positivos, en el último periodo de evaluación se obtiene un valor de \$1.932.985.828, ya que al valor normal del flujo neto se incorpora el valor de salvamento, que es generado por venta de activos fijos correspondiente a las construcciones cuya depreciación se hace a 20 años.

7.7.2 Indicadores de rentabilidad financiera. Dentro de los principales indicadores, para esta investigación se consideran de mayor importancia los siguientes:

7.7.2.1 Tasa de interés de oportunidad. La tasa de interés de oportunidad es el porcentaje al que está invertido un capital en una unidad de tiempo, determinando lo que se refiere como "el precio del dinero en el mercado financiero". Esta tasa representa un balance entre el riesgo y la posible ganancia (oportunidad) por la utilización de una suma de dinero en una situación y tiempo determinado. La importancia de la TIO radica en que se toma como la tasa de descuento del proyecto, y que posteriormente se utilizara para realizar los cálculos respectivos para cada indicador de la evaluación financiera.

Es este orden de ideas para al cálculo de la TIO de este proyecto se tendrá en cuenta en el modelo del CAPM (Capital Asset Pricing Model) o costo Promedio Ponderado de Capital, tal como lo muestra la siguiente tabla:

Tabla 50. Calculo del Costo Promedio Ponderado del Proyecto (Tasas efectiva anual)

CONCEPTO	VALORES
Recursos Propios	30%
Recursos Terceros (Deuda)	70%
Kd (costo de la deuda)	16,9%
t (tasa impositiva)	33%
Kdt (después de impuestos)	11,3%
Rf (Renta libre de riesgo anualizada)	7,3%
Rm (Rentabilidad de mercado anual)	21,4%
β_i (Operativo)	1,11
$\beta_L = [1 + ((1-t) * (\%Deuda / \%Propios))] * \beta_i$	
β_L (Apalancado)	2,5
$Ke = Rf + (Rm - Rf) * \beta_L$	
Ke	43,6%
$CPPC = \%Deuda * Kd * (1-t) + \%Propios * Ke$	
CPPC	18%

Fuente: Esta investigación en base a <http://www.grupoaval.com> y Damodaran betas.

Se determina que la financiación del proyecto estará dada por el 30% con recursos propios y el 70% recursos de terceros (crédito bancario), el costo de la deuda (Kd) se estima a una tasa de 16,9%, se considera además una tasa impositiva del 33%.

Para la rentabilidad libre de riesgo (Rf), se utilizo la tasa de rendimiento anual de los Títulos de deuda pública emitidos por la Tesorería General de la Nación que son subastados por el Banco de la República. Para efectos de este análisis se utilizo TES con vencimiento a agosto del 2026 los cuales presentan una rentabilidad anual de 7.30%.⁷⁶ En lo que respecta a los rendimientos del mercado (Rm) se consideraron los precios históricos de cierre de cada jornada diaria de cotización del índice general de la bolsa de valores de Colombia IGBC del año inmediatamente anterior.⁷⁷, dado que captura el comportamiento bursátil del mercado colombiano en general; para luego calcular los rendimientos continuos que en promedio fueron del 21.4%

Como el cálculo del CPPC exigen una razón o beta operativo (β_i), se utilizo los betas que Damodaran calcula para los diferentes sectores de la economía

⁷⁶ Series históricas de renta variable. Disponible en: <http://www.grupoaval.com> (Consultado el 3 de julio de 2012)

⁷⁷ Ibid.

anualmente, como el proyecto se encuentra dentro de empresas relacionadas con el medio ambiente le corresponde un beta por el valor de 1.11⁷⁸. Con los datos anteriores y teniendo en cuenta las formulas que se muestran en la tabla anterior, se procede a calcular el beta apalancado (β_L), para posteriormente proceder al cálculo del costo de utilizar los recursos propios (K_e).

Finalmente con todos los procedimientos anteriores se estima que el CPPC para este proyecto es de 18%, es decir que esta es la mínima tasa de rentabilidad esperada que debe generar el proyecto, incluyendo el factor riesgo. En otras palabras este valor corresponde a la tasa de interés de oportunidad TIO

7.7.2.2 Valor presente neto. Este criterio plantea que el proyecto debe aceptarse, si su valor actual neto es igual o superior a cero. Para ello se resta a la inversión inicial, la suma de los flujos netos de efectivo actualizados, con la tasa de interés, o tasa de descuento de oportunidad, o costo promedio ponderado de capital. Así, se expresa todos los ingresos y egresos del proyecto en pesos actuales, los cuales pueden ser mayores o menores que cero. Es esencial determinar en primer lugar una tasa de descuento, que represente un ajuste de ganancia mínima por invertir el capital en este tipo de proyecto, para este caso la tasa mínima aceptable de rendimiento que para el proyecto es la TIO, calculada anteriormente.

A continuación se muestra la fórmula para el cálculo del valor presente neto y las partes que la componen:

$$VPN = \sum_{t=1}^n \frac{m_t}{(1+i)^t}$$

Donde:

m_t : Flujo neto en el año t.

i: Tasa de oportunidad del inversionista.

N: Vida útil del proyecto.

A partir de la formula anterior el VPN se lo calcula mediante la suma algebraica de los saldos del flujo de fondos del proyecto, tal y como se lo muestra en la tabla anterior, a esos valores se los descuenta a una tasa de actualización que corresponde a la tasa de interés de oportunidad TIO. Desde el punto de vista del análisis financiero es el valor actual de la corriente de ingresos que percibe la empresa. Una vez realizado este cálculo se estima un valor presente neto de:

$$VPN = \$ 1.664.638.574$$

⁷⁸ Damodaran betas. Disponible en:

http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New_Home_Page/datafile/Betas.html (consultado el 4 de julio de 2012)

El criterio de selección de un proyecto por el VPN, reside en aceptar los proyectos independientes que tengan flujo igual a o superior cero (0) es el caso de este proyecto cuyo valor es de \$ 1.664.638.574 por lo tanto se acepta la inversión, además de que cubre el capital invertido y los costos de oportunidad, la inversión genera un excedente económico por ese valor.

7.7.2.3 Tasa interna de retorno. La TIR evalúa el proyecto en función de una tasa de rendimiento, con la cual la totalidad de los beneficios actualizados son exactamente iguales a los desembolsos expresados en moneda actual.⁷⁹ En otras palabras la TIR es la tasa de descuento que vuelve a cero el valor actual neto de la inversión.

La tasa de rentabilidad interna es la tasa máxima de interés que podría pagar un proyecto por los recursos utilizados; para recuperar la inversión, los gastos de operación y que tenga entradas y gastos iguales. Viene a ser la tasa de ganancia del proyecto. Para su cálculo se tiene en cuenta la siguiente fórmula matemática:

$$TIR = \sum_{T=0}^n \frac{Fn}{(1+i)^n} = 0$$

Considerando los resultados obtenidos en el flujo de fondos para cada periodo durante el tiempo de evaluación del proyecto, además del flujo neto para el año cero que corresponde a un valor negativo de \$ 1.389.196.220 correspondiente a la inversión inicial, la TIR para este proyectos se ubica a una tasa de:

$$TIR = 36\%$$

La TIR de un proyecto se acepta cuando esta es mayor que la tasa de interés de oportunidad TIO, en este caso corresponde al 18% anual tal como lo muestra el cálculo del CPPC, se acepta el proyecto. Dado que la empresa ganara mas ejecutando el proyecto, que efectuando otro tipo de inversión.

7.7.2.4 Relación costo beneficio RBC. Los beneficios son bienes o servicios, tangibles, generados por el proyecto, valorados a precio de mercado, que incrementan los ingresos del empresario, sea por aumento de la producción o reducción de los costos. Lo que interesa en un proyecto es el beneficio neto que

⁷⁹ SAPAG CHAIN, Nassir; SAPAG CHAIN, Reinaldo, Preparación y Evaluación de Proyectos, Mc Graw Hill, cuarta edición, Chile, 2000. Pa. 302

queda luego de retirar de los ingresos todos los egresos. Si la relación es uno o superior a uno se acepta el proyecto.

La relación costo beneficio es un muy buen indicador para evaluar un proyecto de inversión. Una vez calculado los benéficos y los costos que se generan en el proyecto, tal como lo describe la tabla de ingresos vs costos del estudio financiero, se expresa una relación de 1.2 de esta manera los beneficios son mayores a los costos. En otras palabras se puede afirmar que por cada peso que se invierte en el proyecto, se generan 1.2 pesos, los cuales alcanzan a cubrir los costos de utilizar ese capital y se logra un excedente económico.

En el estudio financiero se determinó el monto de inversión inicial que asciende a \$ 1.389.196.220 millones de pesos y que la mayor parte de esta inversión recaerá en la adquisición de activos físicos, seguida del capital de trabajo por los altos costos de realizar una campaña de educación ambiental para incrementar el método de separación en la fuente en la Ciudadanía.

La diferencia entre ingresos, presentan un margen de utilidad considerable lo cual hace atractivo a los inversionistas tanto públicos como privados a desarrollar este proyecto. Con relación a la evaluación financiera, las cifras arrojadas por los indicadores fueron aceptables con un tiempo de recuperación de capital a mediano plazo, de esta manera se demuestra la factibilidad de crear el centro de acopio, desde el punto de vista económico y financiero.

8. ESTUDIO SOCIO-ECONOMICO

Actualmente las actividades de reciclaje, recolección y selección de basuras de las áreas urbanas de la ciudad y de las plazas de mercado, lo adelantan grupos cooperativos y asociativos como COEMPRENDER, Cooperativa de Recuperadores de Nariño (ASNAR), Cruzcoop, Coopraga, Cooperativa de Trabajo Asociado Girasol y Asociación de Recuperadores Santa Clara. Además de un grupo de recuperadores informales, indigentes y desplazados que realizan esta labor que posteriormente venden los residuos sólidos recuperados a bodegas privadas que comercializan estos materiales de manera independiente. La actividad del reciclaje es realizada bajo la intemperie, en condiciones extremas del clima, en evidente peligro de contraer infecciones por el contacto directo con las basuras manipuladas, sin las mínimos medios de seguridad como lo plantea las normas del Ministerio de Salud, esto deteriora la capacidad laboral y física, ya que las personas sufren enfermedades gástricas, de piel, vista y oído.

El Gobierno Colombiano reconoció un status al recuperador y a la actividad de reciclaje, ya que es un grupo social que aporta a la economía nacional y a la conservación y protección del medio ambiente, su reconocimiento fue plasmado en la ley 511 del 4 de agosto de 1999 o ley del recuperador. Esta ley reconoce derechos y garantías hacia la educación, la capacitación, vivienda, salud y nutrición.

En los últimos años el municipio y EMAS; realizan conjuntamente esfuerzos por establecerlos jurídicamente y crear redes de apoyo mediante capacitación y trabajo social, dicho esfuerzo no ha sido del todo suficiente porque existen grupos en la asociación que causan discordias por medio de presiones internas. Estos procesos de reinserción social son lentos y la falta de respuesta de la comunidad para entregarles los residuos y tratarlos de manera no discriminatoria, hace que se deserte de este oficio; y conlleva a esta población a asumir alternativas de supervivencia como la delincuencia, drogadicción, alcoholismo, desnutrición alta, maltrato y descomposición del grupo familiar.

El sector reciclador, se caracteriza por ser personas de los estratos 0, 1 y 2, que residen en la periferia de la ciudad, que se dedican realizar la actividad del reciclaje por falta de oportunidades; se reporta que la cerca del 90% de esta población este entre los 18 y 65 años de edad, que dedican más de 11 horas diarias a desempeñar esta actividad superando la jornada normal de trabajo. Dentro las características socioeconómicas que presenta este grupo, en lo respectivo a educación, se estima que cerca del 12% son analfabetos, 50% ha realizado sus estudios primarios y cerca del 35% secundaria. En cuanto a la

afiliación a seguridad social el 70% está afiliado al régimen subsidiado, cerca del 4% es cotizante o beneficiario de algún familiar, y el 26% no tiene afiliación.⁸⁰

Teniendo en cuenta las arduas jornadas laborales que muchas veces las desempeñan varios miembros de la familia, un reciclador en promedio está recibiendo un ingreso diario que oscila entre \$10.000 y \$15.000 que solventa las necesidades inmediatas especialmente la alimentación y pago de arriendo.

La explotación económica de los intermediarios, la carencia de bodegas y centros de acopio hacen que la rentabilidad de dicha labor sea insuficiente.

Ante las situaciones mencionadas anteriormente, en Colombia se están adelantando procesos organizativos dirigidos a este sector, incentivando la creación de pre-cooperativas, cooperativas y asociaciones regionales, no solo como parte integral en el manejo de residuos sólidos, sino también como un claro ejemplo de superación y de esfuerzo inalcanzable, por la afirmación del derecho a una vida digna, con nuevas oportunidades, tanto económicas, como políticas y sociales, para el sector reciclador de la población.

Con la creación del Centro de Acopio, transformación y comercialización de residuos sólidos inorgánicos reciclables en la Ciudad de Pasto, en primera instancia se pretende cumplir con un papel social, que permita generar empleo formalizado bajo todas las exigencias legales, tanto para la planta administrativa, como para la planta operativa y especialmente que cobije al sector de los recicladores. Pese a que ellos, buscan opciones de trabajo dignas, encuentran en el reciclaje su medio de sustento para sobrevivir y sacar a sus familias adelante.

En este sentido y teniendo en cuenta sus condiciones de vida precarias, se considera necesario vincular a este sector vulnerable a la empresa, como trabajadores de planta que gocen de prestaciones sociales, desempeñando las mismas labores que venían haciendo, pero de manera organizada, y que contemplen el hecho de satisfacer sus necesidades más ampliamente, mejorando la calidad de vida de sus familias.

Debido a la existencia de un sistema de precios fijados por la gran industria, con altos niveles de intermediación, los precios pagados en la cadena primaria compuesta por recicladores, organizaciones y bodegas pequeñas son muy bajas. Con la ejecución de este proyecto, se pretende comercializar grandes volúmenes de residuos directamente con la industria nacional, eliminando la intermediación y por tanto generando mayores beneficios económicos.

Actualmente los recuperadores obtienen sus productos en fuentes del comercio y la industria, condominios multifamiliares, en vías y espacios públicos, y en

⁸⁰ Informe condensado del estudio nacional de reciclaje, 2011

botaderos o lugares autorizados por los entes gubernamentales, adicional a ello este proyecto establecerá unas rutas de recolección, partiendo de las rutas establecidas por EMAS, de manera más organizada y efectiva que permita recuperar mayor cantidad de material en buenas condiciones tal y como lo exige la industria Nacional a la hora de establecer relaciones comerciales.

Las condiciones de salubridad en las cuales operará el recuperador, estarán en mejores condiciones, mediante la dotación de equipos de protección, herramientas adecuadas de trabajo y capacitación, con el fin de hacer de esta labor, mucho más productiva, eficiente, en menor tiempo y por ende más rentable tanto para el recuperador como para el centro de acopio.

La intención de esta idea empresarial, es establecer una organización sólida en el mercado de los residuos sólidos inorgánicos, mediante la interacción de todos los órganos del estado, las instituciones educativas, y la sociedad en general, que además de promover soluciones a la problema ambiental, en el manejo de los residuos sólidos urbanos, también se constituye en un estímulo para las actividades comerciales a partir de estos materiales. Teniendo en cuenta la dinámica del proyecto, este se constituye en sí, como una herramienta de crecimiento, desarrollo y bienestar tanto para la población en general de la ciudad de Pasto como para las personas que hará parte de la empresa. En otras palabras, éste es un proyecto coaccionador de la sociedad, que está abierto a nuevas ideas empresariales dirigidas a especializarse en la transformación de ciertos productos, para generar valor agregado en la producción de bienes de material de reciclado.

8.1 BENEFICIOS ECONÓMICOS ESPERADOS DEL PROYECTO

Es claro que la actividad del reciclaje deja grandes beneficios económicos dentro de su proceso de recuperación y reintegración de los residuos a un nuevo proceso productivo, dentro de estos se consideran importantes los siguientes:

- ✓ Creación de empleos y mejora de los ingresos de las personas beneficiarias directas del proyecto.
- ✓ Generación de recursos para apoyar los programas de gestión y educación ambiental que desarrollan (proporcional al monto que correspondería pagar por los servicios de recolección y tratamiento de la basura del tonelaje de residuos sólidos que acopian, entregan a recicladores).
- ✓ Establecimiento y fortalecimiento de una organización empresarial para el sector reciclador de la ciudad de Pasto.

- ✓ El apoyo de la comunidad hacia el reciclaje podrá aumentar con el paso del tiempo, al adquirir conciencia y nuevos hábitos. A medida que el centro de acopio crezca, este mismo generará recursos económicos, que permitan la expansión del mismo y los planes futuros que se tengan para él. Se podrá seguir apoyando programas de concientización y educación de la población (adultos, jóvenes y niños), acerca del acopio, clasificación y técnicas de reciclaje, reutilización y reducción.

8.2 BENEFICIOS SOCIALES ESPERADOS DEL PROYECTO

Dentro de los muchos beneficios sociales que trae consigo la puesta en marcha de este proyecto se destaca los siguientes:

- a. Promover la participación de la ciudadanía, por lo que es muy importante actuar a nivel de la educación formal e informal, para sensibilizar a la población.
- b. Apoyar el desarrollo personal y empresarial para el sector marginado de los recicladores, cooperativas y chatarrerías existentes. El proyecto representa una fuente de motivación a la superación personal, el desarrollo y fomentación del espíritu emprendedor en las personas involucradas.
- c. Fortalecimiento del liderazgo del municipio local como promotor de una gestión empresarial local e impulsor de iniciativas de protección ambiental.

8.2.1 Beneficios esperados en salud. Prevención de la salud de los habitantes de la Ciudad de Pasto, al disminuir la posibilidad de desarrollo de epidemias y enfermedades que pudieran generarse a causa de los desechos en las calles, casas, botaderos clandestinos o rellenos a cielo abierto que existen o podrían existir en la comunidad.

Además es muy importante mencionar que se mejoraran las condiciones de salubridad de las personas que se dedican a recuperar los residuo en la ciudad, ya que se contara con un equipo adecuado que evita notoriamente el grado de accidentalidad o contagios de epidemias que normalmente padecen los recicladores dentro del proceso de recolección.

8.3 BENEFICIARIOS DIRECTOS

El proyecto genera un total de 33 empleos directos, los cuales cuentan con un salario mensual más prestaciones sociales, para un total de \$ 41.733.057 millones de pesos, correspondiente al pago de nomina mensual para el primer

año. La nomina cuenta con una cabeza principal en la organización representada por el Gerente que percibiría un salario mensual de \$2'500.000 más \$1'494.790 de prestaciones, seguido por el Auxiliar Contable con un salario de \$1500.000 mas \$896.874 de prestaciones y la secretaria que recibiría un salario mensual de \$900.000 mas \$ 605.924 de prestaciones. Por su parte los Jefes de mercadeo y ventas, Planta y Talento Humano tendrían un salario de \$ 1.500.000 cada uno más prestaciones sociales por \$896.874, el oficial de planta y mantenimiento percibiría un salario de \$ 800.000 más \$ 545.833 en prestaciones. Por último, la persona encargada de servicios generales, los 7 operarios, los 2 conductores, el celador y los 15 recuperadores, con un salario de \$566.700 cada uno, más \$406.339 de prestaciones sociales. Al final del proyecto estará en la capacidad de generar 96 empleos especialmente al sector de la población que se dedica a la actividad del reciclaje.

8.4 BENEFICIARIOS INDIRECTOS

La lista de personas y organizaciones beneficiarias indirectas en la creación del centro de acopio son amplias, dado los beneficios de tipo social, económico y sobre todo ambiental, de esta manera indirectamente se están beneficiando todas los habitantes de la ciudad de Pasto, principalmente por la reducción de residuos sólidos que se encuentran normalmente en las vías públicas, parques etc.

Con la puesta en marcha de este centro de acopio se estarían comercializando grandes volúmenes de material reciclado, que en términos económicos se traduce en incrementos en el PIB de la economía de la ciudad, con la generación de empleo se estaría contribuyendo a reducir las altas tasas de desempleo que actualmente padece la ciudad de pasto.

El país en general, por los beneficios socioeconómicos y ambientales de la propuesta, especialmente por la reducción de las emanaciones de CO2 como resultado de la producción de estos materiales, así mismo con el mal manejo de los mismos.

Movimiento cooperativo, por la participación de un centro de acopio exitoso en los procesos de reciclaje y clasificación de residuos sólidos que traerá beneficios sociales y sobre todo económicos muy significativos.

La industria nacional que se dedica a la producción tanto de papel, plástico, metales y vidrio; tendrá grande beneficios por la reducción de materia prima para la elaboración de nuevo material, debido a que el ahorro de energía y demás componentes industriales se reduce gradualmente con la incorporación de material reciclado al proceso productivo.

9. ESTUDIO AMBIENTAL

Los impactos ambientales generados con la creación del centro de acopio están dirigidos especialmente a reducir la contaminación a componentes como: agua, paisaje, flora, fauna, suelo, aire, entre otros. Dicha contaminación se forma debido al inadecuado manejo de los residuos sólidos, generados día a día en todos los hogares, industria y comercio en la Ciudad de Pasto.

El Ministerio del Medio ambiente identificó los siguientes aspectos de la contaminación por residuos sólidos en Colombia:

“Hay una generación creciente de residuos. Se producen cerca de 18.000 toneladas diarias de residuos sólidos, de las cuales 14.000 toneladas son de origen doméstico; Se da una pérdida potencial de la utilización de los recursos, ya que los residuos se mezclan en el origen, los peligrosos con los no peligrosos, lo cual disminuye la posibilidad de aprovecharlos. Adicional a ello se da una gestión parcial de los residuos y practicas inadecuadas de disposición final.”

9.1 DETERMINACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.

La implementación de proyectos de aprovechamiento de residuos sólidos en cualquier municipio o distrito acarrea una serie de impactos que pueden ser positivos o negativos.

En el cuadro numero 7, se presentan algunos de los impactos que se relacionan con este tipo de proyectos. Cabe resaltar, que los impactos ambientales deben ser evaluados para cada planta aprovechamiento y valorización de residuos sólidos, ya que estos varían de acuerdo a las características ambientales, sociales y económicas del lugar en el cual se construirá proyecto.

Cuadro 7. Impactos generados por manejo inadecuado del RSM

FACTOR AMBIENTAL IMPACTADO	GENERADOR DE IMPACTO
ATMÓSFERA	<ul style="list-style-type: none"> -Quemas indiscriminadas de residuos, combustibles y no combustibles: envases, cauchos, espumas (sector rural). -Dispersión de materiales plásticos, textiles, papeles, etc., por la acción del viento. -Contaminación del aire por malos olores, humo, gases, como consecuencia de la putrefacción de restos orgánicos y arrastre de los vientos.
AGUA	<ul style="list-style-type: none"> -Contaminación por descarga en cuerpos de aguas superficiales utilizados como receptores. -Contaminación por escorrentías hacia quebradas, sistemas de riego, embalses, lagunas, humedales, etc. -Taponamiento de quebradas, cañadas, acequias, aliviaderos, sistemas de drenaje. -Lixiviación de productos químicos, envases de pesticidas, y restos que quedan en el interior de dichos recipientes, los cuales se vierten en el suelo, llegando a afectar a acuíferos superficiales y subterráneos. Recursos hídricos superficiales. -Disminución del O₂ disuelto y aumento de nutrientes por materia orgánica, ocasionando procesos de eutroficación. -Contaminación química por residuos industriales ocasionando pérdida del recurso para consumo humano o recreación, deterioro del paisaje y destrucción de la fauna acuática. Recursos hídricos subterráneos. -Riesgos para la salud por contaminación con nitritos y otras sustancias químicas.
SUELO	<ul style="list-style-type: none"> -Contaminación como consecuencia del vertido indiscriminado de residuos: plásticos, pesticidas, restos de materia orgánica. -Pérdida de tierras productivas y comerciales. -Destrucción de la micro y meso-fauna edáfica. -Compactación del suelo por la disposición de escombros. -Pérdida de la capa superficial productiva de suelo e incremento de la erosión.
PAISAJE	<ul style="list-style-type: none"> -Disminución de la calidad de vida en términos de espacio y del horizonte. -Afección grave sobre el paisaje, acentuado por el vertido indiscriminado de residuos.
VEGETACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> -Alteración de comunidades vegetales por disposición indiscriminada de residuos sólidos. -Afectación de la vegetación por la dispersión de lixiviados. -Incorporación de materiales pesados al material vegetal.
FAUNA	<ul style="list-style-type: none"> -Generación de focos de infección por la acumulación de materia orgánica. -Animales de consumo doméstico (ganado, porcinos, caprino, aves, roedores) alimentados con residuos y desechos vegetales en contacto con residuos industriales, con los peligros de incorporación de pesticidas y tóxicos al metabolismo animal y posterior transmisión al hombre mediante leche y carne. -Incremento de plagas de insectos y roedores. -Cambios de pauta de alimentación de determinadas especies animales afectando la cadena alimenticia.

Fuente: Esta Investigación en base al PEGIRS

El proyecto busca mitigar los diferentes problemas que se generan a raíz del inadecuado manejo de los residuos sólidos urbanos, tal como se muestran en la tabla anterior. Pero para esto es necesario una vez iniciado el proyecto establecer

un programa de monitoreo y seguimiento que permita dar pleno cumplimiento al plan de manejo ambiental aprobado y la afectación de los recursos naturales en el área de influencia del proyecto. En este sentido es importante establecer una serie de indicadores que midan cuantitativamente los impactos ambientales que se generan en un periodo determinado (semestral y/o anual)

El procedimiento para analizar los posibles impactos ambientales que van a producir las operaciones al ejecutarse es el siguiente:

I. Identificación y predicción de los impactos ambientales de la actividad de recuperación de desechos sólidos:

Para identificar los factores ambientales susceptibles de recibir impacto, se siguieron los criterios que a continuación se describen:

a) Representativos del entorno afectado.

b) Relevantes; es decir, portadores de información significativa sobre la magnitud e importancia del impacto

c) Excluyentes.

d) Referirse a efectos cuantificables en la medida de lo posible, pues muchos son intangibles.

e) De fácil identificación, tanto en concepto como en apreciación.

II. Evaluación en magnitud e importancia de los impactos en la actividad de recuperación de desechos sólidos.

Se utiliza una Matriz de Leopold⁸¹ para la evaluación del impacto ambiental de cada de las acciones del manejo de los residuos sólidos. Para cada acción del programa previamente identificada, se coloca una línea diagonal en el casillero de intersección con cada impacto ambiental. Esta división del casillero en dos áreas es para indicar en una la evaluación de la magnitud y en la otra la importancia del impacto. Se estima la magnitud y la importancia con una nota del 1 al 10. Se entiende que 10 representa el mayor impacto y 1 el menor.

En el extremo superior izquierdo de cada casillero, se estima la magnitud del impacto y en el extremo inferior derecho se estima la importancia del impacto.

Los impactos ambientales con mayor magnitud e importancia son los siguientes:

⁸¹ Matriz de Leopold. Disponible en:

http://www.tec.cr/sitios/Vicerrectoria/vie/editorial_tecnologica/Revista_Tecnologia_Marcha/pdf/tecnologia_marcha_19-3/revista_19-3_pag_09-16.pdf (consultado el 4 de agosto de 2012)

- ✓ Riesgo de incendios durante el almacenamiento de los desechos reciclables en los centros de acopio.
- ✓ Desechos sólidos esparcidos presentes en todas las acciones del programa, por lo que hay que tomar las medidas correctivas para evitar esta situación.
- ✓ Acumulación de los desechos en los centros de acopio, debido al incumplimiento del calendario de recolección por parte de las empresas recicladoras y falta de rotación de inventarios.
- ✓ Vectores de enfermedades (insectos, moscas y ratas): se da por la acumulación de desechos, provocando gran descontento en la población.
- ✓ Degradación estética del ambiente durante la clasificación y almacenamiento inadecuado, provocando ello que los centros de acopio se vean como lugares poco agradables.
- ✓ Descontento de la población debido a la percepción que tienen las personas sobre los desechos sólidos como basura. Lo anterior hace que los centros de acopio se vean como basureros, degradando la imagen del lugar donde se encuentran.

III. Medidas de mitigación y planes de manejo de los impactos negativos de la actividad de recuperación de residuos sólidos.

Las medidas preventivas o correctivas, para reducir o eliminar los impactos negativos generados por la actividad de recuperación y aprovechamiento de los residuos sólidos, parte de la premisa, de que siempre es mejor no producirlos que establecer su medida correctiva. En efecto, las medidas correctivas suponen un costo adicional que, aunque en comparación con el costo global de la actividad, suele ser bajo, puede evitarse si no se produce el impacto. A esto hay que añadir, que en la mayoría de los casos las medidas correctivas solamente eliminan una parte de la alteración.

De esto se desprende, que las medidas de mitigación consisten en la implementación o aplicación de cualquier política, estrategia, obra y acción tendientes a eliminar o minimizar los impactos negativos que pueden presentarse, durante las etapas de ejecución de la actividad de recuperación y aprovechamiento de los desechos, además de mejorar la calidad ambiental del entorno. Las medidas de mitigación no deben ser consideradas como un simple requisito adicional de los estudios de impacto ambiental, sino como una parte integrante del ciclo de vida de la actividad de recuperación de los desechos sólidos ordinarios de una comunidad rural, en la elaboración, ejecución y terminación.

Impactos positivos

1. La recolección de los desechos recuperables incide directamente sobre la conservación de los recursos naturales y el ahorro energético.

2. Disminución de la contaminación por desechos sólidos en el suelo, el agua y el aire.
3. Aumenta el tiempo de vida útil de los rellenos sanitarios
4. Una población más sana y con mayor capacidad de organización.
5. Posibilidad de ingresos económicos por la comercialización de los desechos.
6. Generación de micro y pequeñas empresas.
7. No se altera la belleza escénica del paisaje.

IV. Otra medida de mitigación de residuos: reducción de los residuos a cero.

Los residuos que terminan en nuestras calles, hogares y campos comienzan con la fabricación industrial de productos que no se pueden reutilizar o reciclar. Una de las metas para el manejo de residuos sólidos, es reducir con el tiempo la cantidad de basura, ayudando a la gente en primer lugar para que utilice menos material del tipo que luego se convierte en basura.

En todo el mundo, varias comunidades buscan aplicar medidas para reducir los residuos al mínimo, teniendo como meta el tener “cero basura”. Reducir los residuos en esta proporción, implica reducir su producción y reciclar el excedente, reintegrándolo a la naturaleza y al mercado mediante técnicas que protegen nuestra salud y el medio ambiente.

Para lograr reducir los residuos a cero, las industrias deben responsabilizarse para producir menos o ningún producto de un solo uso, por ejemplo los plásticos. Los habitantes de ciudades pueden crear programas de manejo de residuos sólidos que incluyan la composta, el reciclaje y la reducción de desechos. Para que tenga éxito, debe incluir a la gente más afectada por los desechos en la planificación, como la cercana a botaderos de basura, o afectadas por la contaminación generada por la misma.

Las comunidades pueden cooperar con los comerciantes, industria y gobierno local para evitar que los materiales que producen residuos o problemas de salud entren en la comunidad. Las comunidades organizadas pueden presionar a los gobiernos para que estos adopten y apliquen leyes que obliguen de cierta manera a los dueños de negocios y grandes industrias, para reducir sus residuos y asumir la responsabilidad por los mismos que producen.

9.2 VALORACION CUALITATIVA Y CUANTITATIVA DE LOS IMPACTOS

En esta parte del estudio se presenta un análisis específico de los impactos que genera el proyecto dentro del medio ambiente, en este sentido se muestra un enfoque específico en las acciones más relevantes producto de las actividades

definidas en la construcción e implementación de un centro de acopio, transformación y comercialización de residuos sólidos en la ciudad.

En primera instancia es muy importante destacar los beneficios que se generaría en lo correspondiente al manejo integral de residuos sólidos en la ciudad, además de su disposición y manejo final de los mismos.

El Relleno sanitario Antanas es el lugar en donde se da el tratamiento de disposición final a la gran mayoría de residuos sólidos que se generan en la ciudad de San Juan de Pasto y de algunos municipios vecinos, este relleno entro en funcionamiento en el año 2001 y se estima una vida útil de 23 años. Es claro que la durabilidad del relleno depende directamente del volumen de residuos que ingresan en el. Según la empresa de aseo local EMAS quien direcciona el funcionamiento del mismo, la cantidad media que se dispone diariamente es de 230 toneladas. En este sentido es importante aproximarse a cuantificar cual sería la reducción de residuos sólidos que ingresen al relleno, con la creación de un centro de acopio.

Tabla 51. Impacto del proyecto al relleno sanitario

AÑO	PRODUCCION RELLENO (ton/año)	PRODUCCION PROYECTO (ton/año)	REDUCCION (ton/año)
2013	101.163	2170	98.993
2014	103.389	2938	100.451
2015	105.664	3728	101.936
2016	107.988	4539	103.449
2017	110.364	5371	104.993
2018	112.792	6222	106.570
2019	115.273	7092	108.181
2020	117.809	7976	109.833
2021	120.401	8901	111.500
2022	123.050	9839	113.211

Fuente: Esta Investigación con base a proyecciones de vida útil del relleno sanitario Antanas suministrados por EMAS.

La tabla anterior muestra cual es la contribución del proyecto a reducir el volumen de residuos sólidos que ingresan anualmente al relleno sanitario, las proyecciones de vida útil del relleno corresponde a estimaciones realizadas por EMAS, se observa que con la creación del centro de acopio se contribuye aproximadamente con el 6.5% en la reducción de ingresos de residuos, lo cual se traduce en un incremento considerable de la vida útil del relleno de aproximadamente 1.5 años.

En los residuos urbanos se encuentran presentes diversos componentes no biodegradables y que por lo tanto, no pueden someterse a un proceso de descomposición biológica, pero que pueden ser fácilmente recuperados. El reciclado de estos componentes se traduciría en un uso racional de los recursos naturales y mejoraría la logística en la gestión de residuos al tener menor volumen de ellos para disposición final en los rellenos sanitarios o botaderos y repercutiría directamente en una menor contaminación del Medio Ambiente.

Al no usar la industria del reciclaje, el consumo de materias primas y energía va en constante aumento, con el consiguiente efecto sobre la economía nacional. Por tanto se debe considerar lo siguiente:

- ✓ Para conseguir 1 Ton. De pasta para la fabricación de papel, son necesarios 17 árboles y cada uno tarda en crecer unos veinte años.
- ✓ Con la recuperación de 2 Ton. De plásticos se ahorra 1 Ton. De materia prima virgen importada para su proceso.
- ✓ Para la producción de 1 Ton. De acero, si se utiliza material reciclado, se ahorra un barril y medio de petróleo.
- ✓ En la fabricación de 1 Ton. De aluminio se invierten 29 barriles de crudo que igualmente se podrían ahorrar.
- ✓ En la fabricación de 1 Ton. de vidrio se consumen 0.5 ton de fuel-oil, pero aportando calcin, el consumo se puede reducir en un 20%.

Además del beneficio económico se disminuye el consumo de materias primas generadoras de contaminantes. En la siguiente tabla se puede ver el ahorro energético que significa para algunas industrias fabricar determinados productos a partir de materiales reciclados.

Tabla 52. Energía necesaria en la producción (Kcal./Kg.)

PRODUCTO	MATERIA VIRGEN	MATERIA RECICLADA	% AHORRO
Vidrio	1,2	800	35%
Hierro	10,3	5,1	50%
Papel	3,7	1,1	70%
Polietileno	4,5	500	89%
Aluminio	47	1,4	97%

Fuente: Proa ambiental S.A.C

Aunque el reciclaje es, sin duda, una de las mejores opciones para el tratamiento de los residuos sólidos, por las numerosas ventajas que ya se han expuesto, sin embargo, se da más importancia a los factores económicos que a los ecológicos. Por ello si la motivación por la Ecología y el Medio Ambiente no es el principal aliciente, para que un programa de Reciclaje funcione con éxito, se deben

identificar las condiciones de mercado suficientes como para cubrir los costos de energía y transporte, además de utilizar la Tecnología y Logística apropiada.

Es importante resaltar que la presente investigación estudia, considera y analiza a los residuos sólidos de manera individual, es decir especifica el mercado, la maquinaria, el manejo y tratamiento, y los costos variables para cada residuo según corresponda (papel, plástico, chatarra y vidrio). De esta manera los impactos ambientales aunque en general apuntan a la conservación del medio ambiente; en la producción y manejo de los residuos es importante especificar cuál es el impacto individual de cada uno como se muestra a continuación:

9.2.1 Papel y/o cartón. Las ventajas medioambientales de reciclar papel y cartón son muy diversas. principalmente por cada tonelada de papel que se recoge y se recicla se ahorran dos metros cúbicos de vertedero, 140 litros de petróleo, 50.000 litros de agua y la emisión de 900 kilos de dióxido de carbono (CO₂), uno de los gases de efecto invernadero causante del cambio climático.⁸²

Cada tonelada de papel reciclado representa un ahorro de energía de 4100 kwh. Al recuperar papel y/o cartón utilizado se están salvando miles de árboles, ya que se está evitando gradualmente la deforestación en el planeta, se estima que con cada tonelada de cartón reciclado se ahorra la tala de 17 árboles.

Según la asociación nacional de industriales (ANDI), cámara de pulpa, papel y cartón y la DIAN, en Colombia se recicla cerca del 45% del papel que se consume, pero que esta cifra puede incrementarse gradualmente si se adoptan formas adecuadas de manipulación de los residuos que eviten que este material se desperdicie en los rellenos sanitarios, botaderos a cielo abierto, o en cuencas hídricas.⁸³

Dentro de la caracterización en la generación de residuos sólidos de la ciudad de Pasto, el 6,71% corresponde al papel y/o cartón, en este sentido los beneficios ambientales mencionados anteriormente, por la recuperación y reutilización de este papel; con la creación del centro de acopio, transformación y comercialización de residuos sólidos en la ciudad, estaría generando los siguientes beneficios.

⁸² Cambio climático y sus efectos. Disponible en: <http://www.consumer.es/web/es/181902.php?page=2> (consultado el 4 de septiembre de 2012)

⁸³ Fichas técnicas. Disponible en: <http://www.cempre.org.co/Documentos/Ficha%20Papel%20y%20Cart%C3%B3n.pdf> (consultado el 4 de septiembre de 2012)

Tabla 53. Impactos ambientales por la recuperación de papel y/o cartón

AÑO	PAPEL Y CARTON DEL PROYECTO (Ton/año)	REDUCCION DEFORESTACION (# Arboles)	REDUCCION EMISION DE CO2 (Kg)	AHORRO DE ENERGIA (Kwh)	AHORRO DE AGUA (Lt)	AHORRO DE PETROLEO (Lt)
2013	777	13.205	699.100	3.184.789	38.838.896	108.749
2014	1052	17.876	946.367	4.311.226	52.575.921	147.213
2015	1334	22.680	1.200.698	5.469.847	66.705.456	186.775
2016	1625	27.617	1.462.057	6.660.482	81.225.385	227.431
2017	1922	32.679	1.730.049	7.881.333	96.113.820	269.119
2018	2227	37.860	2.004.355	9.130.949	111.353.034	311.788
2019	2538	43.150	2.284.427	10.406.834	126.912.611	355.355
2020	2855	48.529	2.569.197	11.704.118	142.733.141	399.653
2021	3186	54.163	2.867.441	13.062.788	159.302.290	446.046
2022	3522	59.870	3.169.591	14.439.250	176.088.411	493.048

Fuente: Esta Investigación

Es claro que los impactos son positivos y amigables con el medio ambiente, la recuperación de papel y/o cartón por parte del proyecto genera una reducción considerable en el ahorro de materia prima e insumos para producir este material.

Dentro de las proyecciones que se estiman por ejemplo para el año 2013 el proyecto estará en la capacidad de recuperar 777 toneladas de cartón, lo que significa que se estaría evitando la tala de 13.205 árboles en el planeta, se reduce la emisión de 699.100Kg de CO₂ a la atmosfera, el ahorro de energía se estima en 3.184.789 Kwh, de la misma manera se estaría ahorrando 38.838.896 litros de agua tanto en la producción de papel como en la conservación del preciado liquido en los bosques, al mismo tiempo se está reduciendo el consumo de 108.749 litros de petróleo lo cual conlleva a dos impactos importantes en primer lugar se reduce la contaminación que emite el combustible y en segundo lugar se reduce el consumo limitado, ya que se estima que esta fuente de energía se agotara en el futuro por el consumo irracional.

9.2.2 Plástico. Durante los últimos años la producción de plásticos ha crecido exponencialmente, multiplicándose el consumo por habitante; Lógicamente, el volumen de residuos plásticos generados ha aumentado a una velocidad similar; y

el plástico no es biodegradable, es más, es un producto extremadamente nocivo y altamente contaminante porque su base es el petróleo.⁸⁴

El plástico puede tardar de 100 a 400 años en degradarse, dependiendo de las condiciones climatológicas y ambientales; pero el gran problema es que en su proceso de degradación, origina partículas microscópicas que son liberadas al medio ambiente. Además de los impactos globales, los plásticos a nivel local ocasionan otros impactos ambientales perceptibles en la ciudad.

En Pasto, no todos los residuos plásticos llegan al relleno, por lo que hay diferentes impactos de acuerdo a su disposición final o a procesos de recuperación; Una gran cantidad de residuos navega por fuentes hídricas sin poder ser controlados o quedan en las vías públicas, en las calles se observan alcantarillas llenas de residuos, entre los más notorios los plásticos.

Para hacer una valoración más profunda del impacto ambiental que los plásticos producen, partiendo de la producción, el plástico necesita menos recursos energéticos que otros sectores. Actualmente se estima que el 4% del petróleo mundial es usado para la elaboración de plásticos, mientras que el 86% se destina al transporte, calefacción y energía. Si comparamos la cantidad de energía que se necesita para elaborar materiales de plástico, es importante señalar que para producir 1000 botellas de plástico se necesitan 100 kilogramos de petróleo.⁸⁵

Según Acoplasticos, para producir 50.000 bolsas se necesitan 453,6 kilos de polietileno, Colombia registra un consumo aproximado de 84.000 toneladas año de PET del cual se recicla un 24%, según Enka de Colombia.⁸⁶ Dentro de los beneficios más importantes se estima que al reciclar 1,0 Kg se evitan emitir 1,5 kg de CO2 al medio ambiente.

El plástico corresponde a 9,51% del total de residuos que se generan en la ciudad de Pasto, dentro de las proyecciones de oferta de residuos que estima el proyecto, los beneficios ambientales están determinados principalmente por la reducción de emanaciones de CO2 al medio ambiente desde la producción, consumo y destino final de este residuo.

⁸⁴ Contaminación ambiental. Disponible en: <http://www.ecoclimatico.com/archives/degradacion-del-plastico-137> (consultado el 4 de octubre de 2012)

⁸⁵ Emanaciones de CO2. Disponible en: http://www.ambientum.com/revista/2001_24/2001_24_SUELOS/MPCTPLST3.htm (consultado el 4 de octubre de 2012)

⁸⁶ Fichas técnicas. Disponible en: <http://www.cempre.org.co/Documentos/Ficha%20PI%C3%A1stico.pdf> (consultado el 4 de octubre de 2012)

Tabla 54. Impactos ambientales de la recuperación de plástico

AÑO	PLASTICO	REDUCCION EMANACIONES DE CO2
2013	1.101	1.651,3
2014	1.490	2.235,5
2015	1.891	2.836,5
2016	2.302	3.453,4
2017	2.724	4.086,7
2018	3.157	4.735,0
2019	3.597	5.395,9
2020	4.046	6.069,4
2021	4.515	6.772,5
2022	4.991	7.486,7

Fuente: Esta Investigación

Dadas las características físicas y químicas del plástico, la recuperación de este material beneficia significativamente al medio ambiente, la producción de este residuo dentro del proyecto; por ejemplo, para el año 2014 corresponde a 1.490 toneladas, lo cual evitaría la emanación de 1.651 toneladas CO₂ y de otros gases a la capa de ozono, por la reducción del uso de materia prima constituida a base de petróleo y por la disminución partículas en el proceso de degradación.

9.2.3 Chatarra. El reciclaje de chatarra se ha convertido en una actividad cada vez más de moda debido a los beneficios que ello aporta en el ámbito económico y medioambiental, pues gracias a la recuperación de estos materiales y a su posterior reciclado es posible disminuir el empleo de los recursos naturales, que recordemos no son infinitos. Además se reduce significativamente la contaminación de agua, aire y los desechos de la minería en un 70%. Asimismo, se reduce un 95% la contaminación del aire, ahorra un 90% de la energía consumida al producir los metales. Específicamente el reciclaje de chatarra (se necesitan 1.15 toneladas de ésta para producir una tonelada de acero) contribuye ambientalmente a la reducción de materiales ferrosos en el relleno sanitario, los cuales no son biodegradables en el corto ni en el mediano plazo, y evita la expansión de estas zonas. Por otra parte, el uso de acero reciclable supone la disminución en el consumo de recursos naturales como carbón y mineral de hierro, además de disminuir los impactos ambientales que conlleva la explotación minera.

Una tonelada de chatarra recuperada ahorra 1134 kg de mineral de hierro, 435 Kg de carbón y 18 kg de caliza, al tiempo que se consume un 75% menos de energía fabricando acero a partir de acero recuperado.⁸⁷

Dentro de la chatarra el aluminio se encuentra en grandes proporciones, ya que se utiliza en todo tipo de utensilios de nuestro alrededor. Este material se fabrica a partir de la bauxita, un recurso no renovable, para cuya extracción se están destrozando miles de kilómetros cuadrados de selva amazónica y otros espacios importantes del planeta. La producción de aluminio es uno de los procesos industriales más contaminantes, para obtener una sola tonelada se necesitan 15.000kw/h, con los consiguientes impactos ambientales, se producen 5 toneladas de residuos minerales y se emiten gran cantidad de dióxido de azufre, fluoramina y vapores de alquitrán, que contaminan la atmósfera y provocan lluvia ácida.⁸⁸ El aluminio es 100% reciclable además de que el refundido de este material necesita muy poca energía; el proceso del reciclado requiere solo un 5% de la energía necesaria para producir el metal primario inicial. Según la caracterización de residuos sólidos de la ciudad de Pasto se estima que el 1,52% corresponde a residuos de chatarra, aunque el porcentaje aparenta ser insignificante con respecto a la generación total de residuos, los efectos ambientales de recuperar estos residuos son importantes si consideramos que se estaría dando con la recuperación y manejo adecuado de estos materiales ferrosos y no ferrosos.

Tabla 55. Impactos ambientales de la recuperación de la chatarra

AÑO	CHATARRA (Ton/año)	AHORRO DE MINERAL DE HIERRO (Kg)	AHORRO DE CARBON (Kg)	AHORRO DE CALIZA(Kg)
2013	176	199.557	76.550	3.168
2014	238	270.172	103.637	4.288
2015	302	342.819	131.505	5.442
2016	368	417.488	160.148	6.627
2017	436	494.067	189.523	7.842
2018	504	571.767	219.329	9.076
2019	575	651.739	250.006	10.345
2020	647	733.267	281.280	11.639
2021	722	818.261	313.883	12.988
2022	798	904.585	346.997	14.358

Fuente: Esta Investigación

⁸⁷ Fichas técnicas. Disponible en:

<http://www.cempre.org.co/Documentos/Ficha%20t%C3%A9cnica%20Metales.pdf> (consultado el 4 de octubre de 2012)

⁸⁸ Contaminación del plástico. Disponible en:

Fuente:http://www.biodegradable.com.mx/Reciclaje_aluminio.html (consultado el 4 de octubre de 2012)

La reutilización de chatarra para la producción generalmente en acero trae consigo muchos beneficios económicos y ambientales, teniendo en cuenta las materias primas que se utilizan para la producción de este tipo de material, se estima que con la puesta en marcha del proyecto se está evitando principalmente la contaminación que trae consigo la minería. La tabla anterior muestra que para el año 2013 el proyecto está en la capacidad de recuperar 173 toneladas de chatarra, lo cual se traduce en un ahorro de 199.557 Kg de mineral de hierro, 76.550 Kg de carbón y se economiza la explotación de 3.168 Kg de caliza, además del ahorro de agua que son importantes dentro del proceso productivo.

9.2.4 Vidrio. El vidrio es una sustancia que se obtiene de fundir un determinado tipo de arena a alta temperatura. Su fabricación exige un gran gasto energético y genera una importante contaminación atmosférica, que no siempre es tratada convenientemente. Aun así, el vidrio es una materia reciclable y sobre todo reutilizable. La recuperación o reciclado de vidrio entraña beneficios sociales, ambientales y económicos, ya que genera un significativo ahorro energético porque la energía requerida para fundir la fórmula del vidrio, puede disminuir hasta la mitad.

Si hiciéramos una extrapolación de datos para trasladar el ahorro energético a una situación doméstica podríamos afirmar que tan sólo con la energía que ahorra el reciclaje de una botella sería posible mantener encendida una bombilla de 100 vatios durante 4 horas.⁸⁹ Una tonelada de casco ahorra 130 kg de fuel (combustible a base de petróleo) en su fabricación debido a que funde a una temperatura más baja, además se ahorra 1200 kg de materias primas (evitándose la destrucción de terrenos por la minería), además se reduce la contaminación del aire en 500 kg por emanaciones de CO₂ y se evita la contaminación del agua hasta un 50%.⁹⁰ Colombia es uno de los países de América que recicla más vidrio; pero como se menciona en el estudio de mercado de esta investigación, la oferta es menor a la demanda, fenómeno que se explica por muchas razones entre ellas la falta de educación y cultura ambiental, a ello sumado un manejo inadecuado de residuos sólidos, el sector productivo del vidrio requiere incorporar en el corto plazo una cantidad mayor de material reciclado.

En la ciudad de Pasto el 1,09% del total de residuos generados corresponde a vidrio, y teniendo en cuenta oferta potencial a la que apunta el proyecto, se estima los siguientes beneficios ambientales por la recuperación de este material.

⁸⁹ Reciclaje de vidrio. Disponible en: http://www.buscalogratis.com/ecologia_reciclaje_vidrio.htm (consultado el 4 de octubre de 2012)

⁹⁰ <http://www.cempre.org.co/Documentos/Ficha%20Vidrio.pdf> (consultado el 5 de octubre de 2012)

Tabla 56. Impactos ambientales de la recuperación del vidrio

AÑO	VIDRIO	AHORRO DE FUEL (Kg)	AHORRO DE MATERIAS PRIMAS(Kg)	REDUCCION EMANACIONES DE CO2 (kg)
2013	117	15.167	140.000	58.333
2014	158	20.505	189.275	78.864
2015	200	26.033	240.305	100.127
2016	244	31.721	292.806	122.003
2017	288	37.489	346.054	144.189
2018	334	43.462	401.184	167.160
2019	381	49.566	457.535	190.640
2020	428	55.695	514.109	214.212
2021	478	62.182	573.990	239.162
2022	528	68.656	633.752	264.063

Fuente: Esta Investigación

Al igual que la recuperación de los demás residuos sólidos, el vidrio también juega un papel importante dentro de los impactos ambientales. Se estima que el proyecto está en la capacidad de recuperar 158 toneladas para el año 2014, lo que genera un ahorro considerable del uso de combustible Fuel en 15.167 kg, se economiza 140.000 toneladas de materia prima, y se estaría reduciendo 58.333 Kg de CO2 que se generan en la producción del vidrio.

CONCLUSIONES

Una vez elaborado el estudio y su posterior análisis, se puede concluir que es factible la creación de un centro de acopio, transformación y comercialización de residuos sólidos inorgánicos reciclables en la ciudad de Pasto, ya que traería consigo un alto impacto reflejado en beneficios sociales, culturales, económicos y sin lugar a dudas ambientales para la ciudad. Los resultados encontrados en los diferentes estudios de la investigación, recomiendan por si solo al proyecto, para una etapa posterior desarrollo y ejecución, siguiendo los lineamientos técnicos y logísticos descritos en el documento. Considerando que:

1. Con el trabajo de campo realizado a través de encuestas y entrevistas aplicadas a las diferentes poblaciones previamente determinadas en la metodología, se logro establecer cuál es la oferta y demanda potencial de residuos sólidos dentro de la ciudad y del mercado nacional. En este sentido, es importante mencionar que existe un incremento prolongado de generación de residuos sólidos en los hogares y sector comercial de la ciudad. Este hecho demuestra que si se aplica un manejo adecuado para el tratamiento de estos residuos como lo es el método de separación en la fuente, por parte de la comunidad, y las entidades tanto públicas como privadas, además bajo la dirección y coordinación del centro de acopio con presencia de los recuperadores, el proyecto estará en la capacidad de recuperar 6000 Ton/año en promedio.

Las encuestas realizadas a la industria nacional que demandan el material recuperado, dan fe que existe una buena oportunidad de acceder a este mercado, principalmente porque la oferta de materiales reciclados es inferior a los que la industria estaría dispuesta a incorporar dentro de un nuevo proceso productivo. Es tanto así, que se estima que desde el año 2000 ha existido la necesidad de importar residuos sólidos reciclables, por un valor de 246 millones de dólares. Por tal razón se puede establecer que la comercialización de estos materiales (papel, plástico, vidrio y chatarra) no presenta dificultades, por el contrario tiende a ser exitosa y creciente.

2. Los resultados obtenidos en el estudio técnico, evidencian y describen los criterios para el pleno funcionamiento y operación del centro de acopio. Dentro de las condiciones de maquinaria, planta y equipo con las cuales se debe contar para la operación, no existen grandes inconvenientes, por el contrario las fuentes sobre maquinaria para este proyecto que en un inicio dificulto la investigación, se pudieron resolver fácilmente con la información y cotización brindada por la empresa nacional Dinaplast GM. Ltda., que se dedica a producir única y exclusivamente maquinaria necesaria para el funcionamiento de un planta de estas características. Esta compañía además de presentar una cotización con precios económicos, también brinda facilidad en la forma de pago.

Dentro de las herramientas, equipos e insumos necesarios para un pleno funcionamiento del centro de acopio, se tuvo en cuenta los volúmenes de producción y comercialización que determinaron el estudio de mercado, con el fin de evitar problemas e inconvenientes de sobre-utilización y sub-utilización de los equipos. La distribución dentro de la planta física se realizó bajo el plan Lay Out ó distribución espacial de los activos, ya que este plan asegura economía de espacio, tiempo, materiales y desplazamientos, lo que permite el mejor desempeño productivo y minimiza costos.

3. Dentro de la investigación es pertinente destacar los resultados obtenidos en el estudio financiero, la inversión necesaria para ejecutar el proyecto, los costos de la operación del mismo y lo más importante los ingresos que se generan por la comercialización de materiales reciclables, lo cual hace del centro de acopio un proyecto rentable y sostenible en el mediano y largo plazo.

La inversión inicial se considera en \$ 1.389.196.220, correspondiente a la adquisición de activos físicos, seguido del capital de trabajo que se relaciona fundamentalmente con la financiación de la campaña de educación ambiental, que tiene como fin incrementar el método de separación en la fuente en la comunidad.

Dentro de la evaluación financiera, las cifras arrojadas por los indicadores económicos fueron aceptables, con una tasa interna de retorno TIR del 36% mayor a la tasa de interés de oportunidad y un valor presente neto VPN de \$1.664.638.574,48 millones de pesos, lo cual es un atractivo de inversión para los inversionistas tanto públicos como privados.

4. Si se consideran las altas tasas de empleo que enfrenta actualmente la ciudad, conseguir mano de obra calificada y no calificada, no sería un inconveniente para desarrollar el proyecto. Por el contrario la puesta en marcha del centro de acopio, contribuiría a mitigar este fenómeno, con la generación de empleo formal para 40 personas.

Tal y como se describe en el estudio administrativo, el cargo más representativo es para los recuperadores, quienes constituyen el mayor número de empleados para el proyecto, con 15 de ellos en un inicio pero este número se incrementara hasta 60 para el año 2022. De esta manera se estaría beneficiando exclusivamente al sector reciclador que actualmente realiza dicha actividad en las vías públicas de la ciudad, con el fin de recolectar unos cuantos kilos de chatarra o cartón para comercializarlo a muy bajos precios a bodegas privadas, y así obtener algunos ingresos que permitan suplir sus necesidades básicas inmediatas, ya que los pocos recursos que obtienen no les alcanza para más.

5. La instalación de una planta de reciclado es necesaria para fomentar los valores de la conservación del medio ambiente en los individuos de la población. Aunque no lo parezca, la existencia de residuos sólidos contamina una gran

cantidad de áreas, es decir, que tiene efectos negativos para el aire, el agua, la salud de las personas, la estructura de los suelos, entre otros. El hecho de reincorporar residuos sólidos a nuevos procesos productivos, reduce gradualmente la contaminación ambiental, gracias al ahorro de materias primas y energía que se utiliza para su producción. Lo anterior con el fin de evitar la tala indiscriminada de árboles y la explotación minera, además de reducir sustancialmente las emanaciones de gases contaminantes al aire, que actualmente son responsables del calentamiento global.

A nivel local, la creación del centro de acopio contribuye a incrementar la vida útil del relleno sanitario Antanas aproximadamente en 1,5 años, porque se estaría reduciendo la cantidad de residuos que recibe diariamente.

La educación ambiental resulta de gran importancia para lograr la concientización de la sociedad, que resulta de vital importancia, no solo para el funcionamiento de la planta o la limpieza de las calles de la ciudad, sino también para generar en los individuos valores necesarios para convertirse en mejores ciudadanos. Es de gran relevancia para el desarrollo de este proyecto, establecer amplios nexos de colaboración con el sector público y privado de la ciudad, involucrando a las empresas como patrocinadoras de las campañas educativas y de mejoramiento del entorno, e involucrando a la sociedad de manera mas directa con el sector dedicado al oficio del reciclaje, para que a través de la mutua colaboración se consigan los objetivos que plantea la creación del centro de acopio.

Este proyecto debe esforzarse por solicitar, negociar y recibir toda la capacitación necesaria en materia ambiental, en conceptos de acopio y aprovechamiento de residuos sólidos. De igual forma se debe canalizar capacitaciones en relaciones humanas, liderazgo, servicio al cliente, y en materia administrativa.

RECOMENDACIONES

De acuerdo a los estudios expresadas anteriormente; se recomienda considerar la esta investigación como una referencia solida para la construcción de un centro de acopio transformación y comercialización de residuos sólidos para la ciudad de Pasto, como una alternativa de desarrollo empresarial de la sociedad que está encaminado a la conservación y preservación del medio ambiente.

Es importante recomendar cuales serian las fuentes de financiamiento para que el proyecto llegue a desarrollar en la vida real, para lograr esto se debe considerar lo siguiente:

RECOMENDACIÓN No. 1 ENTIDADES FINANCIADORAS Y DE APOYO PARA PROYECTOS

La normatividad Colombiana establece claramente la responsabilidad de las administraciones municipales en la gestión integral de residuos sólidos quienes deben velar por la disminución del impacto sobre el medio ambiente, encargándose, directamente o a través de las entidades prestadoras de los servicios públicos, de la construcción, operación y mantenimiento de sistemas de recolección, transporte, aprovechamiento y valorización, tratamiento, y disposición final controlada.

Sin embargo para la financiación de este proyecto puede ser desarrollado tanto por el sector público como por inversionistas privados; a un mas se pueden establecer un una alianza entre los dos sectores para hacer del presente proyecto una realidad. En este sentido los recursos pueden estar cofinanciados por diferentes instituciones, de esta manera con la presente recomendación damos una guía completa al presentar algunas de las entidades del estado que ofrecen recursos para la financiación de proyectos ambientales y las características que debe tener la información que se envía a las mismas como soporte de la petición.

ECOFONDO

Es una organización de carácter ambiental, conformada por organizaciones no gubernamentales, organizaciones comunitarias de base, instituciones de investigación, centros universitarios y organismos gubernamentales, que desarrollan trabajo ambiental en Colombia. Desde 1993 cofinancia proyectos de carácter ambiental y promueve procesos de gestión ambiental participativa. Ecofondo considera elegibles, dentro de este eje temático, los proyectos que promuevan uno o varios tipos de intervención orientados a la formulación y ejecución de planes de manejo integral de residuos, que abarquen diversas

etapas del reciclaje, tales como: separación en la fuente, recolección, transformación y comercialización; como estrategias para el fortalecimiento organizativo de los recuperadores. Además busca características como: contribución a la integración de la gestión ambiental en procesos de desarrollo sostenible, aporten mejoramiento de la calidad de vida de la población, con énfasis en grupos étnicos y poblaciones marginadas y/o en el restablecimiento o reubicación de poblaciones desplazadas por la violencia; así como en la promoción de la equidad del género. Además se busca que los proyectos demuestren alto potencial de generación de impactos y proyección estratégica local, regional y/o nacional; así como que se inserten dentro de procesos comunitarios de gestión ambiental.

El Plan Nacional De Desarrollo (PND 2010-2014) Y El Plan Plurianual De Inversiones.

“El PND es el instrumento formal y legal por medio del cual se trazan los objetivos del Gobierno permitiendo la subsecuente evaluación de su gestión.”⁹¹ Esto hace parte de las políticas públicas de la nación; y por ende en el desarrollo de este proyecto, juega un papel de gran importancia, tener en cuenta en qué consiste y como puede beneficiar directamente al proyecto. Ya que en este instrumento se plantean “los propósitos y objetivos nacionales de largo plazo, las metas y prioridades de la acción estatal en el mediano plazo y las estrategias y orientaciones generales de la política económica, social y ambiental que serán adoptadas por el gobierno.” Para el periodo de gobierno 2010-2014 el presidente electo de Colombia Juan Manuel Santos, establece su PND titulado PROSPERIDAD PARA TODOS, en el cual establece los lineamientos de su actuar político durante los 4 años respectivos de su gestión como presidente electo. PROSPERIDAD PARA TODOS, se basa en 8 ejes fundamentales,⁹² como lo muestra la siguiente figura:

⁹¹Departamento Nacional de Planeación. Que es el Plan Nacional de Desarrollo? [en línea][Consultado: 14/10/2011] Disponible en: <http://www.dnp.gov.co/PND.aspx>

⁹²DNP. Bases Del PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2010-2014. PROSPERIDAD PARA TODOS [en Línea]

Grafico 9. Ejes del Plan Nacional de Desarrollo 2010-2014



Fuente: Bases del Plan Nacional de Desarrollo 2010-2014

Con base a estos ejes, pilares y metas se basa el Plan Nacional de Desarrollo son de gran relevancia para la elaboración de este proyecto, porque su objeto no es simplemente económico, adicional a ello, contiene un contenido social que permitirá a familias de escasos recurso a mejorar su calidad de vida y que garantizara que el crecimiento económico sea ambientalmente sostenible. Es un proyecto que esta adecuado a cada uno de los ejes expuestos por el plan nacional de desarrollo. La regionalización es también el reflejo de uno de los principios rectores del Plan Nacional de Desarrollo: disminuir las brechas económicas y sociales entre las diferentes regiones del país. Así, el Plan Plurianual de Inversiones (PPI) está diseñado con el objetivo de promover la equidad regional, de manera que las condiciones de calidad de vida de la población reflejen realmente el principio que ha servido de cimiento para esté Plan: que la prosperidad sea para todos los colombianos.⁹³

Para el Departamento de Nariño se tiene estimado un presupuesto de 12.1 Billones de pesos (corrientes base 2010). Distribuida en los diferentes pilares de inversión y que para efectos del proyecto se pueden captar recursos.

⁹³ PND. Regionalización Plan Plurianual de Inversiones 2011-2014 Preliminar e indicativa. TODOS [en Línea] [Consultado: 14/10/2011] Disponible en: <http://www.dnp.gov.co/>

Tabla 57. Algunos pilares, Objetivos, Sectores y Principales Programas según fuente de financiación para Nariño.

NARIÑO		Millones de pesos 2010			
Pilar/ Objetivo/Sector/Programa	Central	Descentralizado	Privado	SGP	Total 2011-2014
CRECIMIENTO SOSTENIBLE Y COMPETITIVIDAD	1.004.849	141.971	2.663.231	261.828	4.071.879
AMBIENTE, VIVIENDA, CIUDAD Y TERRITORIO	12.562	-	1.202.866	261.828	1.477.256
Estrategia para el manejo integral de residuos sólidos	2.709	-	-	-	2.709
SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL Y PREVENCIÓN DEL RIESGO	362.158	51.832	19.133	-	433.122
Gestión ambiental para el desarrollo sostenible	6.666	51.832	-	-	58.498
AMBIENTE, VIVIENDA, CIUDAD Y TERRITORIO	6.666	51.832	-	-	58.498
Apoyo a las corporaciones ambientales con bajos ingresos	5.940	-	-	-	5.940

FUENTE: DNP. Regionalización Plan Plurianual de Inversiones 2011-2014. Preliminar e indicativa. PROSPERIDAD PARA TODOS

Tomando como base el plan plurianual de inversiones se encuentra que hay recursos para financiar el proyecto por parte del gobierno nacional a través de dos ejes fundamentales. El primero Del Eje de Crecimiento Sostenible y Competitividad para el cual se asignara un total 4.071.879 millones de pesos de los cuales para el sector de AMBIENTE, VIVIENDA, CIUDAD Y TERRITORIO se tiene una inversión total de 1.477.256 millones de pesos, donde se encuentra incluido el programa de Manejo Integral De Residuos Sólidos y al que le corresponderían 2709 millones de pesos financiado por el gobierno central.

El otro pilar de alto interés para este proyecto es el de Sostenibilidad Ambiental Y prevención del Riesgo, al cual le corresponde 433.122 millones de pesos, para el objetivo de lograr una gestión ambiental para el desarrollo sostenible se le asignan 58.498 millones, y que dentro de este se encuentre el sector AMBIENTE, VIVIENDA, CIUDAD Y TERRITORIO al que le corresponde la misma suma de dinero, y uno de los programas que se estipulan en el son el Apoyo a las corporaciones ambientales con bajos ingresos con un presupuesto de 5.940 millones. Pueden ser fuentes de financiamiento directas a este proyecto, teniendo

en cuenta que adicional a ello se presenta otros pilares, objetivos, sectores y programas de los cuales también se podría hacer partícipes.

Municipios.

En el orden ambiental, a los municipios y específicamente al municipio de Pasto les corresponde ejecutar obras o proyectos de descontaminación de corrientes o depósitos de agua afectados por vertimientos en el área de su jurisdicción, así como programas de disposición, eliminación y reciclaje de residuos líquidos y sólidos (Ley 99/93, artículo 65, N°9) La Ley 142 establece la forma en que el Estado debe intervenir en relación con los servicios públicos domiciliarios, entre los que se encuentra el servicio de aseo: deberá garantizar la calidad del servicio, posibilitar la ampliación de las coberturas, asegurar la continuidad, lograr la prestación eficiente, garantizar la libre competencia, obtener economías de escala, garantizar el acceso de los usuarios a los servicios y posibilitar su participación en la gestión y fiscalización de su prestación, y establecer un régimen tarifario. La prestación directa de servicios domiciliarios por parte de los municipios procede sólo cuando no haya empresas interesadas o capaces de prestarlos o cuando se demuestre que los costos de la prestación directa son inferiores a los de empresas interesadas y la calidad de la prestación es al menos igual a la que tales empresas podrían ofrecer.

Empresa Municipal de Aseo Urbano.

La ley 715 de 2001, Sistema General de Participaciones, establece la obligación de los municipios de asegurar la debida prestación del servicio público de aseo urbano y ejercer la vigilancia y control del saneamiento ambiental. Una modalidad de dar cumplimiento a esta obligación legal ha consistido en la conformación de empresas municipales de servicios públicos, entre los que se encuentra el servicio de aseo urbano.

Existe una gran disparidad en cuanto a la calidad y cobertura del servicio proporcionado en lo que se refiere al aseo. Por su naturaleza de empresas municipales, estas empresas han estado sujetas a presiones burocráticas y a la influencia política, lo que con frecuencia se traduce en un alto grado de ineficiencia y aún en deficiencias en la calidad de los servicios prestados. Existe en la actualidad una intensa actividad de análisis y discusión al interior de estas empresas con el fin de buscar alternativas de conformación, al amparo de lo establecido por la Ley 142, que permitan superar los inconvenientes señalados y dar cumplimiento a la ley.

Corporación Autónoma Regional (CORPONARIÑO)

Es un ente corporativo de carácter público, que le corresponde ejecutar las políticas, planes y programas que hayan definido el Plan Nacional de Desarrollo, el Plan Nacional de Inversiones y el Ministerio de Ambiente, Vivienda y

Desarrollo Territorial en materia ambiental. Ejerce como máxima autoridad ambiental en el área de su jurisdicción, desempeñando funciones de promoción, asesoría, evaluación, control y seguimiento ambiental. Además, posee facultades normativas limitadas, pudiendo fijar restricciones ambientales especiales en el área de su jurisdicción, siempre que ellas no sean menos estrictas que las definidas a nivel nacional.

Además de ejecutar las políticas de orden nacional, Corponariño deben ejecutar aquellos de orden regional. Asimismo, le corresponde otorgar las concesiones, permisos, autorizaciones y licencias ambientales requeridas por la ley y ejercer las funciones de evaluación, control y seguimiento ambiental. En particular, le corresponde evaluar, controlar y dar seguimiento ambiental al vertimiento de residuos sólidos; otorgar las licencias ambientales correspondientes a los sitios de disposición final y ejercer las funciones de evaluación, control y seguimiento ambiental de tales instalaciones. Específicamente, Corponariño es competente para otorgar la licencia ambiental para la construcción y operación de sistemas de manejo, tratamiento y disposición final de residuos sólidos y desechos industriales, domésticos y peligrosos en su jurisdicción. Se debe hacer notar que la normativa vigente hace expresa mención a que no se requiere de licencia ambiental para la recolección y manejo de residuos reciclables no tóxicos o no peligrosos destinados a reciclaje (Decreto 1220/05).

Organizaciones No Gubernamentales (ONG's)

Es posible identificar varias ONG's actuando fundamentalmente en el campo del reciclaje, con aportes financieros del sector empresarial nacional, cooperación bilateral, cooperación multilateral y de organismos no gubernamentales externos. Al decir de una de estas organizaciones, las ONG's son un elemento social y técnico en medio de actores económicos, que parten del apoyo y defensa del sector social que vive del reciclaje.

Entre sus principales motivaciones están la solidaridad con los intereses fundamentales de los recuperadores, la identificación con las iniciativas que promuevan el uso racional de los recursos naturales y humanos y el compromiso con el cambio cultural en diferentes esferas de la sociedad. Evidentemente, su accionar en relación con la actividad del reciclaje se centra en los aspectos de promoción social del recuperador y la búsqueda de alternativas para los procesos de recuperación y aprovechamiento del material recuperado, manteniendo en un segundo plano los aspectos sanitarios y la viabilidad técnica y económica de la recuperación, dentro de estas ONG's se encuentran:

Organismos Internacionales, para estos organismo y agencias de cooperación bilaterales, el medio ambiente es un área de especial interés para focalizar su cooperación. En el país, desarrollan iniciativas en medio ambiente o en materias relacionadas la Organización Panamericana de la Salud (OPS/OMS), el Banco Mundial, el Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento (BIRF), el BID, el

Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), la Agencia de la República Federal de Alemania para la Cooperación Técnica (GTZ) Agencia de los Estados Unidos para el desarrollo internacional (USAID), Programa MIDAS (Mas inversión para el desarrollo alternativo sostenible) y el Programa de naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).

La agencia para la Cooperación Internacional del Japón se cataloga como una fuente importante de financiación para este proyecto, dadas las áreas prioritarias para Colombia están: competitividad, desarrollo empresarial y medio ambiente; la modalidad de cooperación de esta agencia establece: capacitación de recursos humanos del país beneficiario en el Japón, transferencia tecnología, donación de equipos, asistencia técnica para la planificación, implementación y evaluación de proyectos; además contribuye con estudios para el desarrollo de Infraestructura, planificación y administración, medio ambiente, salud pública.

Las negociaciones intergubernamentales son anuales, en fechas determinadas por la fuente y se realizan por modalidad de cooperación. La fecha prevista por la agencia de cooperación internacional del Japón para el inicio de la presentación de solicitudes, es alrededor de los meses de agosto y septiembre de cada año.

Empresa privada relacionada con el tema.

Como caso específico se tomara en cuenta como posible fuente de inversión a la empresa Smurfit Kappa Cartón de Colombia, que es el mayor productor de papeles y empaques del país, con ventas anuales durante el 2011 de \$690 mil millones. Que dependiendo de los volúmenes y de la calidad producción, podrían negociar el suministro de una máquina embaladora para volúmenes superiores a 100 ton. /mes⁹⁴. Además garantiza, peso correcto, pago justo y oportuno, rectitud y transparencia en las transacciones, y compra para todo el año a precios de mercado.

RECOMENDACIÓN No. 2 CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE SERVICIOS INTEGRALES PARA LA SOSTENIBILIDAD (SSIS)

Teniendo en cuenta que las diferentes campañas de educación ambiental sobre reciclaje y la aplicación del método de separación en la fuente que han adelantado las instituciones públicas y privadas sobre los habitantes del la ciudad no han generado los resultados esperados, el caso de COEMPRENDER es un claro ejemplo que en el año 2004 invirtieron cerca de 200 millones de pesos en una campaña masiva de educación ambiental ha a la ciudadanía, sin obtener buenos resultados que se mantuvieran en el tiempo.

⁹⁴<http://www.smurfitkappa.com.co/>

Es por eso que se considera importante establecer un programa sólido, que sea capaz de llegar a todas las personas de la comunidad con el fin de educarlos sobre la importancia de reciclar, de separar en la fuente, hecho que disminuye considerablemente la contaminación del agua, paisaje, aire etc. Para efectos de esta investigación se recomienda utilizar un programa que ha dado buenos resultados en algunas ciudades y que lleva por nombre “sistema de servicios integrales para la sostenibilidad SSIS”.⁹⁵

Este sistema considera que el reto más importante y desafiante del proceso se presenta en el momento de acordar las competencias y responsabilidades para dinamizar, en forma sinérgica, todas las estrategias definidas para la sostenibilidad. Es necesario entonces establecer el papel, las posibilidades, complementariedades y articulaciones del tejido social, el tejido institucional y el tejido gremial.

El SSIS debe ayudar a resolver varios retos. Uno de ellos es la forma desordenada de la presencia institucional en las comunidades. En algunos casos varias instituciones trabajan en los mismos barrios y comunas, produciendo una saturación de reuniones, convocadas por cada institución independientemente y a veces por distintas unidades dentro de la misma entidad. Al mismo tiempo hay algunas localidades con poca o ninguna presencia institucional.

Esta descoordinación se agrava por las distintas y a veces contradictorias visiones de desarrollo y participación y las diferentes maneras como cada funcionario o entidad se apropia y visualiza los planes de desarrollo, los programas y proyectos que se promueven. Cada una de estas propuestas institucionales suele estar acompañada de componentes de capacitación que promueven formas de organización comunitaria.

Los agentes externos con frecuencia confundimos la construcción del tejido social, el fortalecimiento de la democracia y la participación comunitaria con las organizaciones y comités promovidos desde las instituciones al interior de los barrios y comunas, organizaciones que terminan siendo más un medio de legitimación institucional.

Los impactos de esta forma de presencia institucional pueden variar desde la consolidación de grupos rivales al interior de las comunidades, hasta la conformación de grupos de líderes veteranos, saturados de reuniones y compromisos. En cualquier situación es difícil esperar resultados prácticos positivos proporcionales al tiempo y los recursos invertidos. Mucho menos avances cualitativos en la construcción y consolidación de la democracia local.

⁹⁵URDANETA, María Fernanda. Construcción de lo público en perspectivas de sostenibilidad: Aportes conceptuales y metodológicos para la construcción de un Sistema de Servicios Integrales para la Sostenibilidad (SSIS). Aplicaciones en el departamento de Nariño. Pontificia Universidad Javeriana. Enero de 2004 – Abril de 2006.

Otro reto que quiere ayudar a resolver positivamente el SSIS es el de las dinámicas paralelas de los ejercicios de planeación y presupuestación municipal y departamental, con sus altas exigencias de trabajo y dedicación en sus momentos picos y el cotidiano de los funcionarios, resolviendo multitud de asuntos y urgencias, sin que estas acciones logren articularse estratégicamente a los planes de desarrollo, aportar en la profundización de sus aspectos conceptuales y consolidar su visión. La propuesta del SSIS quiere favorecer la construcción de espacios organizativos amplios al interior de cada barrio y comuna, que le permitan a cada habitante, desde su juventud, entender, comprender y transformar su entorno a partir de miradas de conjunto, con todos los componentes de la sostenibilidad, articulados en los planes de desarrollo.

También es importante encontrar los ritmos ideales de reuniones de la comunidad y los propios de cada comité para las diferentes dinámicas de formación, planificación, seguimiento y evaluación, superando la multiplicidad de iniciativas dispersas y fragmentadas. El SSIS también debe identificar los puntos de enlace y articulación de tareas y responsabilidades entre los promotores de desarrollo local sostenible PDLS y los animadores o asesores externos.

A continuación podemos observar un modelo para integrar un plan de desarrollo con todas las variables requeridas por cada componente (educativo, salud, y sobre todo de educación ambiental etc.), lo que permite llevar a cabo la construcción de un sistema de servicios integrados para lograr que las campañas sobre reciclaje lleguen a toda la población.

Cuadro 8. Matriz para la construcción del sistema de servicios integrales

SITUACIONES DE SOSTENIBILIDAD	BARRIO (60 familias)	COMUNA (10 Barrios)	MUNICIPIO (12 Comunas)
COMPONENTES			
Económicos	Evento mensual	Evento mensual	Construcción de equipo, consensos conceptuales y metodológicos. Educación formal. 3 X 12: 36
Educación Ambiental	3 X 20: 60	3 X 10: 30 - 3	
Transformación	1 X 60: 60	1 X 10: 10 -	
Mercado	1 X 60 :60	1 X 10: 10 --	
Sub total	5 X 12: 60	5 X 10: 50 --	
Ambientales			
	3 X 20: 60	3 X 10: 30 - 2	3 X 12: 36
	1 X 60: 60	1 X 10: 10 -	
	1 X 30 :60	1 X 10: 26 --	
Sub total	5 X 12: 60	5 X 10: 65 --	
Culturales			
	1 X 60: 60	1 X 10: 13 - 1	1 X 12: 12
	1 X 60: 60	1 X 10: 13	
	1 X 30 :60	1 X 10: 13	
Sub total	3 X 20: 60	3 X 10: 39	
Sociales			
	3 X 20: 60	3 X 10: 36 - 2	3 X 12: 36
	1 X 60: 60	1 X 10: 13 -	
	1 X 30 :60	1 X 10: 13 --	
Sub total	5 X 12: 60	5 X 10: 65 --	
Políticos			
	1 X 60: 60	1 X 10: 13 - 1	1 X 12: 12
	1 X 60: 60	1 X 10: 13	
Su total	2 X 30: 60	2 X 10: 26	
Total	20 X 3: 60	20 X 10: 200 - 9	9 X 12: 108
Referentes	P. D. Barrio	P. D. Comuna	P. D. Municipal

Fuente: Aportes conceptuales y metodológicos para la construcción de un Sistema de Servicios Integrales para la Sostenibilidad (SSIS). Aplicaciones en el departamento de Nariño. Pontificia Universidad Javeriana.

El cuadro anterior describe como desde la mirada de la ciudad, desde los barrios y las comunas, se debe identificar el número de talentos humanos que podrían

integrarse en la construcción del sistema, contando con los equipos de las diferentes secretarías y los de las otras instituciones gubernamentales, no gubernamentales y privadas llamadas a cooperar en este esfuerzo.

Como parte del subsistema de formación se puede pensar en la conveniencia de un componente de educación superior que aporte en la construcción de equipo y espíritu corporativo, incremente la capacidad de concertación y ejecución conjunta, la construcción de consensos conceptuales y metodológicos sobre el desarrollo local sostenible, además de la importancia de reciclar y separar los residuos en la fuente.

La propuesta metodológica sugiere iniciar el proceso de construcción para la ciudad desde el ámbito local y a partir de cada uno de los componentes que han sido priorizados en el ejercicio prospectivo.

En un diseño hipotético hecho para la ciudad de Pasto, supongamos que cada uno de las comunas de la ciudad tiene en promedio 10 barrios y que cada barrio tiene en promedio 60 familias. Difícilmente a ciudad contaría con un equipo que pudiera trabajar directa y simultáneamente en la totalidad de sus barrios el tema del reciclaje y separación en la fuente. Esta realidad nos sugiere pensar en las comunas como el lugar de encuentro entre los promotores o promotoras locales de desarrollo sostenible (PLDS) y los asesores externos para trabajar en ejercicios de capacitación, planeación, seguimiento y evaluación del proceso que se pretende aplicar a la ciudadanía.

El ejercicio de construcción del sistema debe definir el número de personas PDLDS necesarios por barrio para dinamizar los procesos requeridos para la campaña de educación ambiental. Supongamos que acordamos que un promotor local de desarrollo sostenible puede apoyar los procesos de reciclaje a las demás 19 hogares. Por cada barrio tendríamos en promedio tres PDLDS. Estas tres personas, idealmente sugeridas por la comunidad, harían parte del comité capacitación, integrado a una organización comunitaria más amplia, con capacidad de pensar, articular y dinamizar todos los componentes del plan de educación ambiental. Los promotores de DLS, en sus tareas específicas organizarían, con el apoyo eventual de asesores, reuniones y talleres de formación al interior del barrio, con diversos componentes definidos como: planificación y capacitación sobre la temática que se está manejando. Estos promotores podrían tener un plan de capacitación, con jornadas periódicas, mensuales por ejemplo, organizadas en las comunas, a cargo del equipo de técnicos y profesionales que participan en la construcción del sistema. Los asesores apoyarían a los promotores de DLS en algunos talleres en los barrios y ayudarían a resolver inquietudes particulares. Si por cada barrio tenemos tres promotores el evento de capacitación en la comuna se haría con los 30 promotores de DLS de los barrios.

Dependiendo del número de técnicos y profesionales que manejen la temática del reciclaje con el que cuente el SSIS, se puede determinar si se realiza el programa

en forma simultánea en la totalidad de las comunas, ofreciendo los talleres mensuales de capacitación; se estima que se necesitan tres asesores por comuna, lo que significa que se requieren de 36 asesores para cubrir en forma simultánea las 12 comunas de Pasto. La otra alternativa sería atender con un equipo más reducido la mitad de las comunas en una fecha y la otra mitad a las dos semanas. En esta segunda modalidad cada equipo de asesores tendría a su cargo dos comunas. Otra consideración puede ser empezar en un primer semestre por un número menor de comunas para ir haciendo los ajustes y aprendizajes necesarios e ir ampliando la cobertura en los semestres siguientes, para llegar en un máximo de dos años a cubrir toda el área urbana del municipio.

El equipo de asesores tendría a su vez su propio programa de capacitación, ojalá bajo una modalidad académica (cursos especiales, diplomado, especialización y maestría en desarrollo sostenible, manejo de residuos sólidos y reciclaje) con encuentros periódicos, en los cuales recibirían elementos de formación sobre la separación en la fuente y los beneficios que este método trae para la comunidad y especialmente para la preservación del medio ambiente. Si se lograra diseñar e implementar el SSIS e, tendríamos la posibilidad de apoyar la totalidad del área urbana en el componente de poner en práctica el hábito del reciclaje. El sistema, coordinado desde el centro de acopio con ayuda del Gobierno Municipal, facilitaría la participación concertada de las otras entidades que prestan servicios de aseo y la preservación del medio ambiente.

Este primer paso, que ya es bastante complejo y exigente, conduce a la búsqueda de mayores niveles de coordinación intersectorial para continuar con la construcción del SSIS. Si logramos que las distintas dependencias de las Secretarías de Medio Ambiente y demás entidades como la empresa metropolitana de aseo EMAS, estén coordinadas en torno al sistema, su visión y metodología, fortaleciendo los procesos que se adelanten. Si retomáramos un segundo elemento que puede ser el componente económico, priorizado en el ejercicio prospectivo, se debe definir ahora cuántos promotores DLS podrían dinamizar y coordinar este componente en cada barrio. Supongamos que el proceso define que una persona puede hacerlo; Como se trata de unificar espacios de reunión, tanto en el ámbito de los barrios, como de las comunas, pensaríamos que en los mismos espacios de encuentro se deben abordar todos los aspectos del programa que se está aplicando. Así se integrarían en el componente económico, además de los aspectos relacionados con el medio ambiente y el manejo adecuado y disposición final de los residuos sólidos, Cada uno de estos componentes, definidos por la comunidad, estaría dinamizado y coordinado por el número de personas de cada barrio que se estime conveniente en la construcción del Sistema.

Supongamos que en total 5 personas por comunidad podrían ocuparse de los elementos del componente económico. Estas cinco personas se desplazarían a la comuna para un evento mensual. Hipotéticamente tendríamos ya un grupo de 50

promotores o promotoras de DLS, cinco por barrio, dinamizando los procesos del programa, apoyados por un equipo de asesores. Para seguir con el ejercicio, debemos ahora incluir los elementos del componente ambiental, priorizados en el ejercicio prospectivo. Supongamos, dentro de la misma lógica, que cinco personas por barrio podrían asumir la capacitación ambiental en general definidos en el plan (protección de sistemas estratégicos, recursos hídricos, reciclaje de residuos sólidos, etc.). Estas personas se sumarían a los responsables del componente económico que se desplazarían a su comuna a la reunión mensual para planificar, evaluar y ajustar los planes, dinamizados y fortalecidos en talleres y eventos de capacitación y serían los responsables de replicar los talleres en sus barrios. El Sistema exige ahora una respuesta en el ámbito de las dinámicas que se van configurando en la ciudad. En la medida en que se vayan articulando al sistema todos los sectores, en un proceso que exige gran paciencia y flexibilidad, se podrán alcanzar niveles de pertinencia y eficacia insospechados. Por su cercanía temática y por las sinergias que aportan a la sostenibilidad podríamos pensar ahora en la integración de los sectores y entidades que trabajan aspectos relacionados con el medio ambiente y el manejo y recolección de residuos de la ciudad.

Completando el ejercicio, podemos imaginarnos que a los 5 promotores de DLS, responsables de los aspectos económicos y 5 de los aspectos ambientales, se sumarían 3 promotores de DLS encargados de los aspectos culturales, 5 de los aspectos sociales y 2 de los aspectos políticos. Esto nos daría un total hipotético de 20 promotores de DLS por barrio. De esta manera estamos favoreciendo un ejercicio de democracia participativa, en el que todos los integrantes del barrio, desde su infancia y juventud pueden iniciarse en el aprendizaje de entender, comprender y transformar su entorno, participando en los diferentes comités y grupos encargados de dinamizar los componentes del plan de desarrollo.

Al incluir los componentes sociales del plan de desarrollo es fundamental clarificar la integración de las maestras y los maestros, de las promotoras y promotores, así como el papel de las escuelas, colegios y universidades. Para esto deberá evaluar y ajustar la propuesta conceptual del reciclaje, los currículos académicos de escuelas y colegios en su relación con la construcción de la sostenibilidad, mediante la preservación del medio ambiente. Este proceso de planificación y presupuestación, que se proponen es un instrumento para que los pastusos y las pastusas piensen en su ciudad como un todo, y por ende es responsabilidad de cada persona velar por mantener la ciudad más limpia, mediante un manejo adecuado y provechoso de los residuos sólidos, es una buena meta a mediano plazo.

Si en el proceso de construcción hipotética del Sistema, iniciando por los aspectos de educación ambiental, habíamos identificado un posible grupo de 30 promotores de DLS que se capacitarían en eventos mensuales, realizados en su comunas, hemos llegado ahora a un grupo de unos 200 promotores de DLS por comuna,

asesorados por un equipo compuesto por unos 8 o 10 asesores. La riqueza de este grupo humano nos puede estimular para diseñar el programa de capacitación con cada uno de sus encuentros y eventos, de manera que posibilite a todos sus participantes momentos de comprensión de la integralidad de los procesos de construcción de la sostenibilidad, y momentos de profundización en los aspectos en los que cada uno de ellos está prestando un servicio concreto en sus barrios.

La integralidad del sueño y visión de sostenibilidad en que estamos empeñados deberá sugerir formas de enriquecer estos encuentros con eventos artísticos, lúdicos y recreativos. Los mismos eventos podrían favorecer el encuentro entre los habitantes del área urbana y se puede seguir incorporando elementos como ferias y eventos públicos con el fin de dejar en la comunidad el claro mensaje que busca las campañas de educación ambiental. Fácilmente se podrían identificar y adecuar lugares en los barrios y sectores de la ciudad.

Es importante considerar que el sistema de formación e investigación se deben insinuar espacios en los barrios y comunas, que articulen a escuelas y colegios para fortalecer y cohesionar el Sistema, a partir de una buena elaboración conceptual, dotadas de herramientas pedagógicas, superando la fragmentación y repetición de muchas de ellas, ajustadas con diseños curriculares y metodológicos pensando en la formación de niños y niñas que serán los futuros profesionales encargados de dinamizar las estrategias de transición y consolidación de la sostenibilidad de mantener el hábito de reciclar y hacer su respectiva separación en la fuente.

El proceso pretende organizar en Unidades Territoriales básicas para la sostenibilidad (UTBS), a aquellas porciones de la ciudad en las cuales se puedan articular y reforzar sinérgicamente los diferentes componentes y requisitos del desarrollo sostenible, ofreciendo pistas metodológicas para dinamizar los planes de ordenamiento territorial y las políticas ambientales, sugeridos desde los espacios locales. Por otra parte las Unidades Protectoras Familiares sostenibles (UPFS) buscarán proteger y velar porque los espacios públicos como calles, parques estén siempre limpios y libres de contaminación que permita gozar de un ambiente sano y agradable. Dentro de las políticas de las entidades territoriales, se puede establecer recursos económicos para reconocer e incentivar a todas las personas que velen por cumplir con separa los residuos en sus hogares y entregarlos a las personas que el centro de acopio disponga. Adicional a ello la política fiscal y tributaria puede estimular y premiar a todas las personas que realicen esta actividad.

BIBLIOGRAFÍA

ALUNA, Consultores Limitada. Estudio Nacional del Reciclaje y los Recicladores Historia del Reciclaje y los Recicladores en Colombia, 2011.

BACA URBINA, Gabriel, "Evaluación de proyectos", Mc Graw Hill, 2001, cuarta edición.

BEDOYA BARCO Fernando, Fundamentos básicos para la formulación y evaluación de proyectos, Editorial Universitaria, Universidad de Nariño, San Juan de Pasto.

CEPAL. Balance preliminar de las economías de América Latina y el Caribe. Naciones Unidas 2006.

COEMPRENDER. Estatutos que rigen a esta cooperativa, estados financieros, 2010.

COLIN Bruce, The Project cycle: an introduction to the stage of project planning and implementation, Banco Mundial, Instituto de desarrollo económico, CN347a, mayo de 1982.

CORPONARIÑO. Plan de Gestión Ambiental y regional. 2002-2012
CORPONARIÑO. San Juan de Pasto.

CORREDOR Martha, El sector reciclaje en Bogotá y su región: oportunidades para los negocios inclusivos, Serie Guías Sectoriales N° 2, 2010

EMPRESA METROPOLITANA DE ASEO DE PASTO S.A. E.S.P. Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS) 2007-2022. San Juan de Pasto, mayo de 2011.

EMPRESA METROPOLITANA DE ASEO DE PASTO S.A. E.S.P. Portafolio de Servicios

Empresa Metropolitana de Aseo de Pasto EMAS S.A E.S.P. Servicios Ambientales. Centro Integrado de Tecnología Ambiental.

Funciones Del SINA: Evaluación, Control Y Seguimiento Del Uso De Recursos Naturales, Lo Cual Comprenderá La Incorporación De Sustancias O Residuos Sólidos Al Agua, Aire O Suelo; Además Debe Ejecutar, Administrar, Operar Y Mantener En Coordinación Con Las Entidades Territoriales Los Proyectos Y Obras

De Infraestructura Necesarias Para La Protección, Descontaminación O Recuperación Del Medio Ambiente O Recursos Naturales Renovables.

HERNÁN DARÍO BURBANO DÍAZ, RUBEN DARIO GONZÁLEZ ARTURO. Incidencia de la empresa metropolitana de aseo de pasto EMAS s.a. E.P.S. en el desarrollo socioeconómico en la ciudad de san Juan de Pasto en el periodo 2004-2008

IDALBERTO CHIAVENATO, Introducción a la teoría general de la administración, Mc Graw Hill, México, 2000, quinta edición.

MOKATE Karen, Evaluación financiera de proyectos de inversión, 2 ed. Ediciones Uniandes y Alfaomega, Bogotá D.C. 2004.

PLAN DE GESTION INTEGRAL DE RESIDUOS SOLIDOS. PGIRS 2007-2022, alcaldía municipal de pasto 2010

REVISTA CAMBIO. El RELLENO sanitario, un parque ecológico del carnaval. 20 de octubre de 2003.

SPAG CHAIN, Nassir y SPAG CHAIN, Reinaldo. Preparación y Evaluación de proyectos, cuarta edición. Mc Graw Hill. Chile, 2000.

SUÁREZ Gómez, Claudia Inés: Gestión Ambiental. Problemática y gestión de residuos sólidos peligrosos en Colombia. En: Revista INNOVAR journal. Revista de Ciencias Administrativas y sociales. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia. N° 015; (ene.-jun., 2000).

TCHOBANOGLIOUS, George. Gestión Integral De Residuos Sólidos. Volúmen 1 p. 47-48, MC GRAW HILL.

NET-GRAFIA

http://www.cinu.org.mx/temas/des_sost.htm

<http://www.tecnun.es/asignaturas/Ecologia/Hipertexto/14PolEcSoc/140DesSost.ht>

www.minambiente.gov.co/.../ambiente/.../res_0219_100211.pdf

EPA: Residuos Sólidos, Documento. (En Línea). En: Manejo Integral S.F (Consultada 1 Ago. 2008). Disponible En La Dirección Electrónica: [Http://www.E%20 Residuos Sólidos](Http://www.E%20ResiduosSólidos).

Estadísticas Ambientales. Disponible De Internet, Http://148.233.168.204/Estadisticas_Ambientales/Estadisticas_Am_98/Residuos02.Shtml 12 De Diciembre De 2003.

<http://www.monografias.com/trabajos61/reciclaje/reciclaje.shtml>

<http://definicion.de/transformación>

http://www.corporacionambientalempresarial.org.co/documentos/370_MANEJO_DE_RESIDUOS_S%C3%93LIDOS.pdf

<http://www.monografias.com/trabajos61/reciclaje/reciclaje.shtml>

<http://www.encolombia.com/economia/Definicionyclasificaciondelaempresa.htm>

<http://www.eumed.net/tesis/2011/meec/Creacion%20de%20valor%20en%20las%20Empresas.htm>

http://www.tec.cr/sitios/Vicerrectoria/vie/editorial_tecnologica/Revista_Tecnologia_Marcha/pdf/tecnologia_marcha_19-3/revista_19-3_pag_09-16.pdf

http://www.consumer.es/web/es/medio_ambiente/urbano/2008/12/04/181902.php?page=2
<http://www.cempre.org.co/Documentos/Ficha%20Papel%20y%20Cart%C3%B3n.pdf>

<http://www.ecoclimatico.com/archives/degradacion-del-plastico-137>

http://www.ambientum.com/revista/2001_24/2001_24_SUELOS/MPCTPLST3.htm

<http://www.cempre.org.co/Documentos/Ficha%20PI%C3%A1stico.pdf>

<http://www.cempre.org.co/Documentos/Ficha%20t%C3%A9cnica%20Metales.pdf>

Fuente:http://www.biodegradable.com.mx/Reciclaje_aluminio.html

http://www.buscalogratis.com/ecologia_reciclaje_vidrio.htm

<http://www.cempre.org.co/Documentos/Ficha%20Vidrio.pdf>

ANEXOS

ANEXO A

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS Y ADMINISTRATIVAS
PROGRAMA DE ECONOMIA
SAN JUAN DE PASTO



Censo para determinar el estudio de mercado sobre la factibilidad de crear un centro de acopio transformación y comercialización de residuos sólidos inorgánicos reciclables en San Juan de Pasto.

Censado (a): Empresas que demandan residuos sólidos reciclables.

Censadores: Andrés Cuasapud y Maria Fernanda Guerrero, estudiantes del programa de Economía.

Tema: Comportamiento actual de la demanda del producto a nivel nacional.

Nota: La información recolectada de la presente encuesta por motivos de localización físico-geográfica de las empresas encuestadas, se realizó vía electrónica y/o telefónica. De igual manera la información obtenida será de uso confidencial y netamente académico.

ENCUESTA N° _____

NOMBRE DE LA EMPRESA _____

CIUDAD Y/O DEPARTAMENTO _____

En las preguntas donde se presentan varias opciones de respuesta puede escoger las que usted considere pertinentes, puede ser más de una respuesta.

1. ¿Cuál es el volumen total de compra en toneladas que su empresa realiza mensualmente?

MENOS DE 1000 ___
ENTRE 1000 Y 2000 ___
ENTRE 2000 Y 3000 ___
ENTRE 3000 Y 4000 ___
ENTRE 4000 Y 5000 ___
ENTRE 5000 Y 6000 ___
MAS DE 6000 ___

2. ¿Cuál es el precio actual de compra por tonelada?

3. ¿Cuál es la forma de compra y pago del producto?

EFFECTIVO___ CHEQUE___ CONTADO___ CRÉDITO___ OTROS___

4. ¿cuáles son los registros históricos de compra que su empresa ha tenido durante los últimos 5 años?

CRECIENTES___ DECRECIENTES___ ESTABLES___

5. ¿En los últimos 5 años cual ha sido la tendencia de los precios del producto?

A LA BAJA___ ESTABLE___ A LA ALSA___

6. ¿Cuál es el comportamiento de la oferta que el mercado hace para su empresa?

EN EXCESO___ SUFICIENTE___ ESCAZA___

7. ¿Cuáles son las condiciones que debe presentar el producto para que ustedes lo acepten?

CALIDAD ___

ASEO ___

PRECIO _____
CUMPLIMIENTO _____
OTROS CÚALES _____

8. Actualmente las condiciones del producto que recibe la empresa es:
EXCELENTE___ BUENO___ REGULAR___ PESIMO___

9. ¿En la actualidad está satisfecho con la calidad en que los proveedores le presentan el producto?
SI___ NO___

10. ¿Cuál es la totalidad de proveedores para su empresa?

11. ¿De qué región o ciudad, su empresa demanda mayor volumen de producto?

REGION SUR DEL PAIS _____
REGION CENTRO _____
REGION NORTE _____
REGION ORINTE _____
REGION OCCIDENTE _____

¿Por qué?

BAJOS PRECIOS _____
BUEN PRODUCTO _____
SERIEDAD Y CUMPLIMIENTO _____
UBICACIÓN GEOGRAFICA (distancia) _____

12. ¿En la actualidad tiene relaciones comerciales con proveedores Nariñenses?
SI___ NO___

CUALES DE LOS SIGUIENTES
Cooperativa empresarial de recicladores de Nariño COEMPRENDER _____
Cooperativa de trabajo asociado de recicladores girasol _____
Cooperativa de recicladores la cruz _____
Cooperativa de recicladores COORPLAZ _____
Asociación de recicladores fuerza horizonte _____
Asociación de recicladores de Nariño Santa Clara _____
Fundación ecológica para la jardinería y el reciclaje _____
Proveedores particulares _____
Otros _____

13. ¿Cuál es el volumen que su empresa adquiere de proveedores de Nariño (toneladas mensuales)?

MENOS DE 50 _____
ENTRE 50 Y 100 _____
ENTRE 100 Y 150 _____
ENTRE 150 Y 200 _____
ENTRE 200 Y 250 _____
ENTRE 250 Y 300 _____
MAS DE 300 _____

¿Cuál es la frecuencia de compra?

SEMANAL _____
QUINCENAL _____
MENSUAL _____
BIMENSUAL _____

TRIMESTRAL ____

14. ¿Estaría dispuesto a establecer relaciones comerciales con nuestra empresa?

SI ____ NO ____

15. ¿Qué volumen del producto estaría dispuesto a comprarnos (toneladas mensuales)?

MENOS DE 10 ____

ENTRE 10 Y 20 ____

ENTRE 20 Y 30 ____

ENTRE 30 Y 40 ____

ENTRE 40 Y 50 ____

ENTRE 50 Y 60 ____

MAS DE 60 ____

¿Con que frecuencia?

SEMANAL ____

QUINCENAL ____

MENSUAL ____

BIMENSUAL ____

TRIMESTRAL ____

16. ¿A qué precio tonelada?

17. ¿Qué atributos busca en el producto?

QUE EL PRODUCTO SE ENCUENTRE EN BUEN ESTADO ____

SEGURIDAD Y ASEO ____

BUENA PRESENTACION ____

SERIEDAD Y CUMPLIMIENTO ____

AJUSTE RAPIDO AL COMPORTAMIENTO DEL MERCADO ____

OTROS CUALES _____

DESEA AGREGAR ALGO

GRACIAS POR SU TIEMPO Y ATENCION

ANEXO B

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS Y ADMINISTRATIVAS
PROGRAMA DE ECONOMIA
SAN JUAN DE PASTO



Encuesta para determinar el estudio de mercado sobre la factibilidad de crear un centro de acopio transformación y comercialización de residuos sólidos en San Juan de Pasto.

Encuestado (a): Población en general residente en la ciudad de San Juan de Pasto.

Encuestadores: Andrés Cuasapud y María Fernanda Guerrero, estudiantes del programa de Economía.

Tema de la Encuesta: Oferta de residuos sólidos reciclables de la población en general, mediante el método de separación en fuente.

NOTA: La información recolectada de la presente entrevista tiene únicamente fines Académicos.

N° _____

Barrio _____

1. ¿Cuál es el estrato en que se encuentra ubicada su vivienda?

E(2)___ E(3)___ E(4)___ E(5)___ COMERCIAL ___ OTRO ___ CUAL? ___

2. ¿Sabe usted en qué consiste el reciclaje?

SI ___ NO ___

PORQUE

3. ¿Conoce usted quienes son los encargados de realizar el proceso de reciclaje en su comunidad?

EMAS ___ COEMPREDER ___ OTRO ___ CUAL _____

4. ¿En su lugar de residencia o trabajo usted separa los desechos orgánicos del papel, vidrio y cartón, ubicándolos en distintos recipientes?

SI ___ NO ___

PORQUE

Si su respuesta fue No responda la siguiente pregunta de lo contrario pase a la pregunta

5. ¿Estaría dispuesto a separar el papel, el vidrio, el cartón de los desechos orgánicos en su hogar de residencia o trabajo?

SI ___ NO ___

PORQUE

6. ¿Sabe usted en qué consiste el método de separación en la fuente?

SI ___ NO ___

Si su respuesta fue afirmativa continúe con el desarrollo del cuestionario, de lo contrario ha terminado con la encuesta.

7. ¿Hace cuánto tiempo realiza el proceso de separación en la fuente?

1 año o menos ____ 2 años ____ 3 años ____ 4 años o más ____

8. ¿Conoce el trabajo realizado por la Cooperativa Empresarial de recicladores de Nariño COEMPRENDER?

SI ____ NO ____

9. ¿Cómo califica el servicio prestado por los recicladores de la cooperativa COEMPRENDER?

EXCELENTE ____ BUENO ____ REGULAR ____ MALO ____

10. ¿Con que frecuencia semanal los recicladores de la cooperativa COEMPRENDER realizan el proceso de reciclaje en su zona?

UNA VEZ ____ DOS VECES ____ TRES VECES O MÁS ____

11. ¿Cual es material, que usted considera recicla en mayor cantidad en su hogar?

PAPEL ____ PLÁSTICO ____ VIDRIO ____ METALES ____

12. ¿Cuál es el volumen de residuos sólidos inorgánicos reciclables, que semanalmente genera en su hogar aproximadamente?

Entre: 1-3Kg. ____ 4-6Kg. ____ 7-9Kg. ____ 10-12Kg. ____ 13-15Kg. ____ mas de 15Kg ____

13. ¿Ha tenido dificultades a la hora de separar los residuos sólidos de los orgánicos para realizar el proceso de separación en la fuente?

SI ____ NO ____

CUALES _____

14. ¿Cómo cree usted que se puede mejorar el servicio de separación en la fuente en su hogar?

Campañas educativas _____
Beneficios económicos por realizar esta practica _____
Sanciones para quienes no realicen esta practica _____
Otro ____ cual _____

15. ¿Cree usted que el método de separación en la fuente es buena alternativa para reducir la contaminación ambiental y controlar el manejo de residuos sólidos?

SI ____ NO ____

POR QUE

DESEA AGREGAR ALGO

MUCHAS GRACIAS POR SU TIEMPO Y ATENCION.

ANEXO C

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS Y ADMINISTRATIVAS
PROGRAMA DE ECONOMIA
SAN JUAN DE PASTO



Encuesta para determinar el estudio técnico y de mercado sobre la factibilidad de crear un centro de acopio transformación y comercialización de residuos sólidos en San Juan de Pasto.

Encuestado (a): Cooperativas, asociaciones de recicladores, Chatarrerías y bodegas de reciclaje existentes actualmente de la ciudad.

Encuestadores: Andrés Cuasapud y María Fernanda Guerrero, estudiantes del programa de Economía.

Tema de la Encuesta: Comportamiento de la oferta de residuos sólidos inorgánicos reciclables en la ciudad de San Juan de Pasto.

Estimados señores: Estamos trabajando en una investigación que tiene como objetivo desarrollar el análisis de factibilidad para la creación de un centro de acopio transformación y comercialización de residuos sólidos en la Ciudad de San Juan de Pasto Nariño.

Quisiéramos pedir cordialmente su colaboración de la cual depende el éxito de este trabajo, la información obtenida será de uso confidencial.

Le pedimos que responda este cuestionario con la mayor sinceridad y veracidad posible.

Muchas gracias por su colaboración.

ENCUESTA N° _____

NOMBRE DE LA EMPRESA _____

1. ¿Hace cuanto tiempo viene funcionando la empresa?
2. ¿Cuál es la forma jurídica de empresa?
3. ¿Cuántas personas hacen parte y/o trabajan activamente en la empresa?
4. ¿El personal existente tiene algún tipo de seguridad social con la empresa?
5. ¿Cuál ha sido el comportamiento del mercado de compra y venta de residuos sólidos reciclables en los últimos 3 años? Creciente, decreciente.
6. ¿Cuál es el volumen de comercialización de residuos sólidos inorgánicos reciclables ton/mes?
7. ¿Cuál es el material que más se comercializa en su empresa?
8. ¿A qué precios se compra y a qué precios se vende cada kilogramo de material recuperado respectivamente: cartón, vidrio, plástico, metales?
9. ¿Cuál ha sido el comportamiento de los precios en los últimos 3 años? A la alza, a la baja.
10. ¿Principalmente a quién compra el material?
11. ¿Cuáles son sus principales compradores, locales o nacionales?
12. ¿Al momento de vender usted entrega su producto en sus instalaciones o en las instalaciones de su comprador, incurriendo en costos de transporte?
13. ¿Cuáles son los periodos de mayor generación y comercialización de materiales?
14. ¿Cuál es la frecuencia de venta de sus materiales? Semanales, quincenales, mensuales.
15. ¿Cuáles son las instalaciones y equipos con que cuenta la empresa?
16. ¿Estaría dispuesto a establecer relaciones comerciales con nuestra empresa?
17. ¿Desea agregar algo al cuestionario?

MUCHAS GRACIAS POR SU TIEMPO Y ATENCION.

ANEXO D
COTIZACION MAQUINARIA



Dinaplast GM Ltda.
NIT. 900 084 082 - 9

Villavicencio, Noviembre 06 de 2.012.

Señor:
ANDRES CUASAPUD ESTRADA.
Pasto – Nariño.

De acuerdo a su solicitud, tenemos el gusto de cotizar **Planta de Residuos Sólidos Urbanos.**

- 1. BANDA DE CLASIFICACIÓN:** Utilizada para la clasificación y extracción manual de los materiales reciclables. VALOR: *Diez y ocho millones de Pesos M/Cte. (\$18.000.000)*
- 2. AGLOMERADOR PARA BOLSAS PLASTICAS GRANDE.**
VALOR: *Nueve Millones de Pesos M/Cte. (\$9.000.000).*
- 3. EMBALADORA HIDRAULICA GRANDE**
VALOR: *Dieciséis Millones de Pesos M/Cte. (\$16.000.000).*
- 4. MOLINO PARA RESINAS PLASTICAS MEGA.**
VALOR DEL EQUIPO: *Dieciséis Millones de Pesos M/Cte. (\$16.00.000).*
- 5. EXTRUDER PELETIZADORA 120MM X 2.500MM.**
VALOR: *Treinta y cinco Millones de Pesos M/Cte. (35.000.000).*
- 6. PLANTA AUTOMÁTICA DE MOLIDO, LAVADO Y SECADO PARA PLÁSTICOS RIGIDOS Y FLEXIBLES.**
VALOR TOTAL DE LA LINEA DE MOLIDO Y LAVADO: *Setenta y cinco Millones de Pesos M/Cte. (\$75.000.000)*

TIEMPO DE ENTREGA: Sesenta y cinco (65) días hábiles

GARANTIA: Seis (6) meses por la parte eléctrica y un (1) año por la parte estructural.

FORMA DE PAGO: Cincuenta por ciento (50%) a la firma del contrato, veinticinco por ciento (25%) a Veinte (20) días de la firma del contrato y veinticinco por ciento (25%) a la entrega del equipo a plena satisfacción en las instalaciones del fabricante.

NOTA: 1. Los precios tienen el I.V.A incluido.

2. Los equipos se pueden adaptar a su necesidad de acuerdo a producción, espacio u otro tipo de requerimiento.

3. Si desea ver videos de nuestros Equipos funcionando, entrar a nuestro web site: www.dinaplastltda.com.

En espera de una respuesta para ponernos a su disposición.

Atentamente,
Ing. Guillermo Moreno.
Gerente.

Celular: (57) 311 200 65 56. Teléfono: (57) (8) 667 30 54.

Dirección Planta: Calle 30 No. 19 – 13, Villavicencio – Colombia.

ANEXO E
COTIZACION CONSTRUCCION DE LA PLANTA

San Juan de Pasto, 13 de noviembre de 2012

Señora
MARIA FERNANDA GUERRERO
Ciudad



Dirección: Cra. 24 No. 17-75 Of:602 Edificio Concasa.
Nít. 814006642-9 Tel 7227877-3155801577

Atendiendo a su solicitud, a continuación cotizamos los valores por metro cuadrado para la construcción del Centro de Acopio, con sus respectivas áreas:

DESCRIPCIÓN	Mts ²	Valor Mt ²	Valor Total Mt ²
AREA ADMINISTRATIVA			
Recepción	20	\$ 600.000.00	\$ 12.000.000
Oficinas	70	\$ 650.000.00	\$ 45.500.000
Salón Múltiple y/o Juntas	30	\$ 650.000.00	\$ 19.500.000
Cafetería	9	\$ 650.000.00	\$ 5.850.000
Batería sanitaria administrativos	12	\$ 650.000.00	\$ 7.800.000
Batería sanitaria operarios	18	\$ 650.000.00	\$ 11.700.000
Vestier	16	\$ 650.000.00	\$ 10.400.000
Caseta de vigilancia	4	\$ 300.000.00	\$ 1.200.000
SUBTOTAL AREA ADMINISTRATIVA	179		
AREA OPERATIVA			
Área de estacionamiento	70	\$ 300.000.00	\$ 21.000.000
Bodega de almacenamiento materia prima	110	\$ 300.000.00	\$ 33.000.000
Zona de recepción de materia prima	100	\$ 300.000.00	\$ 30.000.000
Zona de separación	60	\$ 300.000.00	\$ 18.000.000
Zona de lavado	50	\$ 300.000.00	\$ 15.000.000
Zona de molido	50	\$ 300.000.00	\$ 15.000.000
Zona de compactación	56	\$ 300.000.00	\$ 16.800.000
Bodega de almacenamiento producto terminado	120	\$ 300.000.00	\$ 36.000.000
SUBTOTAL AREA OPERATIVA	616		\$ 255.200.000
TOTAL AREA CONSTRUIDA	795		\$ 298.750.000

Los anteriores valores corresponden a los costos directos de construcción, de óptimas especificaciones para este tipo de obras de construcción no se incluyen costos indirectos.

Atentamente,

GERMAN GUERRERO DIAZ
Gerente.

ANEXO F
TABLAS DE DEPRECIACION PARA ACTIVOS FIJOS

Depreciación por línea recta - Construcciones y edificaiones			
Valor del activo		\$ 298.750.000	
Vida útil (años)		20	
Año	Cuota Depreciación		
1	\$ 14.937.500	\$ 14.937.500	\$ 283.812.500
2	\$ 14.937.500	\$ 29.875.000	\$ 268.875.000
3	\$ 14.937.500	\$ 44.812.500	\$ 253.937.500
4	\$ 14.937.500	\$ 59.750.000	\$ 239.000.000
5	\$ 14.937.500	\$ 74.687.500	\$ 224.062.500
6	\$ 14.937.500	\$ 89.625.000	\$ 209.125.000
7	\$ 14.937.500	\$ 104.562.500	\$ 194.187.500
8	\$ 14.937.500	\$ 119.500.000	\$ 179.250.000
9	\$ 14.937.500	\$ 134.437.500	\$ 164.312.500
10	\$ 14.937.500	\$ 149.375.000	\$ 149.375.000
11	\$ 14.937.500	\$ 164.312.500	\$ 134.437.500
12	\$ 14.937.500	\$ 179.250.000	\$ 119.500.000
13	\$ 14.937.500	\$ 194.187.500	\$ 104.562.500
14	\$ 14.937.500	\$ 209.125.000	\$ 89.625.000
15	\$ 14.937.500	\$ 224.062.500	\$ 74.687.500
16	\$ 14.937.500	\$ 239.000.000	\$ 59.750.000
17	\$ 14.937.500	\$ 253.937.500	\$ 44.812.500
18	\$ 14.937.500	\$ 268.875.000	\$ 29.875.000
19	\$ 14.937.500	\$ 283.812.500	\$ 14.937.500
20	\$ 14.937.500	\$ 298.750.000	\$ 0

Depreciación por línea recta – Herramientas y Accesorios			
Valor del activo		\$ 11.594.800	
Vida útil (años)		3	
Año	Cuota Depreciación	Depreciación Acumulada	Valor Neto en Libros
1	\$ 3.864.933	\$ 3.864.933	\$ 7.729.867
2	\$ 3.864.933	\$ 7.729.867	\$ 3.864.933
3	\$ 3.864.933	\$ 11.594.800	\$ 0

Depreciación por línea recta - Maquinaria y Equipo de Transporte			
Valor del activo		\$ 352.600.000	
Vida útil (años)		10	
Año	Cuota Depreciación	Depreciación Acumulada	Valor Neto en Libros
1	\$ 35.260.000	\$ 35.260.000	\$ 317.340.000
2	\$ 35.260.000	\$ 70.520.000	\$ 282.080.000
3	\$ 35.260.000	\$ 105.780.000	\$ 246.820.000
4	\$ 35.260.000	\$ 141.040.000	\$ 211.560.000
5	\$ 35.260.000	\$ 176.300.000	\$ 176.300.000
6	\$ 35.260.000	\$ 211.560.000	\$ 141.040.000
7	\$ 35.260.000	\$ 246.820.000	\$ 105.780.000
8	\$ 35.260.000	\$ 282.080.000	\$ 70.520.000
9	\$ 35.260.000	\$ 317.340.000	\$ 35.260.000
10	\$ 35.260.000	\$ 352.600.000	\$ 0

Depreciación por línea recta - Equipos de oficina computo y comunicaciones			
Valor del activo		\$ 16.926.000	
Vida útil (años)		5	
Año	Cuota Depreciación	Depreciación Acumulada	Valor Neto en Libros
1	\$ 3.385.200	\$ 3.385.200	\$ 13.540.800
2	\$ 3.385.200	\$ 6.770.400	\$ 10.155.600
3	\$ 3.385.200	\$ 10.155.600	\$ 6.770.400
4	\$ 3.385.200	\$ 13.540.800	\$ 3.385.200
5	\$ 3.385.200	\$ 16.926.000	\$ 0