

**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA CREACION DE UNA EMPRESA DEDICADA AL  
APROVECHAMIENTO, Y TRANSFORMACION DE LOS RESIDUOS SOLIDOS INORGANICOS  
EN EL MUNICIPIO DE DUITAMA, BOYACA**

**HECTOR HORACIO SIERRA BAUTISTA**

**JULIAN DAVID CHACON PINTO**

**TRABAJO DE GRADO MODALIDAD DE MONOGRAFIA**

**DIRECTOR: LUIS FELIPE AMAYA GONZALEZ**

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA**

**ADMINISTRACIÓN INDUSTRIAL**

**DUITAMA**

**2019**

**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA CREACION DE UNA EMPRESA DEDICADA AL  
APROVECHAMIENTO, Y TRANSFORMACION DE LOS RESIDUOS SOLIDOS INORGANICOS  
EN EL MUNICIPIO DE DUITAMA, BOYACA**

**HECTOR HORACIO SIERRA BAUTISTA**

**CODIGO: 201110718**

**JULIAN DAVID CHACON PINTO**

**CODIGO: 201322050**

**TRABAJO DE GRADO MODALIDAD DE MONOGRAFIA**

**DIRECTOR: LUIS FELIPE AMAYA GONZALEZ**

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA**

**ADMINISTRACIÓN INDUSTRIAL**

**DUITAMA**

**2019**

**ACEPTACION DE TRABAJO DE GRADO MODALIDAD MONOGRAFIA**

**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA CREACION DE UNA EMPRESA DEDICADA AL APROVECHAMIENTO, Y TRANSFORMACION DE LOS RESIDUOS SOLIDOS INORGANICOS EN EL MUNICIPIO DE DUITAMA, BOYACA**

**Presentado por:**

**HECTOR HORACIO SIERRA BAUTISTA**

**JULIAN DAVID CHACON PINTO**

**En constancia firman en la ciudad de Duitama el día: \_\_\_\_\_**

**Director: \_\_\_\_\_**

**PROF. LUIS FELIPE AMAYA**

**Codirector: \_\_\_\_\_**

**GERENTE EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS NO DOMICILIARIOS DE DUITAMA,  
BOYACA**

**ING. EDGAR GIOVANY MESA RODRIGUEZ**

**Jurado: \_\_\_\_\_**

**PROF. SANDRA MIMIYA GÓMEZ ÁNGEL**

**Jurado: \_\_\_\_\_**

**PROF. JAIRO VITALIANO BUITRAGO IBAÑEZ**

## DEDICATORIA

En primera medida a dios por ser el guía de mis actos en todos los momentos buenos y no tan buenos de mi vida. A toda mi familia por compartir conmigo cada uno de los logros de mi vida. A mis padres por ser la base de mi familia, el soporte más grande de mi vida y los principales gestores de la persona que hoy en día gracias a dios soy. A cada uno de mis hermanos por su comprensión, apoyo y ejemplo y por estar siempre pendientes de mí. A amigos y profesores que compartieron conmigo todo este satisfactorio proceso. A cada uno de ellos le dedico este nuevo logro en mi vida.

**JULIAN DAVID CHACON PINTO**

La realización de este proyecto es dedicado principalmente a mi madre y hermano quienes me apoyaron y alentaron día a día para llevar a cabo este nuevo logro en mi vida.

A Dios quien con su sabiduría me mostro el camino correcto y me apoyo paso a paso para este logro. Y a los profesores que en todos los momentos me regalaron su conocimiento de la forma más atenta posible ya que gracias a sus conocimientos transmitidos me fortalecieron muchas cualidades en mi vida personal y que espero en el ámbito laboral poder expresarlas.

**HECTOR HORACIO SIERRA BAUTISTA**

## AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a dios por habernos permitido educar y formar en este programa académico todos estos años, por habernos dada la fuerza para continuar hacia la meta que hoy estamos cumpliendo, Y por las personas que en todo este tiempo hizo llegar a nuestras vidas

Damos infinitas gracias a los excelentes profesores y personas que nos brindaron su conocimiento con la mayor atención y disposición porque nos ayudaron en nuestro proceso de formación día a día, a nuestras familias por estar en constante apoyo y atención, por ayudarnos a crecer como persona y por ser los mejores ejemplos de vida de cada uno.

Al profesor Luis Felipe Amaya por su gentil atención en el direccionamiento de nuestro proyecto de grado ya que fue la persona que nos guio y dio la manera para desarrollar este proyecto.

Al ingeniero Giovanny mesa gerente de la empresa de servicios públicos no domiciliarios de Duitama por ser el gestor de la iniciativa de este proyecto, ya que fue el determinante de gran parte de la información requerida para el trabajo.

## TABLA DE CONTENIDO

	PAG.
1. Título del proyecto.....	9
2. Introducción.....	10
3. Problema de investigación.....	11
3.1 Planteamiento del Problema.....	11
4. Objetivos.....	13
4.1 Objetivo General.....	13
4.2 Objetivos Específicos.....	13
5. Justificación.....	14
6. Marco de Referencial.....	15
6.1 Marco Teórico.....	15
6.2 Marco normativo.....	18
6.3 Marco conceptual.....	22
6.4 Marco geográfico.....	23
7. Metodología de la investigación.....	25
8. Desarrollo de la investigación Fase 1. Diagnóstico inicial y análisis de la caracterización de residuos sólidos del municipio de Duitama, Boyacá.....	27
9. Fase 2. Estudio técnico de la ECA.....	30
10. Fase 3. Determinación del impacto ambiental de la ECA, viabilidad técnica y económica del proyecto.....	56
11. Fase 4. Diseño de base de datos para la ECA.....	90
12. Conclusiones.....	94
123 Bibliografía básica e Infografía.....	95
13. Anexos.....	96

## LISTA DE TABLAS

PAG

Tabla 1. Marco normativo colombiano de residuos sólidos.....	18
Tabla 2.Directrices técnicas de las ECAS....	31
Tabla 3.Directrices ambientales de las ECAS.....	32
Tabla 4.Caracterización del proceso de recepción y pesaje del material.....	33
Tabla 5.Caracterización del proceso de selección del material.....	35
Tabla 6.Caracterización del proceso de clasificación de los materiales.....	37
Tabla 7.Caracterización del proceso de compactación del material.....	39
Tabla 8.Caracterización del proceso de trituración del material.....	41
Tabla 9.Caracterización del proceso de empaque o embalaje de sacos.....	43
Tabla 10.Caracterización del proceso de extrusión del plástico.....	45
Tabla 11.Cantidad de materiales a la espera de trabajar.....	51
Tabla 12.Resultado de análisis se las zonas.....	55
Tabla 13.Matriz de identificación y valoración de aspectos e impactos ambientales.....	60
Tabla 14.Fichas de manejo ambiental para ECA.....	61
Tabla 15.Plan de manejo ambiental.....	71
Tabla 16.inversión fija inicial.....	73
Tabla 17.Precios de compra de los residuos en ECAS de Duitama.....	74
Tabla 18.Precios de compra de los residuos en ECAS de Duitama.....	74
Tabla 19.Precios de venta de los residuos en cooperativas fuera de Duitama.....	75
Tabla 20.Precio promedio de venta de los residuos en cooperativas fuera de Duitama.....	75
Tabla 21.Costos del cartón.....	76
Tabla 22.Costos del papel.....	76
Tabla 23.Costos del papel.....	77
Tabla 24.Costos del plástico compactado.....	78
Tabla 25.Resultado encuesta precio de postes y varetas.....	79
Tabla 26.Precio de venta de postes y varetas de otras empresas.....	80
Tabla 27.Precio de venta de postes y varetas para la ECA.....	80

## LISTA DE GRÁFICOS

	<b>PAG</b>
Gráfico 1. mapa descripción gráfica del municipio de Duitama.....	25
Gráfico 2. Caracterización promedio de residuos sólidos del municipio de Duitama, Boyacá.....	27
Gráfico 3. Descripción de la caracterización promedio de residuos sólidos de Duitama, Boyacá...	28
Gráfico 4. Flujograma del proceso de recepción y pesaje del material.....	34
Gráfico 5. Flujograma del proceso de selección del material.....	36
Gráfico 6. Flujograma del proceso de clasificación de los materiales.....	38
Gráfico 7. Flujograma del proceso de compactación del material.....	40
Gráfico 8. Flujograma del proceso de trituración de los materiales.....	42
Gráfico 9. Flujograma del proceso de empaque o embalaje de sacos.....	44
Gráfico 10. Flujograma del proceso de extrusión del plástico.....	46
Gráfico 11. Flujograma general de todos los procesos de la ECA.....	47
Gráfico 12. Zonas para ubicación de la ECA.....	53
Gráfico 13. Distribución en planta de la ECA.....	55
Gráfico 14. Costo de nómina para rubro de mano de obra.....	81
Gráfico 15. Proyección de coste de nómina a 5 años.....	82
Gráfico 16. Capital de trabajo proyectado a 5 años.....	82
Gráfico 17. Total de inversiones proyectado a 5 años.....	82
Gráfico 18. Presupuesto de ventas proyectado a 5 años.....	83
Gráfico 19. Cedula de activos con su depreciación.....	83
Gráfico 20. Presupuesto de costos y gastos.....	84
Gráfico 21. Estado de resultados proyectado.....	84
Gráfico 22. Presupuesto de efectivo.....	85
Gráfico 23. Balance general de la estación.....	86
Gráfico 24. Punto de equilibrio de la ECA.....	87
Gráfico 25. Indicadores VPN y TIR.....	88
Gráfico 26. Indicadores financieros.....	89
Gráfico 27. Modelo entidad relación.....	90
Gráfico 28. Arquitectura del sistema.....	91
Gráfico 29. Sistema de autenticación.....	91
Gráfico 30. Gestión de datos entrada y salida.....	92
Gráfico 31. Generación de compra y ventas.....	92



## **1. TÍTULO DEL PROYECTO**

Estudio de factibilidad para la creación de una empresa dedicada al aprovechamiento, y transformación de los residuos sólidos inorgánicos en el municipio de Duitama, Boyacá.

## 2. Introducción

La gestión de residuos sólidos es uno de los problemas ambientales actuales en Colombia, esto debido a que la gestión se ha venido realizando aisladamente, aplicando soluciones sin planificar a largo plazo y sin considerarlo como un ciclo que integra varios factores. Teniendo en cuenta que a medida que aumenta la población en las ciudades y crecen los centros urbanos, aumenta la generación de residuos, y a su vez trae con ello la necesidad de crear sistemas de gestión que permitan disminuir la cantidad de residuos enviados a los diferentes rellenos sanitarios del país, maximizando el reciclaje, optimizando los procesos y su transporte a partir de la incorporación de centros en los que se pueda llevar el trasbordo de residuos para su transporte hacia los rellenos sanitarios **(Basabe, 2017)**.

Una estación de transferencia de residuos sólidos, se define como el conjunto de equipos e instalaciones donde se lleva a cabo el trasbordo de residuos, de los vehículos recolectores a vehículos de carga de mayor capacidad para transportarlos hasta su sitio de aprovechamiento o disposición final. Estas instalaciones pretenden privilegiar los aspectos de rentabilidad y eficiencia del transporte. **(Basabe, 2017)**.

El propósito de este trabajo es lograr un modelo de negocio que incentive el reciclaje y genere un impacto ambiental positivo en cuanto al aprovechamiento de los residuos sólidos, en el cual al mismo tiempo logre concientizar a las personas los impactos negativos que se están causando por el mal uso de las basuras.

La elaboración de esta propuesta nos permitirá mediante un estudio de viabilidad si es factible la creación de una estación de clasificación de residuos sólidos en el municipio de Duitama, Boyacá que permita incorporar procesos de separación y clasificación de residuos potencialmente aprovechables o reciclables que son recolectados en el municipio a través de la evaluación de las variables ambientales, económicas y sociales que permitirán mejorar la gestión integral de los residuos sólidos no solo en el municipio si no en la región, disminuyendo así los impactos ambientales negativos.

A partir de un diagnóstico se realizara la caracterización de la generación de residuos sólidos en la ciudad de Duitama en lo referente al cumplimiento del plan de gestión integral de residuos sólidos que maneja la Alcaldía, se realizará una consulta de información actual acerca de la generación, disposición y manejo de los residuos sólidos. De este modo en esta etapa se observara el proceso de la generación de las basuras, el tratamiento que se da a las mismas, el proceso de aprovechamiento, clasificación de los residuos sólidos y el tratamiento final, para establecer los requerimientos técnicos, de localización y de manejo de planta de tratamiento de residuos; para luego determinar la viabilidad financiera del proyecto. Como aporte adicional se plantea el diseño de base de datos en herramienta ofimática Access de los posibles proveedores y clientes.

### 3. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

#### 3.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El negocio del reciclaje en Colombia mueve más de \$354.000 millones al año y representa una importante fuente de ingresos para el país. Las oportunidades de crecer son gigantes, pero se necesitan reglas claras.

Aunque parezca difícil de creer, la basura representa una oportunidad de 'oro' para el país. En primer lugar, porque su manejo adecuado evita la saturación de los rellenos sanitarios; en segundo lugar, porque es la fuente de empleo para 300.000 familias colombianas; y, tercero, porque genera negocios valorados en más de \$354.000 millones al año, pues el reciclaje representa más del 50% de la materia prima que se utiliza en la producción industrial, de acuerdo con cifras de la Andi y de la Asociación Nacional de Recicladores de Bogotá.

Pero, lo que se recicla 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.

Es por ello que se plantea una opción como modelo de negocio en el municipio de Duitama, Boyacá ya que en promedio cada duitamense produce 220 kilos de basura en un año, en total la ciudad produce cerca de 2.400 toneladas de basura al mes es decir alrededor de 80 toneladas diarias y más del 50% de estos residuos es material no biodegradable y tan solo el 13% es lo que se recicla según la empresa SERVIASEO DUITAMA S.A. E.S.P (empresa de servicios públicos del municipio). Partiendo de las cifras anteriores es que se analiza la factibilidad de la creación de una empresa que se dedique al componente de aprovechamiento de los residuos sólidos inorgánicos del municipio de Duitama con el fin de establecer un negocio rentable que beneficie a toda la población en aspectos como contribución al cuidado y preservación del medio ambiente y disminución en la tasa de desempleo del municipio entre otros.

Se observa que Boyacá al igual que muchos departamentos actualmente presenta problemas en la gestión integral de Residuos Sólidos problema que con el paso del tiempo y el incremento de la población agrava cada vez más esta problemática según describe (Entre Ojos, 2017). Para fomentar el uso de rellenos sanitarios regionales, según el Ministerio del Ambiente ha cerrado 72 de los 576 botaderos de basura que se estima existen actualmente en el país. De los 72 botaderos a cielo abierto cerrados, 23 están ubicados en Antioquia; 16 en Boyacá; 1 en Córdoba; 1 en Quindío; 7 en Risaralda; 2 en San Andrés; 20 en Santander y 2 en Sucre. (El Tiempo, 2005).

Es por esto mismo que se requiere el planteamiento de una solución que contribuya con la disminución del total de la disposición final de los residuos que son arrojados en el relleno sanitario "terrazas del porvenir" ubicado en el municipio de Sogamoso

En el marco de la Política Pública para la Gestión Integral de los Residuos Sólidos, el Gobierno Colombiano determinó que los municipios tienen el deber de establecer los planes de gestión integral de residuos sólidos (PGIRS) como medida para reducir el impacto negativo que producen las basuras al medio ambiente, también con el propósito de incentivar una cultura de reciclaje que genere empleo a través de la incursión de los recicladores al sistema con el fin de mitigar los

problemas de salud pública y medioambientales que se generan por el mal uso de las basuras todo ello según Basabe (2017).

El municipio de Duitama se encuentra hoy en día en una actualización de su PGIRS, en este proceso de actualización se proponen como principales objetivos:

Reducir en lo más posible la cantidad de residuos entregados al relleno sanitario de Sogamoso "Terrazas del Porvenir", Incrementar las prácticas de reciclaje para el aprovechamiento de los residuos en procesos agroambientales e industriales, teniendo en cuenta el plan de ordenamiento territorial del municipio y basándonos en el incremento de la población en años anteriores, es necesario ampliar la cobertura de recolección en las zonas urbanas y rurales , para lo anterior se establecerá un estudio de viabilidad que analice la construcción de una estación para la clasificación y transformación de los residuos.

Cada uno de los objetivos están direccionados con el propósito de generar en la población una cultura en la que se cree conciencia de los impactos negativos que causa el mal manejo de los residuos sólidos, también encaminados a disminuir la contaminación de fuentes hídricas, la contaminación atmosférica, el deterioro de los suelos y las posibles enfermedades que perjudiquen el bienestar de las personas. Es por todo lo anteriormente descrito que a partir del desarrollo del proyecto se plantea una propuesta como modelo de negocio y solución para manejar la disposición de los residuos sólidos y minimizar el impacto en el medio ambiente.

## 4. OBJETIVOS

### 4.1 Objetivo General:

Determinar la factibilidad de la creación de una estación de clasificación y aprovechamiento de basuras para el manejo de residuos sólidos inorgánicos urbanos en el municipio de Duitama, Boyacá.

### 4.2 objetivos específicos:

- Evaluar la caracterización de la generación de residuos sólidos determinada por ESDU (Empresa de servicios públicos municipales no domiciliarios) de la ciudad de Duitama, Boyacá.
- Establecer las directrices técnicas y ambientales para determinar la localización, el diseño, la construcción y los procesos a realizar.
- Determinar el impacto ambiental, su viabilidad técnica y económica del proyecto.
- Diseño de base de datos de proveedores y posibles clientes.

## 5. Justificación

El país genera 12 millones de toneladas de residuos sólidos al año y solo recicla 2 millones (Revista Dinero, 2017), cifra que demuestra que la generación de residuos sólidos, comparado con la cifra de clasificación y reincorporación de los mismos al ciclo de vida es muy considerable, además en las ciudades la basura crece más rápido que la tasa de urbanización del mundo, según el informe del Banco Mundial (BM). (Hoorweg y Bhada Tata, 2012). Es por ello que es una necesidad implementar estrategias que permitan minimizar la cantidad de residuos sólidos que van finalmente a disponerse a un relleno sanitario, así permitiendo alarga, la vida útil de estos y minimizando el impacto de las actividades antropogénicas en el planeta.(Orozco, Yuleidy, y Leguizamón, 2017).

En cuanto al departamento de Boyacá, tiene una gran problemática de manejo de los residuos sólidos ya que la concentración de estos se hace en solo dos rellenos sanitarios el Pirgua de Tunja y el de terrazas el porvenir de Sogamoso, este último, cerca de culminar su vida útil. De las 162.720 toneladas anuales de residuos sólidos generados por 123 municipios del departamento de Boyacá solo se aprovechan aprox. 4.300 toneladas, de acuerdo a estos el porcentaje aprovechado es menos del 3% que, respecto al promedio nacional, está muy por debajo de esta tasa. (CONPES, 2016, págs. 43-45)(Orozco et al., 2017)

De acuerdo a este escenario, Colombia no es ajena a la polución ocasionada durante la generación y posterior disposición final de los distintos Residuos Sólidos; aún más, se presume que los efectos medioambientales por esta situación se han incrementado, paulatinamente, a raíz de una serie de cambios evidenciados en los hábitos de consumo de los habitantes, la ampliación de los frentes económicos de la industria y el crecimiento poblacional ocurrido en los últimos años. Ahora bien, en Colombia las ciudades principales representan la parte más sensible de la problemática asociada a los residuos sólidos.

En este sentido, el establecimiento de una estación de clasificación de residuos sólidos es un proyecto prioritario en el municipio de forma que este avance hacia la recolección selectiva de residuos, mejore el componente de aprovechamiento de estos y el transporte adecuado de los mismos con el fin de minimizar entre otros aspectos; enfermedades, contaminación de fuentes hídricas, suelo y aire, impactos visuales negativos riesgos que afecten directamente el bienestar de la población, y soporten el crecimiento de la población y su aumento en la producción de residuos. Además de ello ofrecerá oportunidad de empleo para especialmente la población del departamento.

## 6. MARCO REFERENCIAL

### 6.1 MARCO TEORICO

## Estudio de viabilidad de un proyecto

El estudio de viabilidad de un proyecto es un elemento inherente a todos ellos. No importa si se trata de una iniciativa de software, un proyecto educativo o uno de construcción. Analizar la viabilidad de un proyecto es más importante que planificar y para poder concluirlo resulta imprescindible llevar a cabo una investigación completa, que conduzca al conocimiento de si realmente el proyecto aportará los beneficios que se esperan de él. No es una simple formalidad burocrática, sino que es una herramienta necesaria para la toma de decisiones estratégica.

Para llevar a cabo el estudio de viabilidad de un proyecto se precisa recopilar información suficiente para:

- Identificar las limitaciones, restricciones y supuestos.
- Detectar las oportunidades.
- Analizar el modo actual de funcionamiento de la organización.
- Definir los requisitos que configuran el proyecto.
- Evaluar las distintas alternativas.
- Llegar a un acuerdo sobre la línea de acción.

En resumen, el plan de viabilidad pretende ser un estudio que nos sirva de referencia para saber si nuestra idea de negocio es económica y comercialmente posible o no.

En líneas generales los apartados que se desarrollan en un plan de empresa o de negocio serán:

1. Definición de la actividad a realizar
2. Estudio de Mercado
3. Plan operativo ( Recursos humanos y técnicos)
4. Plan de marketing
5. Estudio económico financiero y aspectos legales.

1. En la definición de la actividad a realizar da a conocer:

- Presentación de los promotores
- Definir el proyecto
- La imagen y los clientes Los proveedores
- La ubicación

2. En el estudio de mercado se definirá:

- Los Clientes
- La Competencia

3. En el Plan operativo (Recursos humanos y técnicos) se describirá:

- Recursos humanos: Puestos de trabajo, conocimientos,
- tipos de contrato: Recursos materiales
- La política de producción La política de localización.

4. En el Plan de marketing se definirá:

- Política Comercial

- Producto, Precio, Distribución y Promoción.

#### 5. Estudio económico financiero y aspectos legales.

- Plan de inversión: recursos propios y ajenos.
- Plan financiero: Tesorería, Cuenta de Resultados, Balance provisional.
- 

### **Producción de Residuos Sólidos**

En la actualidad existe una tendencia mundial que propende por el fortalecimiento de la conciencia ambiental de la sociedad; así pues, se plantea una búsqueda permanente de mecanismos, estrategias y tecnologías capaces de mitigar la pérdida acelerada de los recursos naturales del planeta como alternativa de solución al agotamiento de los recursos naturales, la pérdida de ecosistemas y diversidad ecológica. Entre los problemas que se presentan a nivel mundial, se destacan los grandes inconvenientes relacionados con la generación y disposición final de los RS, ya que el crecimiento demográfico e industrial hace que diariamente se arrojen millones de toneladas a las superficies terrestre y acuática, sin ningún tipo de tratamiento ni manejo previo, produciéndose una grave polución que implica consecuencias irreversibles. 21 Aunque teóricamente el cálculo de la producción de Residuos Sólidos obedece a una fórmula sencilla donde intervienen una tasa de generación per cápita y la variable poblacional de la zona a caracterizar, al momento de realizar la cuantificación se encuentran dificultades relacionadas con el comportamiento socioeconómico de las comunidades, hábitos de consumo de los individuos y la clasificación de los RS.

Según los investigadores del Banco Mundial, Hoornweg y Bhada-Tata (2012), para el año 2025 se espera que la generación de Residuos Sólidos Urbanos (RSU) tienda a duplicarse debido a que la producción per cápita pasará de 1,2 a 1,42 Kg/habitante en los próximos 15 años; es así como la producción actual de 1.300 millones Tn/año será de 2.200 millones para el año 2025. Entre las causas de este incremento, se mencionan el alto crecimiento poblacional, los hábitos de consumo en países industrializados, así como los cambios en las costumbres de consumidores que habitan los países en vía de desarrollo.

Así pues, el aumento poblacional permanece como uno de los factores más relevantes en la generación de RS; al tiempo, se observa un cambio en los hábitos de consumo que puede estar ligado al efecto de la globalización y la cultura auspiciada por los sistemas económicos influyentes, mientras que los aportes de los países industrializados son los más significativos dentro del contexto mundial. Para América Latina, se prevé un panorama denso debido a que el poder adquisitivo de las personas se presume cada vez mayor. Para ilustrar este fenómeno, se muestra a continuación la relación directa que presenta la producción per cápita de residuos sólidos con respecto al comportamiento del Producto Interno Bruto "PIB" en Argentina; el análisis fue realizado por la empresa IC Latinoamérica en el marco económico argentino pero, sin lugar a dudas, es fiel reflejo de la situación en cualquier otro país del continente.

### **Características y clasificación de los Residuos Sólidos**



Eventualmente, se puede decir que los RS son muy variados pero todos comparten el hecho de ser materiales que han sido alterados por el aprovechamiento directo mediante la aplicación de un proceso o por el deterioro normal causado debido a factores ambientales. Sin embargo, esta particularidad grupal termina por ofrecerles una singularidad que permite evidenciar una serie de características, claramente identificables, que varían según la estructura composicional de la materia prima y las actividades inherentes a los procesos que generan los residuos sólidos. Para una mejor comprensión de las características relevantes de los RS, a continuación se ofrece una relación de las mismas.

Como se mencionó en apartados anteriores, la cuantificación del volumen de residuos sólidos producidos en una población determinada obedece a una fórmula fácil de aplicar; sin embargo, este sencillo cálculo se ve afectado por variables socioeconómicas que introducen cierto grado de complejidad a la estimación matemática. Asimismo, la clasificación de los RS normalmente varía de acuerdo a preceptos normativos que difieren de un país a otro. No obstante lo anterior, en el ámbito profesional se ha unificado conceptos y parámetros para evitar alteraciones en el reconocimiento preciso de la realidad mundial de los RS. Adicionalmente, es necesario comentar que la clasificación de RS tiene varias plataformas o niveles para su estructuración; es decir, los RS se pueden clasificar y caracterizar de distintas formas relacionadas con las necesidades del estudio, origen, destinación y/o estado de los mismos. En una primera apreciación, se puede decir que los RS “son todos aquellos residuos en su estado sólido que pueden clasificarse de acuerdo a su naturaleza y a su peligrosidad” (Corporación Autónoma Regional del Río Grande de La Magdalena). De esta manera, la misma corporación estipula que:

**Residuos no peligrosos:** son aquellos producidos en cualquier lugar y en desarrollo de una actividad que no presenta ningún riesgo para la salud humana y/o el medio ambiente; se consideran en este grupo los residuos biodegradables, reciclables, inertes y ordinarios o comunes.

**Residuos peligrosos:** son aquellos residuos producidos con algunas de las siguientes características: infecciosas, combustibles, inflamables, explosivos, reactivas, radioactivas, volátiles, corrosivas y/o tóxicas, que pueden causar daño a la salud humana y/o al medio ambiente. Así mismo se consideran peligrosos los envases, empaques y embalajes que hayan estado en contacto con ellos.

**Residuos orgánicos:** son todos aquellos que pueden descomponerse naturalmente y que tienen en su estructura básicamente carbono, nitrógeno, oxígeno, hidrógeno estos pueden ser: papel, cáscaras de verduras, residuos de alimentos, frutos, bebidas, residuos de cosechas, algas, hojas de árboles, etc.

**Residuos 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, por ejemplo los envases de plástico. Generalmente se reciclan a través de métodos artificiales y mecánicos, como las latas, vidrios, pilas entre otros.

De lo citado, se infiere que los residuos sólidos (RS) se pueden clasificar, según su naturaleza, en aprovechables y no aprovechables (orgánicos e inorgánicos) y de acuerdo a su peligrosidad como residuos sólidos ordinarios (no peligrosos) y residuos sólidos peligrosos. Sin embargo, este primer acercamiento diferenciador puede tornarse exiguo para un análisis más detallado de los residuos sólidos. Por tal razón, se presenta a continuación una tabla de clasificación de RS más amplia y funcional.

## 6.2 MARCO NORMATIVO

La Ley 99 de 1993, conocida como la ley del Medio Ambiente, creada por el Ministerio del Medio Ambiente (hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) define y establece los fundamentos y principios generales de la política ambiental colombiana entre los que se destacan: (Ministerio de Medio Ambiente, 1993). De acuerdo a la Política creada en 1993, se establecen todas las normas que regulan el servicio público de aseo y la gestión integral de residuos sólidos en el país. A continuación se resume los requisitos normativos vigentes que en el marco de la Política Nacional de Gestión de Residuos Sólidos han sido reglamentados en la materia y que para este caso en específico sirven como base para el análisis de la posible creación y funcionamiento de una estación de clasificación y transformación de residuos sólidos inorgánicos en el municipio de Duitama, Boyacá.

**Tabla1--** Marco normativo colombiano de residuos solidos

<b>Norma</b>	<b>Descripción</b>
Decreto Ley 2811/1974	Código de Recursos Naturales
Ley 9 /1979	Código Sanitario Nacional
Resolución 2309/1986	Define los residuos especiales, los criterios de identificación, tratamiento y registro. Establece Planes de cumplimiento vigilancia y seguridad.
Constitucion Política de 1991	Incorpora en su art 63 el medio ambiente como patrimonio común de la Nación, art 79 el derecho de un ambiente sano, art 80 desarrollo sostenible.
Ley 99/1993	Ley general del Medio Ambiente.
Ley 142 /1994	Marco para el desarrollo empresarial del servicio de aseo, establece el régimen general de los servicios públicos domiciliarios, incluido el servicio público de aseo.
Resolución 541/1994	Reglamenta la carga, descarga, transporte, almacenamiento y disposición final de escombros, materiales de concreto y agregados Suelos de construcción.
Documento CONPES (Consejo Nacional de Política Económica y Social) 2750/1994	Políticas sobre el manejo de residuos sólidos.
Resolución 0189/1994	Regulación para impedir la introducción al Territorio nacional de residuos peligrosos.
Ley 253/1995	Aprueba el Convenio de Basilea en cuanto al control de desechos peligrosos y su control.

Norma	Descripción
Ley 430 /1998	Ley de desechos peligrosos.
Ministerio del Medio Ambiente/ 1998	Política Nacional para la Gestión integral de residuos sólidos.
Resolución 415/1998	Establece los casos en los cuales se permite la Combustión de aceites de desecho y las condiciones técnicas para realizar la misma.
Decreto 2676/2000	Establece el plan integral de gestión de residuos hospitalarios y similares.
Decreto 1609/2002	Reglamenta el manejo y transporte terrestre Automotor de mercancías peligrosas por carretera (incluye residuos peligrosos).
Decreto 1669/2002	Modifica el Decreto 2676/2000.
Ley1713/2002	Establece las condiciones ambientales mínimas que se deben cumplir en cada uno de los componentes del servicio público de aseo Incluido las estaciones de transferencia.
Resolución 1164/2002	Se adopta el Manual de Procedimientos para la Gestión Integral de los residuos hospitalarios y similares.
Decreto 1140 de 2003	Establece las normas para almacenamiento de residuos sólidos urbanos.
Decreto 1505 de 2003	Incluye el "Plan Regional o Local de Gestión Integral de Residuos Sólidos - PGIRS", mediante el cual los entes territoriales deben establecer estrategias, programas y proyectos Sostenibles a corto, mediano y largo plazo.
Resolución 1045 de 2003	Establece la metodología para la elaboración y ejecución de los PGIRS.
Resolución 477 de 2004	Establece los plazos para iniciar la Implementación de los PGIRS que han sido formulados.
Ministerio del Medio Ambiente/ 2005	Modifica la Política Nacional para la Gestión integral de residuos sólidos.

Norma	Descripción
Resolución 1297/2010	Establece los Sistemas de Recolección Selectiva y Gestión Ambiental de Residuos de Pilas y/o Acumuladores y se adoptan otras disposiciones.
Resolución 1457/2010	Establece los sistemas de recolección selectiva y gestión ambiental de llantas usadas y se adoptan otras disposiciones.
Ley 1672/2013	Establece los lineamientos para la adopción de una política pública de gestión integral de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEES).
Decreto 920/2013	Reglamenta el artículo 251 de la Ley 1450 de 2011 (Plan Nacional de Desarrollo 2010-2014) en relación con el incentivo a los municipios donde se ubiquen rellenos sanitarios y estaciones de transferencia regionales para residuos sólidos.
Decreto 1287/2014	Establece criterios para el uso de los biosólidos generados en plantas de tratamiento de aguas residuales municipales.
Resolución 754/2014	Establece la metodología para la formulación, implementación, evaluación, seguimiento control y actualización de los planes de gestión de residuos sólidos.
Decreto 1076/ 2015	Decreto único reglamentario del sector de Ambiente y desarrollo sostenible.

Norma	Descripción
Resolución 1390 de 2005	Establece las directrices y pautas para el cierre, clausura y restauración o transformación técnica de centros de disposición inadecuados a rellenos sanitarios.
Decreto 4741/2005	Reglamenta parcialmente la prevención y manejo de los residuos o desechos peligrosos.
Resolución 693/2007	Establece los elementos que deben ser considerados en los Planes de Gestión pos Consumo por el uso de plaguicidas.
Resolución 1362/2007	Establece requisitos y procedimientos para el registro de generadores de residuos o desechos peligrosos a que hacen referencia los art 27 y 28 del Decreto 4741/2005.
Ley 1259/2008	Instaura en el territorio nacional colombiano la aplicación del comparendo ambiental a los infractores de las normas de aseo, limpieza y recolección de escombros; y se dictan otras disposiciones.
Decreto 3695/2009	Reglamentar el formato, presentación y contenido del comparendo ambiental de que trata la Ley 1259 de 2008, así como establecer los lineamientos generales para su imposición al momento de la comisión de cualquiera de las infracciones sobre aseo, limpieza y recolección de residuos sólidos, que adelante se codifican.
Resolución 371/2009	Establece los elementos que deben ser considerados en los Planes de Gestión de Devolución de Productos Pos consumo de Fármacos o Medicamentos Vencidos.

Fuente: (DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACION, 2018)

### 6.3 Marco conceptual

**ESTUDIO DE VIABILIDAD:** puede definirse como el documento en el que se va a reflejar el contenido del proyecto empresarial que se pretende poner en marcha, y que abarcará desde la definición de la idea a desarrollar hasta la forma concreta de llevarla a la práctica. (Centro de Promoción Económica Local y Empleo, n.d.)

**ESTUDIO TÉCNICO:** conforma la segunda etapa de los proyectos de inversión, en el que se contemplan los aspectos técnicos operativos necesarios en el uso eficiente de los recursos disponibles para la producción de un bien o servicio deseado y en el cual se analizan la determinación del tamaño óptimo del lugar de producción, localización, instalaciones y organización requeridos. La importancia de este estudio se deriva de la posibilidad de llevar a cabo una valorización económica de las variables técnicas del proyecto, que permitan una apreciación exacta o aproximada de los recursos necesarios para el proyecto; además de proporcionar información de utilidad al estudio económico-financiero. (Gómez, 2010).

**ESTUDIO FINANCIERO:** es el que determina de manera cuantitativa y monetaria el costo de la operación del proyecto y su aceleración, este permite evaluar la rentabilidad del proyecto de negocio y visualizar su rentabilidad y recuperación del mismo en el tiempo. (González Navarro, López Parra, Aceves López, Celaya Figueroa, y Beltrán Fraijo, 2010).

#### **ESTUDIOS DE CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES:**

– los ECRS se conocen como una herramienta técnica por presentar información puntual de generación, densidad, composición de los residuos sólidos, entre otros parámetros que son posibles determinar (humedad, capacidad de campo, etc.); sin embargo, es un instrumento de gestión que permite la proyección de los parámetros citados y por ende la planificación a mediano y largo plazo en la gestión de residuos sólidos; por ello, el objetivo del presente estudio de caracterización es proporcionar una herramienta de gestión que permita la toma de decisiones en base al conocimiento de los parámetros relacionados a la generación y manejo de los residuos sólidos municipales. (Municipalidad Distrital de La Matanza – Morropón, 2013).

**CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS (RSU):** Son considerados como residuos sólidos urbanos aquellos designados vulgarmente con el término "basura", o, en otras palabras, "aquellos materiales resultantes de un proceso de fabricación, utilización, consumo o limpieza, cuando su poseedor o productor lo destina al abandono" (CAM, 1987a). Según la procedencia y naturaleza de estos residuos se clasifican en:

- a) Domiciliarios o aquellos generados en las actividades domésticas.
- b) Voluminosos de origen domiciliario, que no pueden recibir el mismo tratamiento que los otros por su tamaño (por ejemplo muebles, electrodomésticos- , etc...).
- c) Comerciales y de servicios.
- d) Residuos procedentes de la limpieza de la red viaria (calles, jardines- , etc...).

e) Industriales. Se trata de la "basura" generada en las industrias localizadas dentro de los núcleos urbanos y que están sujetos, por tanto, al mismo sistema de recogida que los residuos domiciliarios, comerciales, etc.

## **PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**

El objetivo principal de un plan de manejo ambiental es definir las herramientas de gestión ó medidas de manejo ambiental, necesarias para asegurar que los impactos de las actividades llevadas a cabo en cada una de las etapas del proyecto de instalación de la ET sobre los componentes del medio físico, biótico y socioeconómico, sean prevenidos, controlados, mitigados o compensados.(Basabe, 2017)

### **EL RECICLAJE**

Es aquí donde el reciclaje buscaría recuperar materiales ya usados para reutilizarlos en la fabricación de nuevos productos y así de alguna forma reducir la demanda de recursos al planeta. Estas iniciativas ambientales con base en una herramienta como lo es el reciclaje tienen una base conceptual fuerte: el planeta tiene recursos limitados y no hay que desperdiciarlos.(Boada Ortiz, 2003)

## **6.4 Marco geográfico.**

### **Descripción Física:**

Duitama se ubica en sobre las estribaciones de la cordillera Oriental, dentro de sus principales puntos orográficos se destaca los páramos de Pan de Azúcar y el páramo de La Rusia con alturas que superan los 3800 m.s.n.m., igualmente se destaca la Cuchilla de Laguna Seca (sector donde se ubican las antenas de radio), el Morro de la Rusia (donde se ubica las torres y antenas de transmisión), Cerro de Pan de Azúcar, Morro de La Cruz, Morro de Peña Blanca, cuchilla de Peña Negra (donde se ubica la Base Militar).(Alcaldía Duitama, 2018)

En el área urbana se identifican los cerros tutelares de la Milagrosa, La Tolosa y San José (La Alacranera), cerro las lajas y cerros perimetrales como el cerro Las Cruces y el cerro Cargua.

En la Jurisdicción del Municipio de Duitama, se localiza un área de ecosistema páramos conformados por el de Pan de Azúcar y la Rusia. Este ecosistema de páramo del Sistema montañoso de Los Andes, da origen a una excepcional estrella hidrográfica, alimentando los Ríos que bañan regiones correspondientes a los departamentos de Boyacá y Santander.

Los principales ríos y quebradas del Municipio son:

Río Chicamocha que sirve de límite municipal del costado sur, Río Surba que sirve de límite del costado occidental del municipio junto con la quebrada la zarza, Río Chiticuy, Río La Rusia, Río Chontal o Huertas y Río Chontales o Guacha.

Algunas de las principales quebradas son:

Q. La Zarza, Q. Boyacogua, Q. de Becerras, Q. Ranchería, Q. La Parroquia, Q. Los Zorros, Las Siras, Q. El Hato, Q. Los Tobales, Q. Honda las Flores, Q. El Chorro, Q. Frailejón, Q. Las Minas, Q. Los Patos, Q. Las Animas, Q. La Esperanza, Q. Parrales, Q. Chorro Blanco, Q. Los Cacaos, La Osa, Q. Las Ceras, Q. Micaela, Q. Masorquilla, Q. Agua Clara, Q. Hoya Grande, Q. La Laja, Q. El Chochal, Q. Mastín, Q. Matachines, Q. Martínez, Q. Pocitos, Q. El Papayo.

### **Límites del municipio:**

Este municipio está situada en el hermoso valle del río Chicamocha, rodeada por cuatro (4) colinas que se divisan desde la ciudad y brindan un bello espectáculo, El Calvario, La Tolosa, La Alacranera y el Cargua. Limita al norte con el departamento de Santander, por el sur con Paipa y Tibasosa, Por el Oriente con Santa Rosa de Viterbo y Floresta y por el Occidente con Paipa. Hay modernos barrios y amplias avenidas. Entre la arquitectura contemporánea se destaca el velódromo en el que se realizan competencias nacionales e Internacionales.

Extensión total: 266.93 Km<sup>2</sup>

Extensión área urbana: 8.86 Km<sup>2</sup>

### **Economía:**

Duitama es uno de los centros Industriales y Artesanales de la región. Nuestra ciudad es famosa por los huertos frutales de manzana, peras, duraznos, curubas y ciruelas. En sus tierras también se cosechan; papa, trigo, maíz, frijoles, cebada y hortalizas. Como cabecera de la provincia del Tundama, Duitama es reconocida por sus talleres artesanales que producen desde finas y elaboradas cestas, pasando por los pañolones de macramé hasta mobiliario de estilo rústico colonial.

El empuje de sus industrias ha hecho de esta ciudad una de las más importantes en la construcción y ensamble de carrocerías, siendo reconocidas y premiadas en el ámbito nacional e internacional por su excelente calidad. El sector comercio forma parte importante para el abastecimiento de la región, teniendo la más alta productividad por personas ocupadas. Las industrias dedicadas a la laminación reportan un índice significativo de lesiones por accidentes de trabajo; circunstancias que junto con la alta accidentalidad en las carreteras incide notoriamente en los determinantes de salud.

Un factor importante de la economía local es el transporte. El municipio es punto convergente de las vías de comunicación con diferentes poblaciones del Departamento y fuera de él; es centro y despegue de las diversas carreteras del Oriente Colombiano. El parque automotor que posee la ciudad se cataloga como el mejor del departamento y uno de los primeros en el ámbito nacional. El transporte de carga es coordinado por las empresas con sede de jurisdicción de Boyacá y Casanare.(Alcaldía Duitama, 2018)





Gráfico1--.mapa descripción gráfica del municipio de Duitama.

Fuente:(Alcaldía Duitama, 2018).

## 7. Metodología

La presente investigación mantiene un enfoque de investigación Mixto tipo descriptivo exploratorio.

Siendo este un proyecto tipo monografía con enfoque descriptivo porque a través del diagnóstico inicial se va a observar la situación del municipio frente al cumplimiento del plan de gestión integral de residuos sólidos determinado por la alcaldía y a su vez exploratoria porque se utilizarán técnicas como la entrevista directa, la encuesta y la observación para hallar las falencias y así poder corregirlas.

### Fase 1. Diagnóstico inicial y análisis de caracterización de residuos sólidos del municipio de Duitama, Boyacá:

La caracterización de residuos sólidos se realizara siguiendo las siguientes actividades:

1. Introducción a la generación de residuos sólidos inorgánicos del municipio de Duitama, Boyacá.
2. análisis de la caracterización de los residuos sólidos del municipio, determinada por la empresa (ESDU).
3. Determinación de los posibles residuos aprovechables para la creación y funcionamiento de una estación de clasificación y transformación de residuos sólidos.

**Residuo sólido no aprovechable.** Es todo material o sustancia sólida o semisólida de origen orgánico e inorgánico, putrescible o no, proveniente de actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales, de servicios, que no ofrece ninguna posibilidad de aprovechamiento, reutilización o reincorporación en un proceso productivo. No tienen ningún valor comercial, requieren tratamiento y disposición final y por lo tanto generan costos de disposición.(McDonald, 2017).

**Residuo sólido aprovechable.** Es cualquier material, objeto, sustancia o elemento sólido que no tiene valor de uso directo o indirecto para quien lo genere, pero que es susceptible de incorporación a un proceso productivo (Macdonald, 2017).

## **Fase 2. Estudio técnico de la ECA.**

Para la realización del estudio técnico de la estación se determinan las siguientes actividades:

1. Establecer los requerimientos técnicos y ambientales exigidos por los diferentes entes de control para el manejo de los residuos aprovechables en una estación de clasificación y transformación de residuos sólidos (ECA)
2. Establecer fichas de caracterización de procesos y procedimientos.
3. realización de un flujo grama general para la determinación del orden de procesos de la estación de clasificación y transformación de los residuos sólidos inorgánicos.
4. determinación de herramientas y equipos para la ECA y análisis de capacidades de los mismos.
5. determinar la localización del proyecto y establecer distribución en planta de equipos.

## **Fase 3. Determinación del impacto ambiental, viabilidad técnica y económica del proyecto.**

Las siguientes son las actividades a realizar en esta fase:

1. Estudio del impacto ambiental generado por la estación.
2. Determinación del plan de manejo ambiental.
3. Determinación de viabilidad técnica del proyecto.
4. Descripción de estudio financiero de la ECA.
5. Análisis de viabilidad económica del proyecto

## **Fase 4. Diseño de base de datos para la ECA.**

Se documentará la base de datos de proveedores y clientes utilizando el lenguaje PHP 7 e integrado con el sistema gestor MySQL.

Teniendo en cuenta las siguientes variables para el funcionamiento completo de la base de datos de la ECA.

- Sistema de Autenticación.
- Gestión de Datos Entradas/Salidas
- Generación de compras y ventas
- Sistema de inventario
- Motor de búsqueda de clientes y proveedores

## **8. Desarrollo de la investigación**

## Fase 1. Diagnóstico inicial y análisis de caracterización de residuos sólidos del municipio de Duitama, Boyacá

Duitama es un municipio del departamento de Boyacá que actualmente produce un total de 2.400 toneladas de desechos sólidos al mes es decir 80 toneladas cada día, cifras recogidas y determinadas por medio de la empresa SERVIASEO S.A. quien es la responsable del cumplimiento de la prestación del servicio de aseo en el municipio.

Cifras de las cuales un gran porcentaje de estas basuras son residuos aprovechables, residuos que en el momento el municipio no está aprovechando ni recuperando y que como aspecto negativo disminuye la vida útil de los rellenos sanitarios a los que Duitama dispone, que son terrazas del porvenir ubicado en el municipio de Sogamoso y el pargua en el municipio de Tunja.

A continuación se observa la caracterización de los residuos sólidos del municipio generados por los 33.000 suscritores que se tienen en la base de datos de la empresa prestadora del servicio de aseo SERVIASEO S.A.

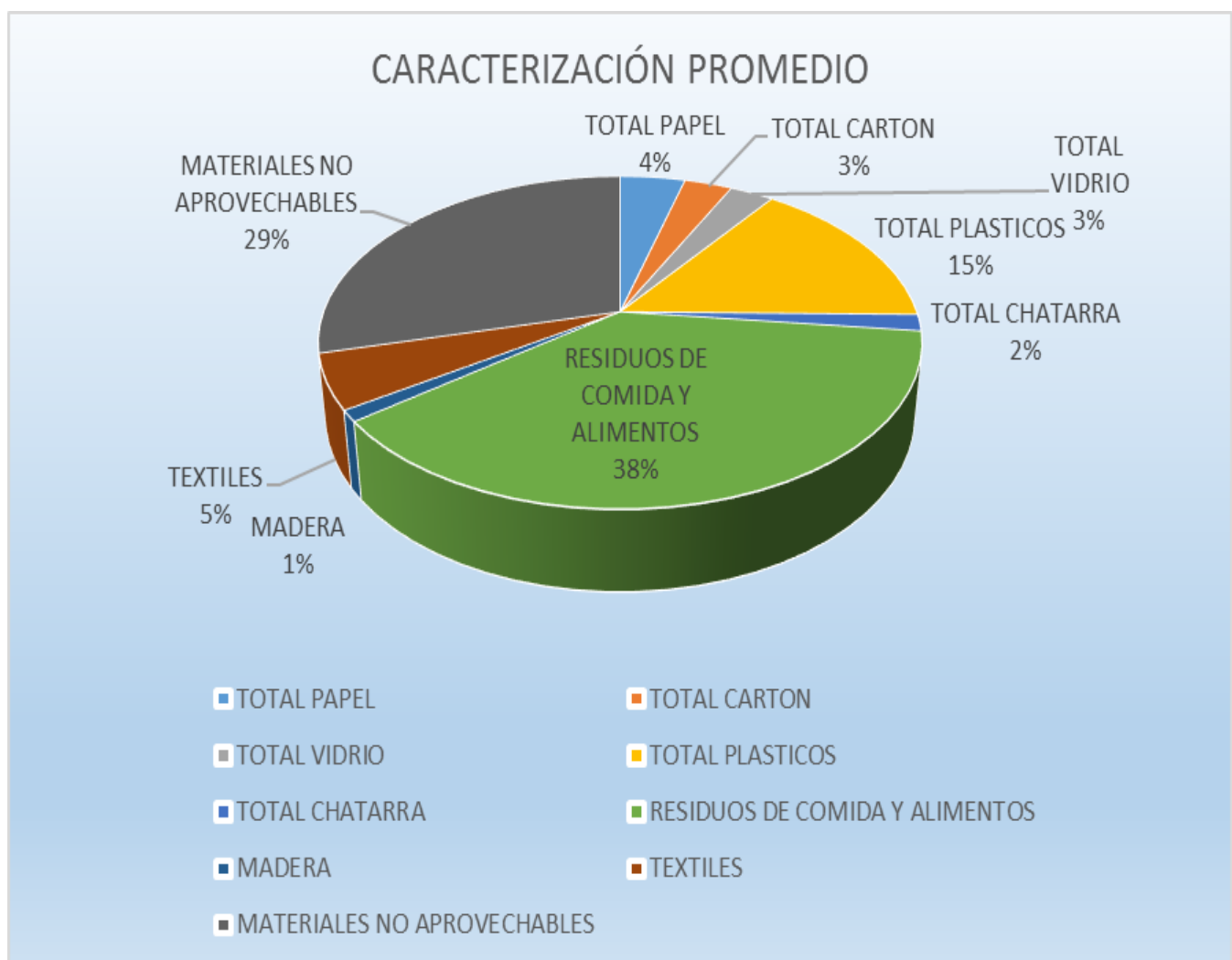


Gráfico 2. Caracterización promedio de residuos sólidos del municipio de Duitama, Boyacá.  
Fuente: Actualización PGIRS Duitama 2018.

ITEM	MATERIAL	% EN PESO	CANTIDAD BRUTA (TON/MES)	CANTIDAD NETA (TON/MES)
	<b>PAPEL</b>			
1.1	Blanco de primera	0,83	17,46	13,97
1.2	Archivo	1,66	34,91	27,93
1.3	Periódico/Directorio	1,25	26,29	21,03
1.4	Revista	0,42	8,83	7,07
2	<b>CARTON</b>		-	-
2.1	Corrugado	2,53	53,21	42,57
2.2	Plegadiza	0,52	10,94	8,75
3	<b>VIDRIO (Soplado)</b>		-	-
3.1	Vidrio transparente	1,96	41,22	32,98
3.2	Vidrio ámbar	0,29	6,10	4,88
3.3	Vidrio verde y colores	0,54	11,36	9,09
4	<b>PLASTICOS</b>		-	-
4.1	(1) PET - Tereftalato de Polietileno	2,07	43,54	34,83
4.2	(2) PEAD - Polietileno de Alta Densidad	1,72	36,18	28,94
4.3	(3) PVC - Policloruro de Vinilo	0,05	1,05	0,84
4.4	(4) PEBD - Polietileno de Baja Densidad	8,46	177,93	142,35
4.5	(5) PP - Polipropileno	1,64	34,49	27,59
4.6	(6) PS - Poliestireno	0,47	9,89	7,91
4.7	(7) Otros - Resinas de plástico o mezclas	0,80	16,83	13,46
4.8	PC - Policarbonato	0,05	1,05	0,84
5	<b>TOTAL CHATARRA FERROSA</b>	1,21	25,45	20,36
6	<b>TOTAL CHATARRA NO FERROSA</b>		-	-
6.1	Aluminio	0,30	6,31	5,05
6.2	Plomo	0,04	0,84	0,67
6.3	Cobre	0,04	0,84	0,67
7	<b>R. DE DEMOLICIÓN Y CONSTRUCCIÓN RCD</b>	0,02	0,42	0,34
	<b>TOTAL APROVECHABLES</b>	<b>26,87</b>	<b>565,13</b>	<b>452,11</b>
8	<b>RESIDUOS DE COMIDA Y ALIMENTOS</b>	<b>37,76</b>	<b>794,17</b>	<b>254,14</b>
	<b>TOTAL DE RESIDUOS COMERCIALES</b>	<b>64,63</b>	<b>1.359,30</b>	<b>1.087,44</b>
	<b>RESIDUOS NO APROVECHABLES</b>	<b>35,37</b>	<b>743,91</b>	<b>892,69</b>
		<b>100,00</b>	<b>2.103,21</b>	

Gráfico3. Descripción de la caracterización promedio de residuos sólidos de Duitama, Boyacá.  
Fuente: Actualización PGIRS Duitama 2018.

De acuerdo a la anterior caracterización de residuos sólidos se deja en claro que no se hizo levantamiento de información primaria por parte propia ya que dicha caracterización fue suministrada por la empresa de servicios públicos no domiciliarios "ESDU" de Duitama, Boyacá.

Teniendo en cuenta los anteriores datos de los gráficos de la caracterización de residuos sólidos del municipio se observa que los siguientes residuos son potencialmente aprovechables por sus características físicas es decir se pueden reciclar para volver a ser reutilizables:

- **Papel/cartón**

La generación de los residuos de papel y cartón dentro del municipio están representados en un 4 y 3 por ciento respectivamente. Es decir los dos forman un 7% del total de los residuos del

municipio, la generación de estos residuos es proveniente básicamente de empresas de sector comercial y de servicios utilizados en el caso del cartón como empaques para los productos y entidades de educación como colegios y universidades para el caso del papel.

- **Vidrio**

El desecho del vidrio en el municipio cuenta con un porcentaje del 3% del total de los residuos generados. Este residuo es uno de los pocos que cuenta con la ventaja de poder ser reutilizado varias veces en el ciclo de recuperación por sus características físicas es por ello que es de gran importancia su reciclaje, este residuo es proveniente principalmente de la comercialización de productos como bebidas gaseosas y alcohólicas, refrescos, medicamentos entre otros.

- **plástico**

El residuo del plástico es claramente el ítem de mayor crecimiento durante los últimos años en todo el mundo, esto es por el constante uso y producción de productos, envases, y empaques desechables que se le dan a los productos en el mercado. La generación de plásticos en el municipio representa el 15% del total de los residuos generados. Estos residuos plásticos se pueden clasificar de diversas formas gracias a la nomenclatura que traen según su nombre, sigla y usos a destinar. El plástico es un producto que tiene un sinnúmero de utilidades para el ser humano pero que a su vez representa por sus características físicas, mal manejo y poca recuperación un problema ambiental mundial, ya que genera impactos ambientales negativos por la longevidad que trae y difícil degradación con el paso del tiempo.

- **Chatarra ferrosa y no ferrosa**

Los residuos generados por elementos o productos a base de materiales ferrosos y no ferrosos son elementos que con el paso del tiempo y estado climático en el que se encuentren van perdiendo sus características físicas, aunque al igual que el plástico tardan un tiempo bastante largo para su desintegración es por ello que es muy importante su reciclaje para la fabricación de nuevos productos. En este caso en particular es el residuo menos generado por el municipio con tan solo un 2% del total de desechos generados factor que aunque sigue siendo el menor no es menos importante su reciclaje que los demás residuos.

- **Residuos orgánicos**

Los residuos orgánicos representan el 38% de los residuos generados a nivel municipal, la mayor fuente generadora es la plaza de mercado minorista "MERCAPLAZA" le sigue la central de abastos de mayoristas, las viviendas residenciales y los residuos alimenticios de restaurantes y hoteles. Estos residuos están compuestos básicamente por restos de frutas y verduras. Estos residuos al ser biodegradables tienen una desintegración de forma natural que se realiza en un tiempo muy corto pero que si se reciclara a través de procesos como el compostaje generaría impactos ambientales muy positivos como mejor fertilidad en cultivos y mejoramiento de suelos y una disminución muy significativa en el trabajo y costos del transporte de desechos a su disposición final.

Con respecto a la caracterización de residuos sólidos del municipio de Duitama Para este proyecto se plantea que la estación trabaje específicamente con los residuos de papel, cartón, vidrio y plástico. De tal forma que dependiendo de los resultados obtenidos en su estudio técnico y financiero se analice si es factible o no la creación de una ECA para este municipio.

## 9. Fase 2. Determinación de directrices técnicas y ambientales.

Los requisitos para la construcción y funcionamiento de una estación de clasificación y aprovechamiento de residuos sólidos – ECA tienen como objetivos específicos:

- Aportar una alternativa de solución para el control y supervisión del plan de manejo integral de residuos sólidos de cada municipio.
- Agilizar las tareas de formulación, diseño y adaptación de estaciones de reciclaje.
- Servir de guía para la generación de ahorro en costos y tiempo en la construcción y funcionamiento de ECAS.
- Mejorar los procesos operativos de las estaciones, mediante la definición y desarrollo de los aspectos técnicos.
- Evitar la generación de posibles impactos ambientales por no seguir los requisitos medioambientales determinados para la construcción y funcionamiento de estaciones de reciclaje.
- Facilitar la estructuración de proyectos nuevos para la construcción de ECAS por parte de entes públicos y privados.
- Servir de guía para evitar sanciones determinadas por infracciones urbanísticas o ambientales.
- Contribuir al proceso de gestión de recursos públicos para entes públicos.
- Orientar a las entidades territoriales sobre la normatividad a tener en cuenta en la operación de este tipo de negocios.

Las dos siguientes tablas que aparecen a continuación determinan en primer orden los requisitos técnicos y luego en segundo orden los ambientales para la construcción y funcionamiento de estaciones de clasificación y transformación de residuos sólidos – ECA

<b><u>DIRECTRICES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION Y FUNCIONAMIENTO DE ESTACIONES DE CLASIFICACIÓN Y TRANSFORMACION DE RESIDUOS SÓLIDOS - ECA</u></b>
• El establecimiento deberá estar regido bajo los parámetros normativos del plan de gestión integral de residuos sólidos (PGIRS) del municipio
• La estación deberá cumplir los estándares mínimos del sistema de gestión en seguridad y salud en el trabajo bajo la resolución 0312 de 2019, para garantizar la seguridad y salud de los trabajadores
• La estación deberá funcionar en una zona urbana cumpliendo con el uso de suelo permitido por el plan de ordenamiento territorial (POT) del municipio.
• La zona de ubicación de la estación deberá estar catalogada como una zona tipo urbana.
• para la construcción de la estación se deberá hacer un levantamiento topográfico del predio.
• La estación deberá contar para su construcción los estudios de diseño arquitectónico, diseño estructural, diseño eléctrico, diseño hidrosanitario y el diseño de drenaje o cubierta.
• La ECA deberá estar vinculada al sistema público de aseo como usuario, para efectos de la presentación y entrega de los residuos de rechazo con destino a disposición final.

<b>continuación de la tabla</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los equipos de la estación deberán tener los dispositivos de señalización necesarios para prevenir accidentes de trabajo.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• La estación deberá tener acceso a los servicios públicos de acueducto, alcantarillado, electricidad, conectividad y vías de acceso.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• La estación deberá incluir como mínimo amarres al sistema de coordenadas del instituto geográfico Agustín Codazzi (IGAC) debidamente certificados.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• La estación deberá contar con instrumentos de pesaje debidamente calibrados como balanza de acuerdo con la normatividad vigente.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• La estación debe cumplir con el requisito de área mínima el cual es de 900 m<sup>2</sup> y una altura de 7 metros.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• La ECA debe contar con un plan de emergencia adecuado.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Con respecto al tema eléctrico la ECA deberá tener un transformador de distribución y una red en baja tensión para su funcionamiento.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• La estación que conste con el área mínima de 900m<sup>2</sup> no podrá exceder el aprovechamiento de 10 toneladas recuperadas por día.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• La zona operativa y de almacenamiento de materiales debe ser cubierta y con cerramiento físico con el fin de prevenir o mitigar los impactos negativos sobre el área de influencia.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• La estación debe contar con un sistema de ventilación y extracción adecuado que controle la emisión de olores mediante trampas y sistemas de adsorción.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las instalaciones deberán contar con un sistema de prevención y control de incendios.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• La ECA deberá contar con un sistema de drenaje para el control de las aguas lluvias y escorrentía subsuperficial y sistema de recolección.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las instalaciones deben tener impermeabilización de los pisos y paredes y deben estar construidas en materiales que permitan su aseo, desinfección periódica y mantenimiento mediante lavado.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se deberá contar con el respectivo diagrama de flujo del proceso general incluida la: recepción, pesaje y registro de los materiales recibidos.</li> </ul>

Tabla 2--. Directrices técnicas de las ECAS.

Fuente: (DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACION, 2018)

<b>DIRECTRICES AMBIENTALES PARA LA CONSTRUCCION Y FUNCIONAMIENTO DE ESTACIONES DE CLASIFICACIÓN Y TRANSFORMACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS - ECA</b>
• El establecimiento deberá estar regido bajo los parámetros normativos del plan de gestión integral de residuos sólidos (PGIRS) del municipio.
• Se debe determinar el impacto ambiental generado por la construcción y funcionamiento de la ECA
• La estación deberá contar con un plan de manejo ambiental en el que prevenga, mitigue, corrija o compense los impactos y efectos ambientales negativos, generados por el funcionamiento de la estación.
• La estación deberá contar con un programa de capacitación apropiado y adecuado para el personal en lo referente al manejo de residuos sólidos inorgánicos aprovechables.
• La estación deberá incorporar un análisis de riesgo de desastres.
• Para el funcionamiento del establecimiento la estación debe contar con un sistema de gestión ambiental.
• En cuestiones climatológicas el interior de la estación deberá estar en una temperatura optima en clima frio y cálido de entre 19 a 25 grados centígrados.

Tabla 3--. Directrices ambientales de las ECAS.

Fuente: (DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACION, 2018)

Teniendo en cuenta cada uno de los anteriores requisitos técnico-ambientales y siguiendo todo el marco normativo colombiano de residuos sólidos, para la construcción y funcionamiento de estaciones de clasificación y transformación de residuos sólidos – ECA es posible el desarrollo de los siguientes procesos para esta estación:

- Recepción y control de Pesaje de materiales.
- Selección de materiales.
- clasificación de los materiales.
- Compactación
- Trituración
- Empaque o embalaje de sacos de materiales triturados como vidrio o plástico.
- Extrusión del plástico



A continuación se determinan las fichas de caracterización de procesos y procedimientos necesarios para el funcionamiento de la estación de clasificación y transformación de residuos sólidos inorgánicos.

	<b>PROCESO:</b> <b>Recepción y pesaje del material</b>	<b>FECHA: DD-MM-AÑO</b>	<b>VERSIÓN: 0</b>
		<b>CODIGO: DD-M-01</b>	<b>PAGINA:</b>
<b>OBJETO: observar la cantidad del material aprovechable a recibir y acaparar los residuos dispuestos por nuestros proveedores.</b>			
<b>ALCANCE: Inicia desde la adquisición de los residuos proveniente de nuestros proveedores, un control superficial de los residuos y termina con el control de pesaje de los materiales para su posterior compra.</b>			
<b>NORMATIVIDAD:</b>			
<b>DESARROLLO DE ACTIVIDADES</b>			
<b>Ítem</b>	<b>Actividad</b>	<b>Responsable</b>	
<b>0</b>	inicio	jefe de producción	
<b>1</b>	recepción del material a comprar		
<b>2</b>	Inspección de las clases de materiales a comprar		
<b>3</b>	Recepción de los materiales cartón, papel, vidrio y plástico.		
	Devolución del material que no sirve al proveedor.		
<b>4</b>	Control de Pesaje del material.		
<b>5</b>	Fin.		
<b>ELABORO:</b>	supervisor de producción		
<b>RESPONSABLE:</b>	jefe de producción		
<b>APROBO:</b>			

Tabla 4 --. Caracterización del proceso de recepción y pesaje del material.  
Fuente: elaboración propia.

De acuerdo a la anterior caracterización del proceso de recepción y pesaje del material a recibir en la estación de clasificación y transformación de residuos sólidos se determina el siguiente Flujograma para este proceso.

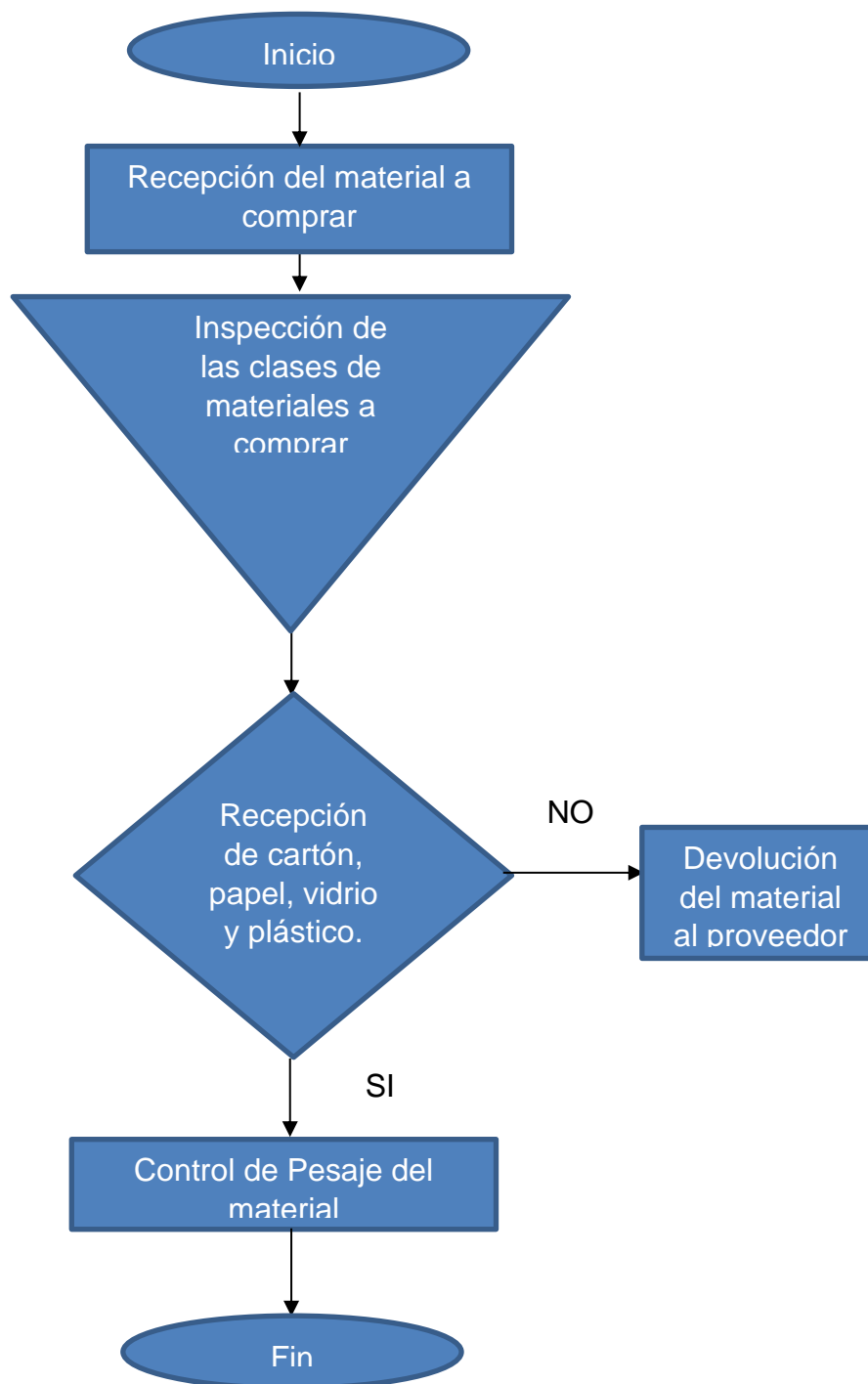


Gráfico 4--. Flujograma del proceso de recepción y pesaje del material.  
Fuente: elaboración propia.

Como segundo proceso para el funcionamiento de la estación de clasificación y transformación de residuos sólidos se describe a continuación la ficha de caracterización del proceso de selección del material ingresado a la ECA.

		<b>PROCESO: selección del material a comprar</b>	<b>FECHA: DD-MM-AÑO</b>	<b>VERSIÓN: 0</b>
			<b>CODIGO: DD-M-01</b>	<b>PAGINA:</b>
<b>OBJETO: determinar que el material que llega a la estación este en las condiciones óptimas para volver a ser aprovechado.</b>				
<b>ALCANCE: Inicia desde la recepción del material para determinar la cantidad de material aprovechable hasta ser llevado al proceso de clasificación.</b>				
<b>NORMATIVIDAD:</b>				
<b>DESARROLLO DE ACTIVIDADES</b>				
<b>Ítem</b>	<b>Actividad</b>	<b>Responsable</b>		
<b>0</b>	inicio	jefe de producción		
<b>1</b>	Selección del material a comprar.			
<b>2</b>	Inspección y eliminación del material no reciclable.			
<b>3</b>	Inventario del material recibido.			
<b>4</b>	Pago del residuo aprovechable a proveedores.			
<b>5</b>	fin			
<b>ELABORO:</b>	supervisor de producción			
<b>RESPONSABLE:</b>	jefe de producción			
<b>APROBO:</b>				

Tabla 5-. Caracterización del proceso de selección del material.  
Fuente: elaboración propia.

Para la anterior caracterización del proceso de selección del material recibido en la estación de clasificación y transformación de residuos sólidos se determina el siguiente Flujograma para este proceso.

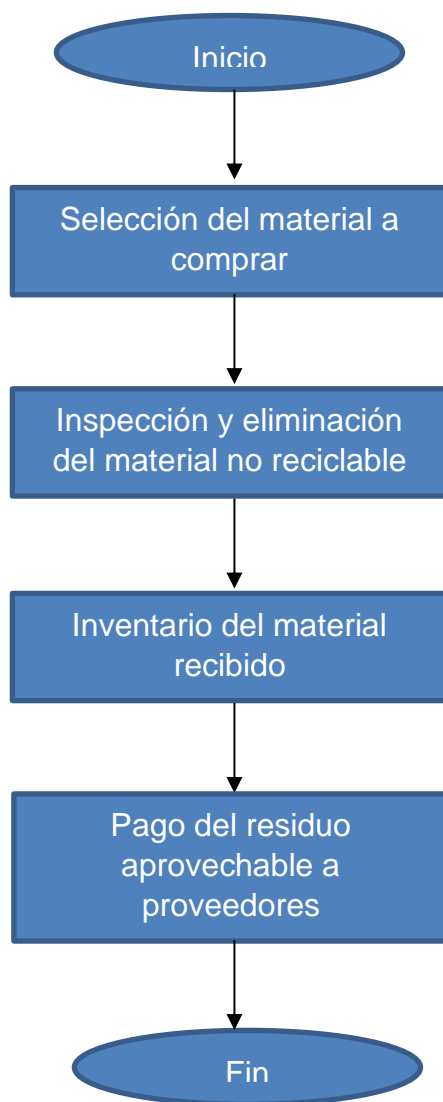


Gráfico 5. Flujograma del proceso de selección del material.  
Fuente: elaboración propia.

Como tercer proceso para el funcionamiento de la estación de clasificación y transformación de residuos sólidos se describe a continuación la ficha de caracterización del proceso de clasificación de materiales para la ECA.

	<b>PROCESO:</b> clasificación de los materiales.	<b>FECHA: DD-MM-AÑO</b>	<b>VERSIÓN: 0</b>
		CODIGO: DD-M-01	PAGINA:
<b>OBJETO:</b> separar los materiales aprovechables con el fin de disponer del material con las mismas características y evitar la mezcla de los materiales.			
<b>ALCANCE:</b> Inicia desde la selección del material que llega a la estación para desde aquí comenzar a separar los materiales de acuerdo a sus características y termina en el alistamiento de los residuos para llevarlos a los procesos de compactación y trituración.			
<b>NORMATIVIDAD:</b>			
<b>DESARROLLO DE ACTIVIDADES</b>			
<b>Ítem</b>	<b>Actividad</b>	<b>Responsable</b>	
0	inicio	jefe de producción	
1	Clasificación de los materiales.		
2	Determinación del tipo de material (papel, plástico, vidrio, cartón).		
3	Separación por tipo de material de cada residuo.		
4	Eliminación de partículas no aprovechables del material.		
5	Preparación del material a compactar y triturar.		
6	Fin.		
<b>ELABORO:</b>	Inspector de producción en calidad		
<b>RESPONSABLE:</b>	jefe de producción		
<b>APROBO:</b>			

Tabla 6. Caracterización del proceso de clasificación de los materiales.  
Fuente: elaboración propia.

Para la anterior caracterización del proceso de clasificación de los materiales recibidos en la estación de clasificación y transformación de residuos sólidos se determina el siguiente Flujograma para este proceso.

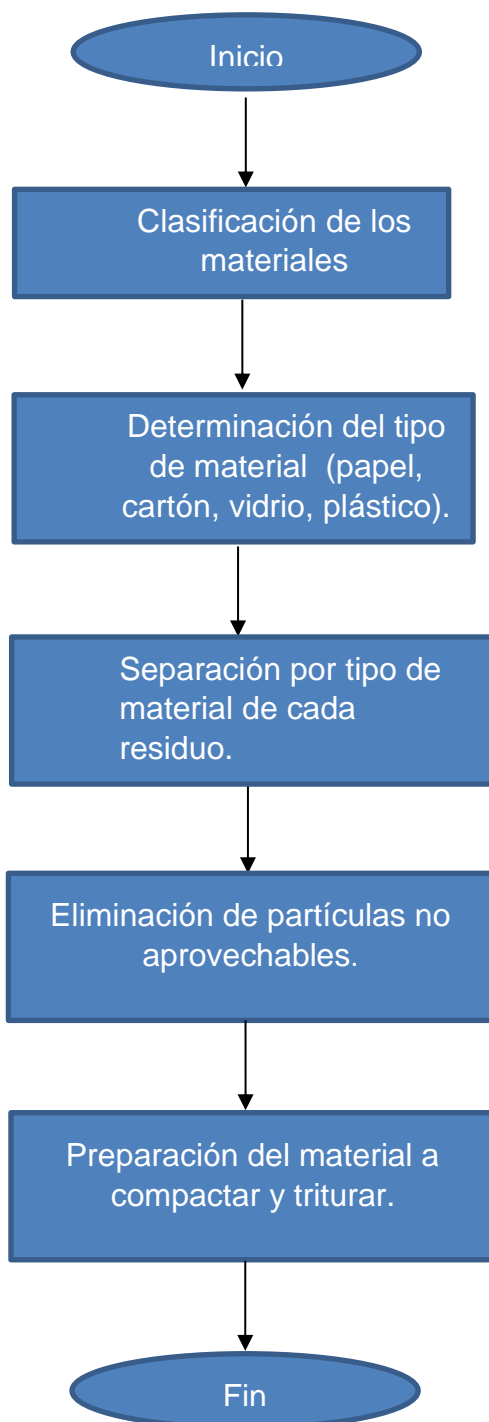


Gráfico 6. Flujograma del proceso de clasificación de los materiales.  
Fuente: elaboración propia.

Como cuarto proceso para el funcionamiento de la estación de clasificación y transformación de residuos sólidos se describe a continuación la ficha de caracterización del proceso de compactación del material para la ECA.

	<b>PROCESO:</b> Compactación del material.	<b>FECHA: DD-MM-AÑO</b>	<b>VERSIÓN: 0</b>
		CODIGO: DD-M-01	PAGINA:
<b>OBJETO:</b> disponer del material recibido en la estación para llevarlo a un estado menos voluminoso por medio de pacas compactadas con el fin de reducir espacio y facilitar su manejo.			
<b>ALCANCE:</b> Inicia desde la clasificación de los materiales que se van a llevar a la compactadora para en ello realizar una inspección y eliminación de partículas no propias de cada material llevándolo a un control de pesaje de las pacas para así terminar trasladando el material final a la bodega de producto terminado.			
<b>NORMATIVIDAD:</b>			
<b>DESARROLLO DE ACTIVIDADES</b>			
<b>Ítem</b>	<b>Actividad</b>	<b>Responsable</b>	
0	inicio	jefe de producción	
1	compactación		
2	Inspección del plástico, papel y cartón a compactar.		
3	Eliminación de partículas no propias de cada material.		
4	Insertar material a la compactadora.		
5	Aplastamiento de los residuos.		
6	Colocar los amarres alrededor del material compactado.		
7	Traslado de la paca a bodega de almacenamiento de producto final.		
8	fin		
<b>ELABORO:</b>	Inspector de producción en calidad		
<b>RESPONSABLE:</b>	jefe de producción		
<b>APROBO:</b>			

Tabla 7. Caracterización del proceso de compactación del material.  
Fuente: elaboración propia.

Para la anterior caracterización del proceso de compactación del material recibido en la estación de clasificación y transformación de residuos sólidos se determina el siguiente Flujograma.

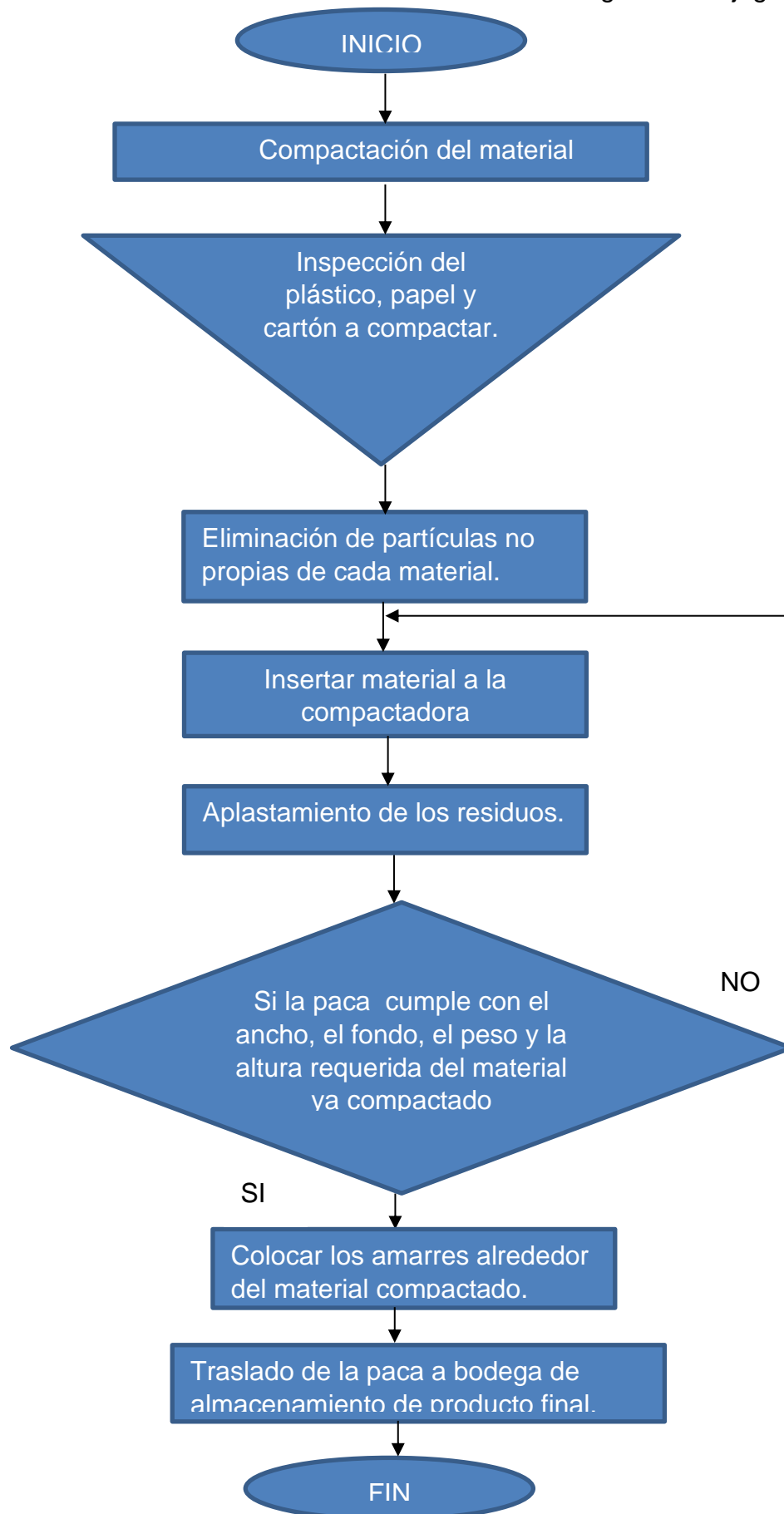




Gráfico 7. Flujograma del proceso de compactación del material.

Fuente: elaboración propia.

Como quinto proceso para el funcionamiento de la estación de clasificación y transformación de residuos sólidos se describe a continuación la ficha de caracterización del proceso de trituración del material para la ECA.

PROCESO: trituración del material.		FECHA: DD-MM-AÑO	VERSIÓN: 0
		CODIGO: DD-M-01	PAGINA:
<b>OBJETO:</b> moler el material de plástico y de vidrio para reducir espacio en la estación y con ello generarle un valor agregado al material que requieren nuestros clientes y a su vez generar mayores ingresos para la estación.			
<b>ALCANCE:</b> Inicia desde el proceso de clasificación de los materiales para disponer de una misma clase de material a triturar, pasando por una inspección para eliminar posibles contaminantes, luego se certifica que el residuo cumpla con las especificaciones requeridas por los clientes y finaliza en el llenado de los sacos que luego de ello se pesaran cada uno y serán llevados a la bodega de producto final.			
<b>NORMATIVIDAD:</b>			
<b>DESARROLLO DE ACTIVIDADES</b>			
Ítem	Actividad	Responsable	
0	inicio	jefe de producción	
1	Trituración.		
2	Inspección de los tipos de plástico y vidrio a triturar.		
3	Eliminación de partículas no propias de cada material.		
4	Insertar material a la trituradora.		
5	Molienda del material.		
6	Llenado del material en sacos.		
7	Control pesaje de sacos.		
8	Fin.		
<b>ELABORO:</b>	Inspector de producción en calidad		
<b>RESPONSABLE:</b>	jefe de producción		
<b>APROBO:</b>			

Tabla 8. Caracterización del proceso de trituración del material.

Fuente: elaboración propia

Para la anterior caracterización del proceso de trituración del material recibido en la estación de clasificación y transformación de residuos sólidos se determina el siguiente Flujograma.

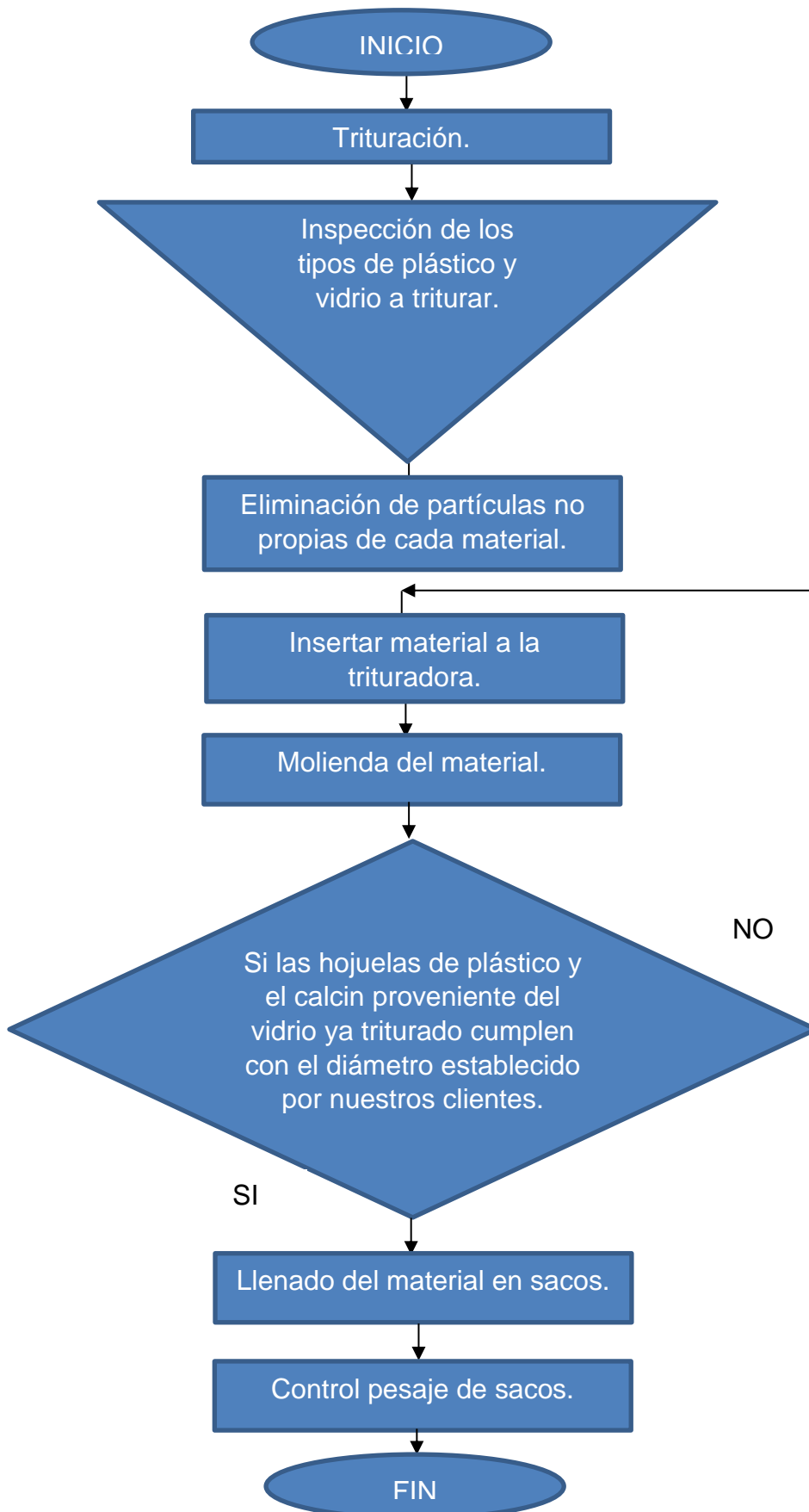


Gráfico 8. Flujograma del proceso de trituración de los materiales.

Fuente: elaboración propia.

Como sexto proceso para el funcionamiento de la estación de clasificación y transformación de residuos sólidos se describe a continuación la ficha de caracterización del proceso de empaque o embalaje de sacos para la ECA.

PROCESO: Empaque o embalaje de sacos.		FECHA: DD-MM-AÑO	VERSIÓN: 0
		CODIGO: DD-M-01	PAGINA:
<b>OBJETO:</b> almacenar el material triturado proveniente del plástico y del vidrio evitando desperdicios, buscando tener un control de inventario del material final a vender, estandarizando los sacos con un peso total de 68kg para el vidrio y de 55 kg para las hojuelas de plástico.			
<b>ALCANCE:</b> Inicia desde el proceso de trituración del material, instalando los sacos en las trituradoras para con el paso de unos minutos el saco quede totalmente lleno y cumpla con el peso requerido para ser debidamente cerrado y finalmente llevado a la bodega de producto terminado donde se almacenara hasta ser vendido.			
<b>NORMATIVIDAD:</b>			
<b>DESARROLLO DE ACTIVIDADES</b>			
Ítem	Actividad	Responsable	
0	inicio	jefe de producción	
1	Empaque o embalaje de sacos.		
2	Instalación del saco en la boca de salida del material triturado en cada una de las dos trituradoras.		
3	Tiempo de espera de llenado del saco.		
4	Pesaje del saco para cumplir especificaciones.		
5	Sellamiento del saco.		
6	Traslado a bodega de almacenamiento de producto terminado.		
7	Fin.		
<b>ELABORO:</b>	Inspector de producción en calidad		
<b>RESPONSABLE:</b>	jefe de producción		
<b>APROBO:</b>			

Tabla 9-. Caracterización del proceso de empaque o embalaje de sacos.  
Fuente: elaboración propia.

Para la anterior caracterización del proceso de empaque o embalaje de sacos en la estación de clasificación y transformación de residuos sólidos se determina el siguiente Flujograma.

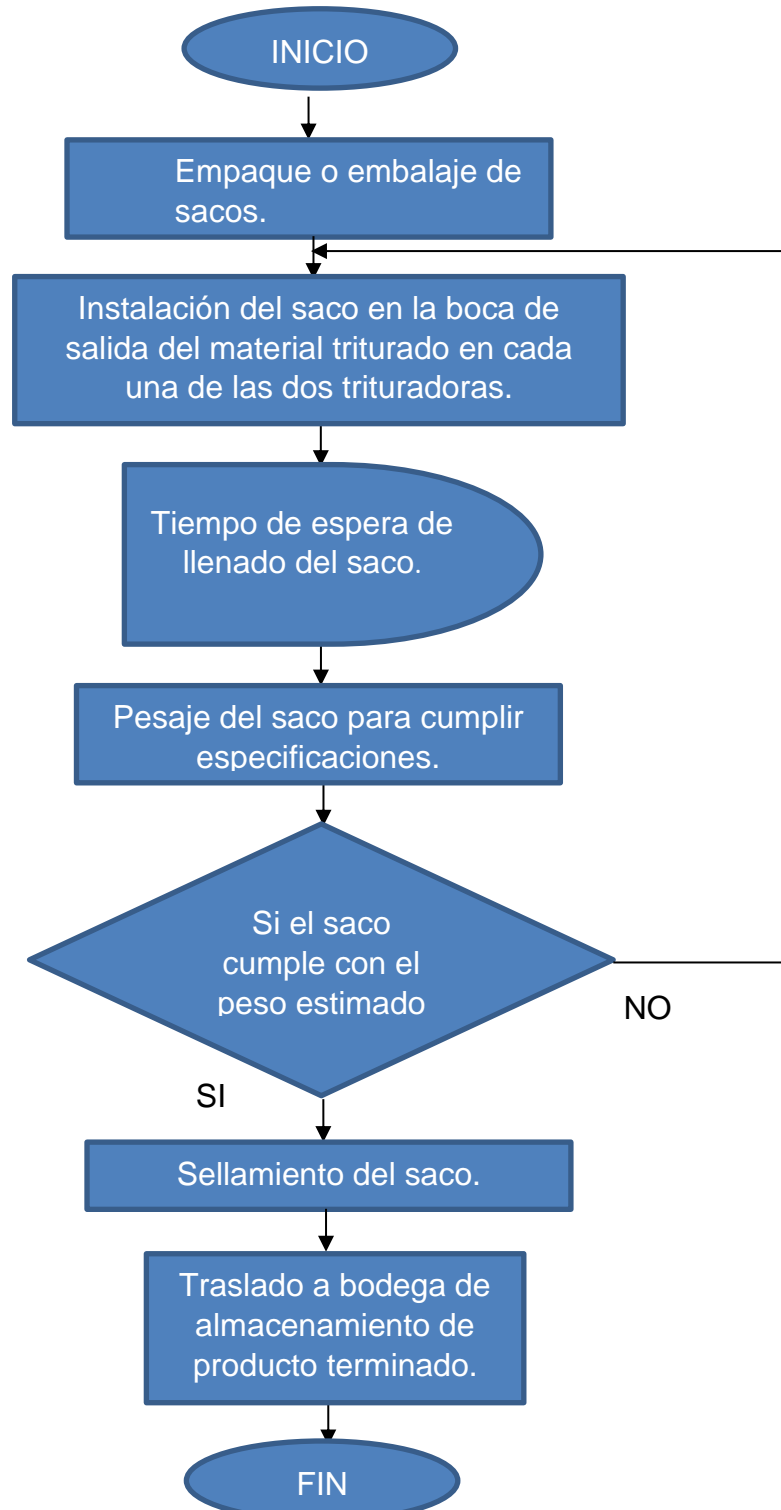


Gráfico 9. Flujograma del proceso de empaque o embalaje de sacos.  
Fuente: elaboración propia.

Como séptimo proceso para el funcionamiento de la estación de clasificación y transformación de residuos sólidos se describe a continuación la ficha de caracterización del proceso de extrusión del plástico para la ECA.

PROCESO: Extrusión del plástico		FECHA: DD-MM-AÑO	VERSIÓN: 0
		CODIGO: DD-M-01	PAGINA:
<b>OBJETO:</b> transformar el material particulado es decir las hojuelas en una masa uniforme que llevada a unos moldes formaran un nuevo producto tales como perfiles, postes para cerramientos, y tablonés entre otros.			
<b>ALCANCE:</b> Inicia desde el proceso de traslado de los sacos de hojuelas de la zona de empaque y almacenaje de sacos a extruir hasta la extrusora donde allí se desamarran el saco y se ingresa el material particulado a la boca de la tolva que tiene la extrusora luego se espera a que las resistencias que están en el cilindro, donde están las hojuelas derritan por medio de calor estas partículas que se van fundiendo unas con otras hasta lograr una masa uniforme que después va ser expulsada lentamente por un tornillo sin fin, hasta llegar al molde en acero dispuesto a formar, donde luego de llenarse se retirara de la boquilla y se ingresara en agua a un tanque de enfriamiento esto para que la masa tenga mejor compactación luego de esto se dejara el producto en el tanque para su enfriamiento y se retirara del molde el producto ya terminado, para observar si cumple con las condiciones necesarias y si es así poder ser llevado finalmente a la bodega de almacenamiento de producto terminado.			
<b>NORMATIVIDAD:</b>			
<b>DESARROLLO DE ACTIVIDADES</b>			
Ítem	Actividad	Responsable	
0	inicio	jefe de producción	
1	Extrusión del plástico		
2	Ingreso de hojuelas a la boca de la tolva de la extrusora		
3	Instalación de moldes a boquilla de salida del material		
4	Tiempo de espera de llenado del molde		
5	Retiro de molde e ingreso a tanque de enfriamiento		
6	Tiempo de espera de llenado del molde		
7	Retiro del poste del molde.		
8	Traslado a bodega de almacenamiento de producto terminado		
9	Fin.		
<b>ELABORO:</b>	Inspector de producción en calidad		
<b>RESPONSABLE:</b>	jefe de producción		
<b>APROBO:</b>			

Tabla 10. Caracterización del proceso de extrusión del plástico.  
Fuente: elaboración propia.

Para la anterior caracterización del proceso de extrusión del plástico en la estación de clasificación y transformación de residuos sólidos se determina el siguiente Flujograma.

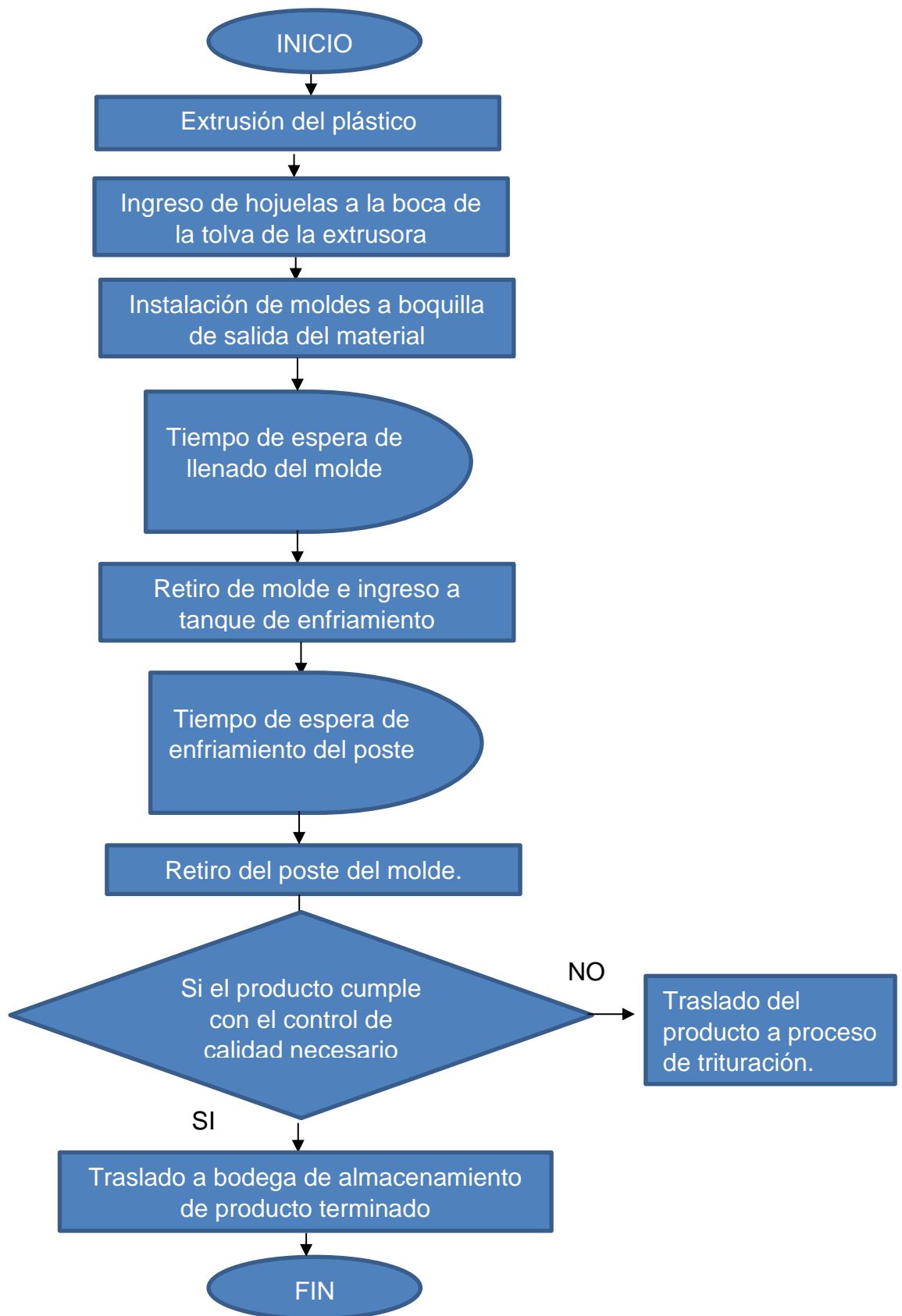


Gráfico 10. Flujograma del proceso de extrusión del plástico.  
Fuente: elaboración propia.

Teniendo en cuenta que el diseño técnico de la estación está sujeto a los procesos que se realicen en esta misma a continuación se ilustra el Flujograma de procesos general de toda la estación con el fin de determinar el orden de los proceso y dar paso al diseño de la ECA.

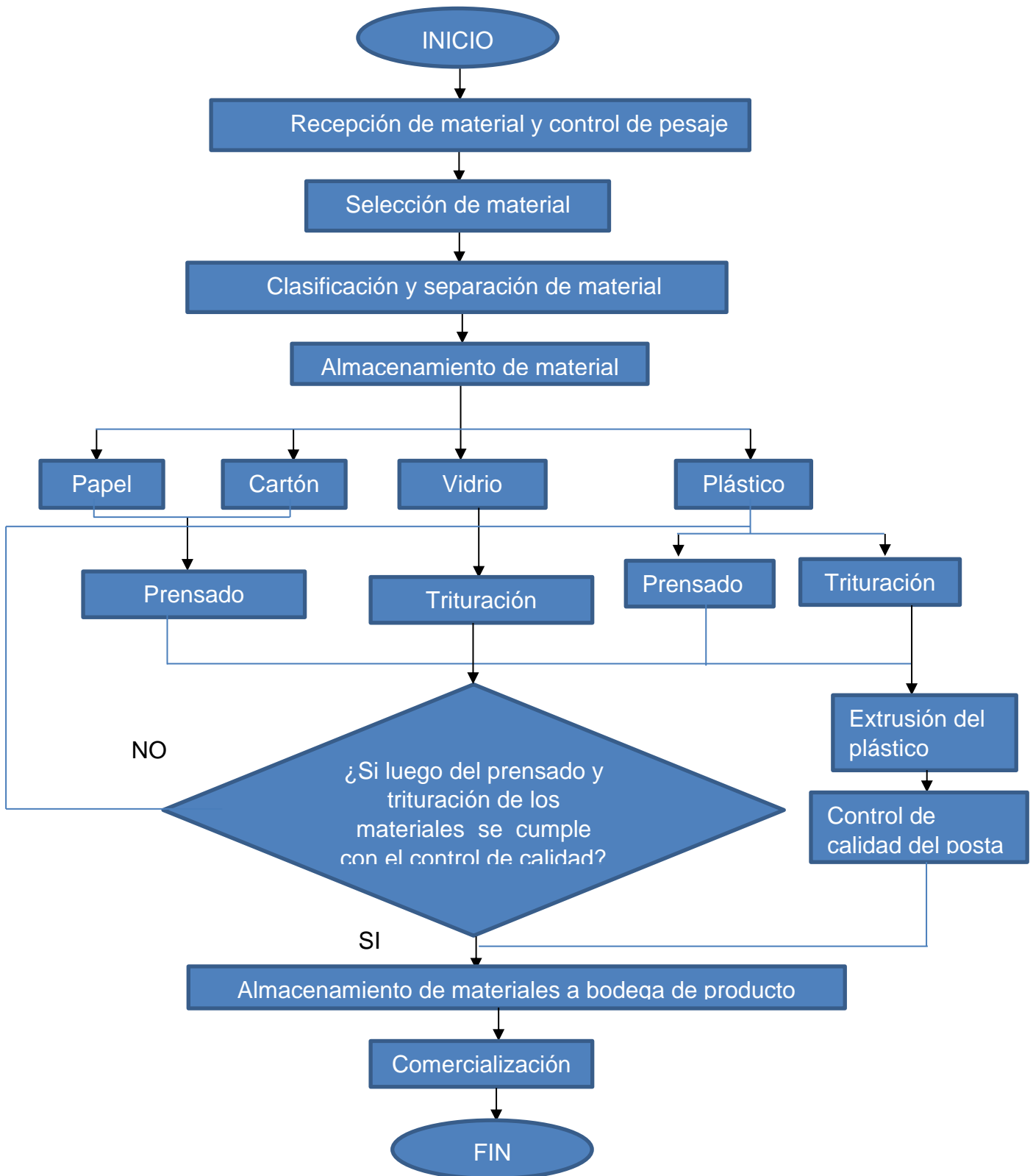


Gráfico 11. Flujograma general de todos los procesos de la ECA.  
Fuente: elaboración propia

## **Determinación de herramientas y equipos para la ECA**

Para establecer los equipos necesarios para el funcionamiento de la estación de clasificación y transformación de residuos sólidos en el municipio de Duitama se tuvo en cuenta de acuerdo a los procesos que anteriormente se describieron como necesarios para esta estación de reciclaje, los equipos necesarios para el desarrollo de cada una de las actividades mencionadas

A continuación se describe para cada proceso de la ECA los equipos necesarios para sus actividades:

- **Recepción de material a comprar**

Para este proceso es necesario la utilización de un montacargas que reciba el material a comprar y lo ubique en una báscula para su posterior revisión y pesaje, de igual manera se utilizara para el transporte de material compactado y los sacos de material triturado al momento de agrupar el material compactado que sale de la estación y va para la venta.

- **Selección e inspección del material a comprar**

Para este proceso es necesario la utilización de una báscula para el control de pesaje de tanto el material que ingresa a la estación es decir el que se compra, como del que sale para la venta con el fin de saber los precios de las cantidades a comprar y vender, también para llevar un control de inventario.

- **Clasificación de los materiales**

Luego de recibir el material que se va aprovechar (cartón, papel, vidrio y plástico) comenzara el proceso de clasificación de cada uno de los 4 materiales para su aprovechamiento es decir se clasifican por sus características y posibles usos, de acuerdo a esto este proceso se realizara totalmente manual es decir no se requerirá ningún equipo para este proceso y se desarrollara de la siguiente forma para cada material:

### **Cartón**

Al recibir todo el cartón se dividirá en dos partes el material, a un lado se dejara el cartón plegadiza, y en otro se dispondrá el cartón corrugado luego de ello se inspeccionara el material para eliminarle todo tipo de residuos que no sean del mismo material y que contaminan al mismo como son plásticos, ganchos metálicos u otros tipos de papeles. Para este proceso se ara indispensable la disposición de un área de alrededor de 4 metros cuadrados en la que de ellos 2.5 metros cuadrados se utilizaran para el almacenamiento de cartón corrugado y 1.5 metros cuadrados para almacenar el cartón plegadiza ya listos para compactar en pacas.

### **Papel**

Luego de recibir todo el papel se clasificara este en 3 partes en una ira el papel archivo, en otra el papel blanco de primera y en la última el papel periódico o directorio, al igual que el cartón también se realizara una inspección de todo el material para eliminar todos los residuos que contaminen el papel, para este proceso se necesitara de la disposición de un espacio de 4 metros cuadrados para el almacenaje de este material y posteriormente llevarlo a compactar.

### **Vidrio**

Después de recibir el vidrio a aprovechar se clasificara en 3 partes este material en una estará el vidrio transparente, en otra el vidrio ámbar y en la ultima el vidrio verde y de colores luego de ello



se revisara que el vidrio no tenga adherido ningún otro material que se pueda mezclar al momento de triturarlo y que lo contamine, para este proceso es necesario la disposición de un espacio de 3 metros cuadrados para el almacenaje de este material y evitar la mezcla de este residuo con los otros que se manejan en la estación, posteriormente se llevara cada tipo de vidrio al proceso de trituración.

### **Plástico**

En el momento de recibir todo el plástico en la estación se dispondrá del proceso manual de selección para separar las 7 clases de plásticos es decir se separa el PET- tereftalato de polietileno, el PEAD- polietileno de alta densidad, el PVC- poli cloruro de vinilo, el PEBD- polietileno de baja densidad, el PP- polipropileno, el PS- poli estireno y otras resinas como PC- policarbonato cada uno a un lado propiamente y el material que no cumpla con las condiciones para ser aprovechado se dispondrá como desecho para disposición final al relleno sanitario, también luego de obtener cada tipo de plástico se dispondrá a clasificarlo por colores respectivamente con el fin de obtener el plástico con las mismas características y del mismo color. Para este proceso se dispondrá de un espacio de 8 metros cuadrados para el almacenaje de este material y evitar la mezcla de este residuo con los otros que se manejan en la estación como vidrio, papel o cartón, ya que es el residuo más aportado en la ciudad, posteriormente luego de clasificarlos por tipo de material y por colores se llevara cada tipo de plástico al proceso de molienda por medio de una trituradora.

- **compactación**

En esta etapa se requiere necesaria la utilización de una compactadora con el fin de que por medio de ella se comprima el material reciclado es decir reduzca significativamente el volumen de los materiales en la estación para optimizar espacios de almacenaje, más fácil manejo del material, mejoras en el proceso logístico y también con el objetivo de almacenar pacas del mismo material con un peso establecido o estándar para tener claridad de la cantidad de material compactado. Para este proceso se trabajaran principalmente con los materiales de cartón y papel, aunque dependiendo de si clientes desean adquirir plástico compactado como en el caso del pet en vez de triturado, se procederá a compactar la cantidad solicitada para cumplir los requerimientos del cliente y el plástico restante pasara a ser debidamente triturado. Como resultado las pacas obtenidas tendrán como medidas 80cmx120cm (ancho x fondo) x una altura variable de hasta 150cm y su peso variara desde 100kg hasta 1200kg de acuerdo al material, en el caso del cartón se obtendrán pacas de hasta 500-600kg), se compactara hasta 1200kg de material por hora según el tipo de material.

- **Trituración o molienda**

Para este proceso únicamente se manejaran los materiales de vidrio y el plástico respectivamente ya que los otros dos que son el papel y el cartón pasaran a otro proceso que se llama compactación. Luego de tener todo el vidrio y plástico limpio y dispuesto para moler se llevara cada material a una trituradora diferente para cada material, es decir habrá una trituradora para el plástico y otra con diferentes características para el vidrio con el fin de no tener mezcla de los materiales.

- .1. Trituración del plástico**

En esta etapa luego de tener clasificado cada uno de los 7 tipos de plásticos y de tenerlo separado por colores, se llevara cada material a la trituradora la cual molera todo el plástico, obteniendo como resultado hojuelas de un tamaño alrededor de 1.5cm a 3.5cm de diámetro según las condiciones en que necesiten nuestros clientes las hojuelas de plástico.

- .2. Trituración del vidrio**

Luego de tener el vidrio clasificado se llevara el material de cada uno de los tres tipos a la trituradora. La cual transformara el vidrio en partículas pequeñas que ahora se llaman calcin, el resultado serán partículas del mismo color de alrededor entre 1.5 cm a 3.5cm de diámetro luego de esto se comenzara la tarea de almacenar el calcin en empaques de costales de todo el material molido.

- **Empaque o embalaje de sacos**

Para este proceso se requiere de sacos de polipropileno para el almacenamiento del material proveniente de las trituradoras de plástico y vidrio con el fin de evitar el desperdicio del material, facilitar su manejo y transporte, este proceso inicia instalando los sacos en las trituradoras para con el paso de unos minutos el saco quede totalmente lleno y cumpla con el peso requerido para ser debidamente cerrado y finalmente llevado a la bodega de producto terminado donde se almacenara hasta ser vendido esto en el caso del vidrio, para el plástico luego de que el saco este lleno y cumpla con las condiciones necesarias se cerrara y será llevado a una bodega de almacenamiento en la que el material finalmente se ira llevando de a poco a la zona de proceso de extracción del plástico.

- **Extrusión del plástico**

Para este proceso es necesario la utilización de una extrusora que transforme el material de plástico triturado, es decir las hojuelas en productos como postes de cerca, tablas y perfiles macizos en plástico. El proceso comienza trasladando los sacos de hojuelas de la zona de empaque y almacenaje de sacos a extruir hasta la extrusora donde allí se desamarra el saco y se ingresa el material particulado a la boca de la tolva que tiene la extrusora luego se espera a que las resistencias que están en el cilindro, donde están las hojuelas se derritan por medio de calor. estas partículas que se van fundiendo unas con otras hasta lograr una masa uniforme que después va ser expulsada lentamente por un tornillo sin fin, hasta llegar al molde en acero dispuesto a formar, donde luego de llenarse se retirara de la boquilla y se ingresara en agua a un tanque de enfriamiento que tiene como dimensiones 120 cm de ancho, 90 cm de alto y 6 metros de largo esto para que la masa tenga mejor compactación luego de esto se dejara el poste en el tanque 5 minutos para su enfriamiento y se retirara del molde el producto ya terminado, para observar si cumple con las condiciones necesarias y si es así poder ser llevado a la bodega de almacenamiento de producto terminado y posteriormente ser vendidos.

Teniendo en cuenta los equipos mencionados anteriormente para cada proceso estos serían parcialmente los requeridos:

- Montacargas
- Bascula de pesaje
- Compactadora
- Trituradora de vidrio
- Trituradora de plástico
- Sacos de polipropileno
- Extrusora de plástico

### **Análisis de capacidades**

Observando la caracterización de residuos del municipio de Duitama en los gráficos 2 y 3, y de acuerdo a las cifras y porcentajes descritos allí, se determina que Duitama tiene una producción

alrededor de 606 toneladas al mes en lo correspondiente a los materiales (vidrio, papel, cartón y plástico) específicamente.

**Papel:** 4,16% \* 2.400 = 99,84 ton/mes.

**Cartón:** 3,05% \* 2.400 = 73,2 ton/mes.

**Vidrio:** 2,79% \* 2.400 = 66,96 ton/mes.

**Plástico:** 15,26% \* 2.400 = 366,24 ton/mes.

**TOTAL:** 25,26% material aprovechable

**TON/mes 2.400\*25,26% material aprovechable = 606,24 toneladas producidas al mes.**

**606,24 ton/mes producidas \* 17% tasa de recuperación del municipio = 103,0608 ton/mes son las que se recuperan.**

Teniendo en cuenta que es casi imposible que se pueda recoger todo el material del municipio, ya que hay actualmente varias estaciones de clasificación de residuos sólidos que se dedican a esta labor y que acaparan gran parte de este negocio, además de que no todo el material recibido va estar en buen estado para trabajarlo, se determina trabajar la estación con una capacidad del 60% del total de toneladas producidas al mes de cada material.

**103,06 ton/mes \* 60% = 61,836 toneladas a aprovechar en la estación al mes.**

RESIDUO	TONELADAS PRODUCIDAS AL MES	TASA DE RECUPERACIÓN DEL MUNICIPIO (17%) MENSUAL EN TON	PORCENTAJE INICIALMETE ESPERADO A TRABAJAR (60%) MENSUAL EN TON.	MATERIAL A TRABAJAR AL DIA EN (KG)
PAPEL	99,84	16,97	10,18	339,33
CARTON	73,2	12,44	7,46	248,66
VIDRIO	66,96	11,38	6,82	227,33
PLASTICO	366,24	62,26	37,35	1245

Tabla 11. Cantidad de materiales a la espera de trabajar.

Fuente: elaboración propia

De acuerdo al cálculo anterior y determinando que la estación trabajara con el 60% de capacidad del total de residuos sólidos inorgánicos del municipio, se observa que el total de material a aprovechar en dicha estación para el componente de aprovechamiento de residuos sólidos es alrededor de 62 toneladas al mes aproximadamente, Es decir el diseño de la estación estará realizado para tener una capacidad de recepción de material de mínimo 2,06 ton diarias.

A continuación se determinan las capacidades de producción de cada equipo:

- Montacargas: capacidad de 2500 kg
- Bascula de pesaje: capacidad de 1 tonelada a 2 toneladas según se programe.

- Compactadora: capacidad de Producción de pacas de hasta 1200 kg de acuerdo al tipo de material.
- Trituradora de vidrio: capacidad de producción de 3000 botellas por minuto.
- Trituradora de plástico: capacidad de producción de 300 kg por hora.
- Sacos de polipropileno laminado: el saco tendrá una boca de 60 cm y un largo de 90 cm, el cual tendrá la capacidad de almacenar 68 kg de material.
- Extrusora de plástico: Capacidad de procesamiento de 150 kilos / hora. Equivalente a 15 postes de 8cm x 8cm x 2,10mts.

### **Determinación de la Ubicación de la estación**

De conformidad con lo establecido en los Decretos 1728 de 2002, 1220 de 2005 y 500 de 2006 el diseño, construcción y operación de estaciones de clasificación debe cumplir con las siguientes características:

- No estar localizadas en áreas de influencia de establecimiento estudiantiles, hospitalarios militares y otros cuya actividad sea incompatible.
- Disponer de vías de fácil acceso para los vehículos además de contar con sistema de cargue y descargue.
- Contar con un sistema alternativo de operación en caso de fallas, sistema de pesaje, suministro de agua y energía.
- Estar destinadas dentro del Plan de Ordenamiento Territorial –POT- de municipio como áreas para disposición y gestión de residuos, además de los demás requerimientos contemplados para manejo ambiental.

De acuerdo con las anteriores características es preciso describir que el plan de ordenamiento territorial (POT) del municipio de Duitama tiene determinado hasta el momento para este tipo de actividades pocas zonas para ello y las que se establecen están ubicadas cerca a zonas rurales del municipio. Condicionante muy relevante para la creación de ECAS ya que para que este tipo de proyectos sean técnica, ambiental y económicamente factibles se requiere que las instalaciones de la ECA estén ubicadas en una zona de tipo urbana para facilitar y garantizar el recibimiento de los materiales a aprovechar.

Se deja en claro que actualmente el municipio tiene un atraso de más de 8 años en lo correspondiente a actualizar su POT, motivo por el cual se espera que en esta administración del periodo 2020 al 2023 se actualice este POT y por consiguiente se analice a dar la opción claramente teniendo como base estudios técnicos y ambientales, de determinar zonas geográficas en sectores urbanos, como terrenos aptos para la construcción y funcionamiento de estaciones de clasificación y transformación de residuos.

Es por todo lo anteriormente descrito que actualmente el municipio no cuenta con un terreno propio con estas condiciones en una zona urbana para este tipo de actividades, además se suma que en el momento hay 7 ECAS privadas que están parcialmente funcionando legalmente en el municipio estando a la espera de que cuando se actualicen el POT y plan de gestión integral de residuos sólidos del municipio se les determine si es posible o no la continuidad de sus labores en el predio donde están ubicadas sus instalaciones. Es por todo lo anteriormente descrito y en dialogo con la empresa de servicios públicos no domiciliarios de Duitama, Boyacá que se sugiere al municipio mientras se actualizan los documentos anteriormente mencionados y el municipio consigue un

predio a su nombre, que continúe el análisis de la ECA incurriendo en un costo de arrendamiento mensual para la ubicación de la estación en una zona de tipo urbana.

Teniendo en cuenta los requerimientos reglamentarios mencionados anteriormente, se han definido 4 criterios de evaluación para poder determinar la ubicación sobre la cual es factible realizar el funcionamiento de la ECA.

Las características obtenidas para cada una de las áreas son:

- Área del lote.
- Distancia aproximada al centro urbano de la ciudad, teniendo como punto de referencia del centro urbano de la ciudad la estación del tren de Duitama.
- Costo de arrendamiento.
- Requerimientos técnicos de la ECA ya puestos en el terreno.

En la siguiente tabla se ilustran las imágenes tomadas de 4 zonas observadas e investigadas, cada una de las zonas determina los datos para las 4 características anteriormente descritas.





ZONA	Área del lote.	Distancia aproximada al centro urbano de la ciudad.	Costo de arrendamiento	Requerimientos técnicos de la ECA ya puestos en el terreno
	1.200 m <sup>2</sup>	3,5 km	\$ 4.600.000	1. Tiene piso fundido. 2. Esta toda techada. 3. Tiene vías de acceso. 4. Tiene todos los servicios públicos. 5. Cumple con el área.
	1.330 m <sup>2</sup>	127 m	\$ 6.800.000	1. Tiene vías de acceso. 2. Tiene todos los servicios públicos. 3. Cumple con el área.
	1.100 m <sup>2</sup>	93 m	\$ 5.000.000	1. Tiene vías de acceso. 2. Tiene todos los servicios públicos. 3. Cumple con el área. 4. Tiene la mitad de la bodega techada.
	700 m <sup>2</sup>	1,8 km	\$ 4.000.000	1. Tiene piso fundido. 2. Esta toda techada. 3. Tiene vías de acceso. 4. Tiene todos los servicios públicos.

Grafico 12. Zonas para ubicación de la ECA.

Fuente: elaboración propia.

Para determinar cuál es la zona que mejor se ajusta para el funcionamiento de la ECA en el municipio de Duitama, se establecen los siguientes criterios de evaluación:

- Área del lote.

Si el terreno tiene un metraje exacto de 900 m<sup>2</sup> la zona tendrá una puntuación igual a 3.

Si el terreno tiene un metraje mayor de 900 m<sup>2</sup> la zona tendrá una puntuación igual a 2.

Si el terreno tiene un metraje menor de 900 m<sup>2</sup> la zona tendrá una puntuación igual a 1.

- Distancia aproximada al centro urbano de la ciudad.

La zona que tenga la distancia más corta al centro urbano de la ciudad tendrá una puntuación igual a 3.

La zona que tenga la segunda distancia más corta al centro urbano de la ciudad tendrá una puntuación igual a 2.

La zona que tenga la tercer distancia más corta al centro urbano de la ciudad tendrá una puntuación igual a 1

La zona que tenga la distancia más lejana al centro urbano de la ciudad tendrá una puntuación igual a 0.

- Costo de arrendamiento.

La zona que tenga el costo de arrendamiento más bajo tendrá una puntuación igual a 3.

La zona que tenga el segundo costo de arrendamiento más bajo tendrá una puntuación igual a 2.

La zona que tenga el tercer costo de arrendamiento más bajo tendrá una puntuación igual a 1.

La zona que tenga el costo de arrendamiento más alto tendrá una puntuación igual a 0.

- Requerimientos técnicos de la ECA ya puestos en el terreno.

La zona que cuente con el mayor número de requisitos técnicos ya puestos en el terreno tendrá una puntuación igual a 3.

La zona que cuente con el segundo mayor número de requisitos técnicos ya puestos en el terreno tendrá una puntuación igual a 2.

La zona que cuente con el tercer mayor número de requisitos técnicos ya puestos en el terreno tendrá una puntuación igual a 1.

La zona que cuente con el menor número de requisitos técnicos ya puestos en el terreno tendrá una puntuación igual a 0.

Para definir la zona más apta para la ECA se realizó la siguiente tabla registrando las puntuaciones anteriores de las características a evaluar, determinando la suma de estos valores, se dio un total y de este se determinó la zona con mejor puntuación.

ZONA	Área del lote.	Distancia aproximada al centro urbano de la ciudad.	Costo de arrendamiento.	Requerimientos técnicos de la ECA ya puestos en el terreno	TOTAL
zona 1	2	0	2	3	7
Zona 2	2	2	0	0	4
Zona 3	2	3	1	2	8
Zona 4	1	1	3	2	7

Tabla 12. Resultado de análisis se las zonas.

Fuente: elaboración propia

De acuerdo a los resultados establecidos en la anterior Tabla, la zona determinada como la más idónea para la ECA en el municipio de Duitama debería ser la zona 3.

### Distribución en planta de equipos, en la ubicación ya determinada

Luego de determinada la zona más idónea para este tipo de actividades y teniendo como base las condiciones del terreno, y parámetros técnicos y ambientales para una ECA se determina la siguiente distribución en planta con el fin de mejorar los procesos de la estación, optimizar costos y reducir tiempos ociosos.

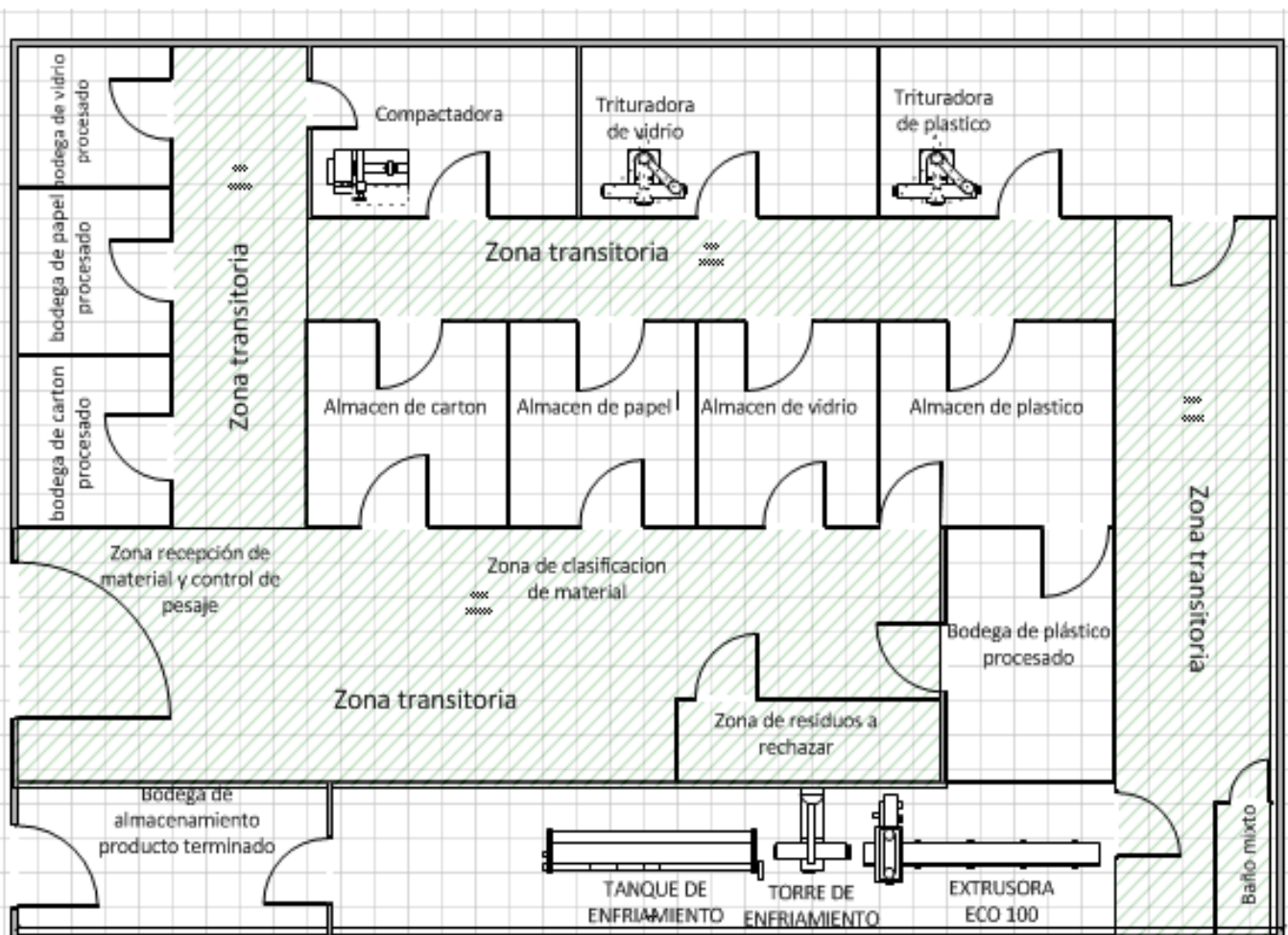


Grafico 13. Distribución en planta de la ECA.

Fuente: elaboración propia.

El diseño de la distribución en planta se realizó en el programa Microsoft Visio 2010 en el cual la estación cuenta con un área de 900 m<sup>2</sup>, 36m de largo por 25m de ancho y en ella se determinó los puestos de los equipos industriales teniendo en cuenta sus dimensiones específicas.

### **FASE 3. DETERMINACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL, VIABILIDAD TÉCNICA Y ECONÓMICA DEL PROYECTO.**

#### **Estudio impacto ambiental de la construcción y funcionamiento de la ECA.**

Para analizar el impacto ambiental que genera la ECA, el primer paso es hacer una evaluación preliminar de los impactos ambientales y las medidas de manejo ambiental generales asociados a la instalación de la ECA en el área de estudio, estas medidas de manejo pueden ser modificadas y más específicas en el desarrollo del estudio.

#### **ÁREA DE ESTUDIO**

El primer aspecto que se debe tener en cuenta para determinar los impactos ambientales asociados a la instalación de una ECA, es la delimitación del área de influencia en la cual se deberán considerar los componentes naturales y sociales, susceptibles de ser modificados. Para establecer el área de estudio se deben tener claro tres conceptos:

- Área de influencia directa: área que, por las actividades del proyecto, se puede ver afectada fuera de los límites de la obra. Para la instalación de la ECA el área de influencia directa es la CARRERA 20<sup>a</sup> cerca con la calle 14 del municipio de Duitama.
- Área de proyecto: área de ubicación del proyecto, este es la zona 3 con área de 1.100 m<sup>2</sup>
- Área de influencia indirecta: zonas alrededor del área de influencia directa que son impactadas indirectamente por la ejecución del proyecto. En este caso la zona de influencia indirecta son el barrio maría auxiliadora sector la plaza de mercado de minoristas principalmente.

Para identificar los impactos ambientales de la ECA es necesario conocer el Medio en el que se encuentra, el medio es el contexto en el que se presenta el estado en el opera o se va a realizar una actividad para ello se determinan 3 tipos: el medio físico o abiótico, el biótico y socioeconómico.

- El medio abiótico contiene los componentes geológico, geomorfológico, paisaje, suelo y uso del suelo, hidrológico, hidrogeológico, oceanográfico, geotécnico y atmosférico, entre otros.
- El medio biótico comprende los componentes flora, fauna e hidrobiota.
- El medio socioeconómico consta de los componentes demográfico, espacial, económico, cultural, arqueológico y político-organizativo.

#### **IDENTIFICACIÓN DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES**

El Impacto ambiental es el efecto que las actividades del proyecto causan en al ambiente natural y social, estos impactos pueden ser de carácter positivo o negativo.



Para determinar estos impactos se tuvo en cuenta el Flujograma general de la estación del gráfico 11, los flujos gramas de cada proceso y las caracterizaciones de procesos descritas anteriormente en el documento todo para determinar los impactos que generan estas actividades.

A continuación se describen cada uno de los aspectos ambientales identificados para la instalación de la ECA.

### **Generación de Efluentes.**

La generación de efluentes está asociada a las actividades de oficina por uso de baños, agua de lavado de área de descarga, lixiviados que se puedan generar en el área de descarga, fugas de lixiviados de contenedores. Estos efluentes se caracterizan por su alto contenido en materia orgánica, sólidos suspendidos y posible presencia de metales. Para disminuir el impacto que estos efluentes pueden tener sobre el ambiente el piso de la explanada debe contar con una inclinación que dirija los efluentes hacia una fosa de descarga, en la cual se acumulen este tipo de efluentes para ser gestionados a través de una empresa autorizada.

### **Generación de olores.**

La generación de olores está asociada a la descomposición anaerobia de los residuos. Estos olores se encuentran asociados a las actividades que se desarrollan en el área de transferencia, especialmente en la descarga de residuos. Teniendo como impacto ambiental, la alteración de la calidad del aire por olores molestos u ofensivos a vecinos y trabajadores.

Los parámetros que influyen en la generación de olores y que deben ser considerados son:

- Tipos de residuos (orgánicos, plásticos, cartón, u otros como por ejemplo animales muertos).
- Tiempo de permanencia de los residuos en el lugar.
- Características del contenedor de residuos
- Temperatura local: promedio mensual de 20 grados centígrados.
- Dirección del viento.
- Distancia de las viviendas más cercanas a 500 metros desde el límite del predio en la vía urbana hasta las viviendas.

### **Generación de ruido.**

Durante la fase de construcción, adaptación y funcionamiento de la estación las emisiones sonoras son muy comunes y se generarán por la construcción de la infraestructura civil y el movimiento de maquinaria. En la etapa de operación las emisiones estarán relacionadas con el funcionamiento de los equipos industriales y el tránsito de camiones. El impacto ambiental generado es el aumento de los niveles sonoros del ambiente factor que puede generar molestias a la población cercana.

El aumento del nivel del ruido local debido a la operatividad del proyecto se puede mitigar a través de la creación de cercas naturales en el predio de la ECA. Para mitigar los impactos ambientales asociados se debe prohibir la operación de construcción en horario nocturno y en etapa de operación se debe realizar el mantenimiento a vehículos según lo establecido por el Decreto 601 de 2006, y realizar seguimiento a este cumplimiento.

### **Presencia física.**

La implantación de una ECA en la zona 3 implica la construcción de diversa infraestructura, movimiento de suelo e instalación de servicios (agua, luz, alcantarillado). El aumento de la presencia física se debe mitigar a través del desarrollo de planes de inclusión social con la comunidad.

### **Modificación del Paisaje.**

En la construcción y operación de una ET, se puede generar afectación al paisaje y cambio en el uso del suelo. Como consecuencia los impactos ambientales que pueden generarse son:

- Cambios en el uso del suelo.
- Afectación al paisaje.
- Devaluación de valor de predios vecinos.

Debido a que la afectación al paisaje será percibida por los habitantes de la zona del entorno inmediato se deben contemplar:

- Instalar cercos vegetales dentro del predio de modo que se impida la visualización de las instalaciones desde viviendas cercanas.
- Mitigar el contraste utilizando colores que se armonicen con el entorno (gama de verdes)

### **Voladores y vectores**

Todas las actividades que involucran la descarga y manipulación de residuos implican un riesgo de diseminación de residuos por arrastre de viento. Las voladuras de los residuos no solo crean impactos sobre el medio físico, sino que afectan la percepción social.

Los impactos relacionados a este aspecto ambiental son:

- Riesgo sanitario por proliferación de vectores.
- Deterioro paisajístico por la presencia de voladores.
- Percepción social negativa

Dentro de las actividades que se pueden desarrollar en la ECA está la voladura de residuos y está asociada con la descarga de residuos hacia el contenedor. Para evitar voladuras se establece que se requiere un recinto techado de paredes cerradas, para que de este modo disminuya la probabilidad de voladura de residuos al exterior en la zona de plataforma.

Como medida ambiental, se debe establecer además del cerco perimetral alambrado un cerco vegetal que logre mitigar el ruido que pueda producirse y retener bolsas o residuos que puedan ser arrastrados por el viento.

Para mitigar el impacto social que la presencia de una ECA genera, se debe crear un plan de trabajo con la comunidad en la que sean incluyentes los habitantes del mismo sector.

### **Emisión de gases**

La emisión de gases está asociada al tránsito vehicular, los vehículos de transferencia y recolectores generan emisión de partículas contaminantes a la atmósfera así como polvo y material particulado (MP) a la atmósfera. Estas emisiones van a ser generadas en la etapa de construcción, adecuación y operación de la ECA.

Para mitigar el impacto ambiental asociado a esta actividad se deben generar actividades de riego de vías y mantenimiento preventivo vehicular, con el fin de disminuir la contaminación atmosférica.

De acuerdo a los anteriores aspectos ambientales y sus posibles impactos encontrados se determina plasmarlos por medio de la matriz de aspectos ambientales e identificación de impactos ambientales con el fin de tener un mejor análisis del impacto ambiental que genera la ECA y servir de base para el plan de manejo ambiental a realizar esta descrito en la misma matriz.

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES																						
AREA	PROCESO	TAREA	ASPECTOS AMBIENTALES	IMPACTOS AMBIENTALES	CONDICIONES NORMALES	CONSECUENCIAS ANORMALES	CONDICIONES DE EMERGENCIA	Signo	Intensidad (I)	Extensión (EX)	Momento (MO)	Persistencia (PE)	Reversibilidad (RV)	Recuperabilidad (RC)	Sinergia (SI)	Acumulación (AC)	Efecto (EF)	Periodicidad (PR)	IMPORTANCIA	¿Cuál es la relevancia del impacto ambiental?	PROGRAMA AMBIENTAL	ACCIONES DE CONTROL
PRODUCCION	TODOS LOS PROCESOS DE LA ECA	cumplimiento de cada uno de las actividades de los procesos de la ECA incluyendo la parte administrativa.	Consumo de energía eléctrica	Agotamiento de recursos naturales	X			-	8	4	4	2	2	4	2	4	4	4	-58	SEVERO	USO EFICIENTE DE LA ENERGIA	Instalación y mantenimiento de lámparas y bombillos Ahoradores - Horario de funcionamiento de aire acondicionado - uso de luz artificial - Campañas de ahorro de energía
		cumplimiento de cada uno de las actividades de los procesos de la ECA incluyendo la parte administrativa.	Generación de gases	Deterioro de la calidad del aire por emisiones de polvo y material particulado	X			-	4	4	1	4	4	4	2	4	4	1	-44	MODERADO		
PRODUCCION	PROCESO DE RECEPCION Y DESPACHO FINAL DE MATERIAL	recepcion, cargue y descargue de vehiculos en la ECA.	uso de suelos	Pérdida de capa del suelos	X			-	4	4	2	4	4	4	2	4	4	2	-46	MODERADO	ADECUACIÓN Y MANTENIMIENTO PLANTA FÍSICA	Plan de gestion integral de residuos, PGR- Inspección de puntos ecológicos.
	CLASIFICACION DE LOS RESIDUOS Y ASEO DE LA ECA	limpieza de emesas de vidrio y plastico y aseo y desinfeccion de la ECA	consumo del recurso hidrico	desperdicio del recurso hidrico	X			-	4	4	4	4	4	4	2	4	4	4	-50	SEVERO	USO EFICIENTE DE AGUA POTABLE	Uso de aguas lluvias y agua condensada del ambiente (Aires acondicionados) que se usa para baterías sanitarias, No Lavamanos - instalación y mantenimiento de los sistemas ahorradores
INSTALACIONES DE LA ECA			presencia física de las instalaciones	malestar social por pérdida del paisaje a la vista	X			-	2	2	1	4	4	4	2	4	4	4	-37	MODERADO		
PRODUCCION	CLASIFICACION, SEPARACION Y DISPOSICION FINAL DEL MATERIAL NO APROVECHABLE	eliminacion, y disposicion final de material no aprovechable	modificacion del paisaje, contaminación visual	aumento de presencia de vectores y voladores	X			-	4	4	2	4	4	4	2	4	4	2	-46	MODERADO		
AREA DE INFLUENCIA	TODOS LOS PROCESOS DE LA ECA	INCLUSION DE PERSONAL DE LA MISMA ZONA	GENERACION DE BUENA IMAGEN DE LA ECA	buena percepción de la comunidad por la ECA	X		+	1	2	2	1	2	4	4	2	4	4	4	32	IRRELEVANTE		PLAN DE INCLUSION SOCIAL CON PERSONAL DE LA REGION
PRODUCCION	DESPACHO FINAL DE RESIDUOS NO APROVECHABLES	disposicion final de material no aprovechable	generacion de residuos peligrosos	generacion de residuos peligrosos inertes ordinarios	X			-	4	4	2	4	4	4	2	4	4	4	-48	MODERADO		
PRODUCCION	RECEPCION Y DESPACHO DEL MATERIAL	despacho de vehiculos de la estacion	Generación de gases de combustión	Deterioro de la calidad del aire por emisión de carbono	X			-	4	4	1	4	4	4	2	4	4	1	-44	MODERADO		
				Calentamiento global		X			-	4	4	1	4	4	4	2	4	4	1	-44	MODERADO	
AREA DE INFLUENCIA	ELIMINACION DE MATERIAL NO APROVECHABLE	DISPOSICIÓN FINAL DE MATERIAL NO APROVECHABLE	Generación de residuos sólidos ordinarios y reciclables	malestar social por pérdida del paisaje a la vista	X			-	2	2	1	4	4	4	2	4	4	4	-37	MODERADO		
				Contaminación visual	X			-	1	1	4	2	2	2	1	1	4	1	-22	IRRELEVANTE		
AREA DE INFLUENCIA	TODOS LOS PROCESOS DE LA ECA.	cumplimiento de cada uno de las actividades de los procesos de la ECA incluyendo la parte administrativa.	Generación de ruido	Contaminación sonora	X			-	8	4	4	4	1	1	1	1	4	4	-52	SEVERO		Mantenimiento de barreras difusoras de ruidos en las plantas de aires acondicionados. Mantenimiento preventivo a al infraestructura, mediciones periódicas de ruido.
				Molestias a la comunidad cercana	X			-	4	4	4	2	1	1	2	1	4	4	-39	MODERADO		
AREA DE INFLUENCIA	DISPOSICIÓN FINAL DE MATERIAL	despacho de vehiculos de la estacion	Derrames de sustancias o desechos peligrosos (sólidas, líquidas)	Contaminación del aire por emisiones de gases				X	-	2	1	2	1	2	1	1	4	1	-22	IRRELEVANTE		
				Alteración de la capa asfáltica por derrame de líquidos.	X			-	4	1	4	2	2	2	2	4	4	2	-36	MODERADO		
AREA DE INFLUENCIA	TODOS LOS PROCESOS DE LA ECA.	generacion de olores por las actividades de los procesos de la ECA.	perjuicio a flora y fauna del lugar	Alteración de las características del suelo			X	-	4	1	4	2	4	4	2	4	4	1	-39	MODERADO		
				deterioro de la flora y perjuicio en la salud de la fauna ubicada en la zona de influencia	X			-	4	4	4	4	4	4	2	4	4	4	-50	SEVERO	PLAN DE ACCION A MEJORA DE FAUNA Y FLORA	siembra de vegetación y riego para agrandar el ambiente cercano

Tabla 13. Matriz de identificación y valoración de aspectos e impactos ambientales.

Fuente: elaboración propia

## PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

El objetivo principal de un plan de manejo ambiental es definir las herramientas de gestión ó medidas de manejo ambiental, necesarias para asegurar que los impactos de las actividades llevadas a cabo en cada una de las etapas del proyecto de instalación de la ET sobre los componentes del medio físico, biótico y socioeconómico, sean prevenidos, controlados, mitigados o compensados.

### Medidas de Manejo Ambiental

Los siguientes parámetros se establecen para determinar las medidas de manejo ambiental necesarias para mitigar, controlar y prevenir los impactos ambientales descritos anteriormente:

- Objetivos
- Etapa de aplicación de las actividades.
- Impactos ambientales y/ o sociales encontrados.
- Tipo de medida.
- Acciones a desarrollar/ tecnologías utilizadas.
- Indicadores de seguimiento y monitoreo.
- Servicios eco sistémicos con los que se relaciona

En la siguiente tabla se establecen las fichas de manejo ambiental, monitoreo y seguimiento a desarrollar para el presente proyecto, la formulación de las fichas se realizó con base a la matriz de identificación y valoración de aspectos e impactos ambientales y las acciones a corregir los impactos en algunos casos sirven para más de un impacto ambiental.

MEDIO	FICHA DE MANEJO
FISICO	manejo y aprovechamiento de agua lluvia
	manejo de aguas residuales domesticas
	manejo de material particulado y gases
	manejo de olores
	manejo de ruido
	manejo de sustancias químicas
	manejo de vías, caminos y accesos (red de movilidad)
BIOTICO	manejo de flora
	manejo de fauna
SOCIOECONOMICO	plan de gestión social
	contratación de mano de obra

**Tabla 14.** Fichas de manejo ambiental para ECA.

Fuente: elaboración propia

A continuación se relacionan las 12 medidas de manejo para cada recurso ambiental que servirán como solución o respuesta a los impactos ambientales generados por la ECA.

<b>1. MANEJO Y APROVECHAMIENTO DE AGUA LLUVIA</b>
<p><b>OBJETIVOS:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Controlar el impacto generado por el agua lluvia sobre el suelo como factor que potencia procesos erosivos.</li> <li>2. Aprovechar el agua lluvia como fuente de abastecimiento alterna de agua para el desarrollo de las actividades de la instalación.</li> </ol>
<b>ETAPAS DE APLICACIÓN DE ACTIVIDADES</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. construcción o adecuación.</li> <li>2. Funcionamiento</li> </ol>
<b>IMPACTOS AMBIENTALES Y / O SOCIALES ENCONTRADOS</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pérdida de capa de suelos por remoción en etapa de construcción</li> <li>2. Activación y aceleración de procesos erosivos y de remoción en masa en etapa de construcción</li> <li>3. Presión sobre el recurso hídrico por consumo de agua en etapas de construcción y operación</li> </ol>
<b>TIPO DE MEDIDA</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. PREVENCIÓN</li> <li>2. MITIGACIÓN</li> <li>3. PROTECCIÓN</li> </ol>
<b>ACCIONES A DESARROLLAR / TECNOLOGIAS UTILIZADAS</b>
<p><b>1. Recolección de agua a través de los techos</b>            En donde se requiera y las condiciones lo permitan, se deben implementar canaletas en los techos como medio para recolectar y conducir el agua lluvia hacia tanques de almacenamiento para uso de agua para jardinería, emergencias y actividades de limpieza.</p> <p><b>2. Cuantificación de agua lluvia aprovechada</b>            Si la lluvia se considera una fuente de suministro de agua, es necesario llevar un registro de la cantidad recolectada. Para ello los tanques deberán contar con medidores de caudal a fin de determinar la cantidad de agua lluvia utilizada en las actividades anteriormente descritas.</p>
<b>SERVICIOS ECOSISTEMICOS CON LOS QUE SE RELACIONA</b>
<p><b>Regulación:</b> Regulación de flujos de agua, protección del suelo contra la erosión.</p>

<b>2. MANEJO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS</b>
<b>OBJETIVOS:</b> 1. Evitar la contaminación de las fuentes de agua superficial y subterránea para su posterior aprovechamiento.
<b>ETAPAS DE APLICACIÓN DE ACTIVIDADES</b>
1. construcción o adecuación. 2. Funcionamiento
<b>IMPACTOS AMBIENTALES Y / O SOCIALES ENCONTRADOS</b>
1. Alteración de calidad de agua superficial y subterránea por descarga de ARD, aporte de sólidos, derrames y otros compuestos 2. Alteración en la diversidad biológica por descarga de ARD 3. Generación de problemas a la salud a la comunidad
<b>TIPO DE MEDIDA</b>
1. PREVENCION 2. MITIGACION 3. PROTECCION 4. CONTROL
<b>ACCIONES A DESARROLLAR / TECNOLOGIAS UTILIZADAS</b>
<b>1. Manejo de aguas residuales domésticas</b> Para la etapa de construcción o adecuación, se deben ubicar baños portátiles o unidades sanitarias que no generen vertimiento al suelo o al agua. La disposición final de los residuos resultantes del mantenimiento de estos sistemas se debe realizar a través de empresas autorizadas. <span style="float: right;">Se debe</span> solicitar permiso de vertimiento ante la autoridad ambiental competente para estación.
<b>2. Manejo y disposición de lodos semisólidos y sólidos generados en el tratamiento de aguas residuales domésticas</b> Los lodos semisólidos y sólidos que se generen por el tratamiento de las aguas residuales domésticas se deben deshidratar en la planta, para luego ser llevados al relleno sanitario.
<b>SERVICIOS ECOSISTEMICOS CON LOS QUE SE RELACIONA</b>
<b>Regulación:</b> Regulación de flujos de agua y prevención de propagación de plagas y enfermedades.

<b>3. MANEJO DE MATERIAL PARTICULADO Y GASES</b>
<b>OBJETIVOS:</b> 1. Prevenir, controlar y mitigar el aumento de material particulado y la emisión de gases que se puedan generar durante el ciclo de vida del proyecto ET. 2. Evitar el impacto que produciría el aumento en los niveles de ruido sobre la comunidad presente en el área de influencia directa de la operación. 3. Cumplir la normatividad ambiental legal vigente respecto a calidad del aire.
<b>ETAPA DE APLICACIÓN DE ACTIVIDADES</b>
1. construcción o adecuación. 2. producción. 3. posfinalizadas operaciones
<b>IMPACTOS AMBIENTALES Y/O SOCIALES ASOCIADOS</b>

1. Alteración de la calidad del aire por emisiones.
2. Alteración del entorno por aumento de presión sonora.
3. Generación de molestias a la comunidad.

#### TIPO DE MEDIDA

1. prevención.
2. protección.
3. control.
4. mitigación.
5. rehabilitación / restauración..

#### ACCIONES A DESARROLLAR / TECNOLOGIAS UTILIZADAS

- 1. Control emisiones atmosféricas de vehículos, equipos, maquinaria y fuentes fijas.**  
-Se debe realizar el mantenimiento preventivo y correctivo de la maquinaria y los equipos que emitan gases como resultado de sus procesos de combustión interna.  
-Todos los vehículos utilizados deberán contar con el certificado de revisión técnico-mecánica de acuerdo a la legislación vigente.
- 2. Control emisiones de material particulado**  
se deberá realizar periódicamente la humectación de las vías y los caminos más transitados. Esto con el fin de impedir la generación de material particulado por el paso de los vehículos.
- 3. Control de emisiones de ruido ambiental**  
Toda la maquinaria y los equipos que se utilicen, deberán contar con un programa de mantenimiento, de acuerdo a las recomendaciones del fabricante, de tal forma que mantengan los niveles de ruido con los que fueron diseñados.

#### SERVICIOS ECOSISTEMICOS CON LOS QUE SE RELACIONA

**Regulación:** Mejoramiento de la calidad del aire

#### 4. MANEJO DE OLORES

##### OBJETIVOS:

1. Prevenir, controlar los niveles olores generados por la operación
2. Evitar el impacto sobre los trabajadores y la comunidad en cuanto a la generación de olores molestos, ofensivos u irritantes.

#### ETAPA DE APLICACIÓN DE ACTIVIDADES

1. construcción o adecuación.
2. producción.
3. posfinalizadas operaciones

#### IMPACTOS AMBIENTALES Y/O SOCIALES ASOCIADOS

1. Alteración de la calidad del aire por generación de olores
2. Generación de problemas de salud en trabajadores
3. Generación de molestias a la comunidad y trabajadores

#### TIPO DE MEDIDA



1. prevención.
2. protección.
3. control.
4. mitigación.
5. rehabilitación / restauración.

#### **ACCIONES A DESARROLLAR / TECNOLOGIAS UTILIZADAS**

##### **1. Control emisiones de olores**

- Se debe minimizar el tiempo de acopio de residuos en la ECA.
- la instalación de humidificadores en la zona de transferencia lo que lograra que las partículas de mantengan sobre el piso.
- Descarga de residuos en lugar cerrado que permita que estos olores se contengan y traten en el lugar.
- El área de descarga y carga debe ser área ventiladas ya sea por campanas u otro medio.
- Se debe realizar el lavado diario de las plataformas de carga y descarga para evitarla proliferación de hongos y bacterias que puedan generar problemas de olores y de salud.
- En caso de quejas internas u externas se debe realizar el monitoreo de olores ofensivos según lo establecido por la normatividad ambiental legal vigente.
- Contar con tapabocas, extractores u otras medidas de control para trabajadores.

#### **SERVICIOS ECOSISTEMICOS CON LOS QUE SE RELACIONA**

**Regulación:** Mejoramiento de la calidad del aire

### **5. MANEJO DE RUIDO**

#### **OBJETIVOS:**

1. Prevenir, controlar los niveles de presión sonora generados por las actividades de construcción operación y cierre de la ECA.
2. Evitar el impacto que produciría el aumento en los niveles de ruido sobre la comunidad presente en el área de influencia directa de la operación.

#### **ETAPA DE APLICACIÓN DE ACTIVIDADES**

1. construcción o adecuación.
2. producción.
3. posfinalizadas operaciones

#### **IMPACTOS AMBIENTALES Y/O SOCIALES ASOCIADOS**

1. Alteración de la calidad del aire por aumento de presión sonora
2. Alteración del entorno por aumento de presión sonora
3. Generación de molestias a la comunidad

#### **TIPO DE MEDIDA**

1. prevención.
2. protección.
3. control.
4. mitigación.
5. rehabilitación / restauración.

#### **ACCIONES A DESARROLLAR / TECNOLOGIAS UTILIZADAS**

**1. Caracterización de la calidad de aire y ruido**

Antes del inicio de actividades, al menos una vez al año durante la operación y al final de la ejecución del permiso de sustracción otorgado, se realizará un monitoreo de calidad de aire y de ruido en función de los parámetros exigidos por la normatividad ambiental legal vigente.

**2. Control emisiones de ruido ambiental**

- Toda la maquinaria y los equipos que se utilicen, deberán contar con un programa de mantenimiento, de acuerdo a las recomendaciones del fabricante, de tal forma que mantengan los niveles de ruido con los que fueron diseñados.

- Se deben determinar las áreas en las cuales es permitido el uso de bocinas, actividades en las cuales se requiere.

**3. Jornadas de capacitación y sensibilización**

- Se debe informar a todo el personal los horarios y niveles permitidos de ruido.

**SERVICIOS ECOSISTEMICOS CON LOS QUE SE RELACIONA**

**Regulación:** Mejoramiento de la calidad del aire

**6. MANEJO DE SUSTANCIAS QUIMICAS****OBJETIVOS:**

1. Evitar incidentes en la gestión y manipulación de combustibles y sustancias químicas, con el fin de proteger el medio ambiente y la salud humana.

2. Prevenir y minimizar el impacto ambiental ocasionado por derrames, incendios, explosiones u otros incidentes generados por el inadecuado manejo de sustancias químicas.

**ETAPA DE APLICACIÓN DE ACTIVIDADES**

1. construcción o adecuación.
2. producción.
3. pos finalizadas operaciones

**IMPACTOS AMBIENTALES Y/O SOCIALES ASOCIADOS**

1. Contaminación de suelos por derrames.
2. Pérdida de capa vegetal por derrames
3. Generación de molestias a la comunidad

**TIPO DE MEDIDA**

1. prevención.
2. protección.
3. control.

**ACCIONES A DESARROLLAR / TECNOLOGIAS UTILIZADAS**

Se almacenarán y manejarán los combustibles y sustancias químicas de acuerdo con las recomendaciones de las fichas de seguridad MSDS y la normatividad ambiental legal vigente.

### **1. Identificación y rotulación de combustibles y sustancias químicas**

Cada sustancia o grupo de sustancias se identificará y rotulará dependiendo del tipo de riesgo o peligro para la salud o la seguridad del entorno definido en las fichas de seguridad de los productos, para lo cual se debe tener como referencia:

- La clasificación de la Organización de las Naciones Unidas (ONU).
- El Sistema Globalmente Armonizado (SGA).
- La codificación de la National Fire Protection Association (NFPA). La norma NFPA 704.

### **2. Almacenamiento de combustibles y sustancias químicas**

- Los sitios de almacenamiento de sustancias químicas deben estar ubicados en lugares fácil acceso para el transporte y para situaciones de emergencia con ventilación apropiada, puede ser natural, y distribuida de tal forma que no haya acumulación de vapores o gases.

- Se debe conocer la compatibilidad de sustancias para su almacenamiento. El sistema de almacenamiento, independientemente deberá contar con un dique de contención con una capacidad de mínimo el 110% del volumen almacenado.

- Se deberán disponer kit de derrames, que permita encapsular las sustancias, ante un eventual derrame.

### **3. Manipulación de combustibles y sustancias químicas**

- Se debe formar a las personas que manipulen o trabajen con sustancias químicas de forma que puedan conocer e identificar los riesgos de su manipulación y gestión.

## **SERVICIOS ECOSISTEMICOS CON LOS QUE SE RELACIONA**

**Regulación:** Prevención de propagación de plagas y enfermedades

## **7. MANEJO DE VIAS, CAMINOS Y ACCESOS**

### **OBJETIVOS:**

1. Evitar el impacto en los cuerpos de agua superficial por el aporte de sedimentos.
2. Prevenir el inicio de procesos de remoción en masa.
3. Disminuir el impacto en la fauna y la flora por la pérdida de cobertura vegetal.

### **ETAPA DE APLICACIÓN DE ACTIVIDADES**

1. construcción o adecuación.
2. producción.
3. pos finalizadas operaciones

### **IMPACTOS AMBIENTALES Y/O SOCIALES ASOCIADOS**

1. Pérdida de capa de suelo por remoción
2. Cambio en la cobertura vegetal (biomasa).
3. Alteración en la diversidad biológica por uso de vías.
4. Cambio temporal y permanente en el uso del suelo.

### **TIPO DE MEDIDA**

1. prevención.
2. protección.
3. control.
4. rehabilitación / restauración.

### **ACCIONES A DESARROLLAR / TECNOLOGIAS UTILIZADAS**

**1. Construcción de la red de movilidad**

La red de movilidad se debe priorizar su construcción sobre accesos, camino y vías sobre la cual se requieren hacer las ampliaciones o modificaciones para el tránsito de vehículos en la ECA.

**2. Inspección de mantenimiento básico de la red de movilidad**

Se deben realizar inspecciones periódicas sobre las vías y caminos teniendo en cuenta:

- Inspección y limpieza de cunetas.
- Control de malezas, jardinería y podas.
- Nivelación de accesos.
- Reposición de revestimiento.
- Reposición de barandas.
- Mantenimiento y reemplazo de señalización

**SERVICIOS ECOSISTEMICOS CON LOS QUE SE RELACIONA**

**Regulación:** Protección del suelo contra la erosión.

**Cultural:** Valor estético

**8. MANEJO DE RESIDUOS****OBJETIVOS:**

1. Disponer apropiadamente los residuos sólidos producidos durante las actividades de operación, construcción y pos operaciones de la ECA.

**ETAPA DE APLICACIÓN DE ACTIVIDADES**

1. construcción o adecuación.
2. producción.
3. pos finalizadas operaciones

**IMPACTOS AMBIENTALES Y/O SOCIALES ASOCIADOS**

1. Alteración de suelos por derrames.
2. Generación de molestias a la comunidad, afectación a la salud.

**TIPO DE MEDIDA**

1. prevención.
2. protección.
3. control.
4. mitigación

**ACCIONES A DESARROLLAR / TECNOLOGIAS UTILIZADAS**

Las medidas tienen como objetivo realizar un adecuado manejo de los residuos sólidos (ordinarios, biodegradables, reciclables, especiales y peligrosos) desde su generación hasta su disposición final.

**Separación en la fuente**

- Se dispondrán "puntos ecológicos" con recipientes y/o contenedores que cumplan con la recepción de materiales que no cumplen con la condición en nuestra estación para ser reciclados pero que tal vez en otras estaciones si pueden servir.

**SERVICIOS ECOSISTEMICOS CON LOS QUE SE RELACIONA**

**Regulación:** Prevención de propagación de plagas y enfermedades.

**Cultural:** Valor estético.

### 9. MANEJO DE FLORA

#### OBJETIVOS:

1. Disminuir el impacto generado sobre las coberturas vegetales durante la construcción de la ECA, las facilidades y la red de movilidad, en términos de la pérdida de biomasa y diversidad.

#### ETAPA DE APLICACIÓN DE ACTIVIDADES

1. construcción o adecuación.
2. producción.
3. pos finalizadas operaciones

#### IMPACTOS AMBIENTALES Y/O SOCIALES ASOCIADOS

1. Cambio en la cobertura vegetal.
2. Alteración en la diversidad biológica.
3. Cambio temporal y permanente en el uso del suelo.
4. Alteración de geo formas y paisaje.

#### TIPO DE MEDIDA

1. prevención.
2. control.
3. mitigación

#### ACCIONES A DESARROLLAR / TECNOLOGIAS UTILIZADAS

Se aislará y demarcará el área a intervenir a fin de minimizar el impacto sobre otras áreas del terreno que no sean requeridas para la construcción Se deberá realizar el rescate de las plantas de especies arbóreas, arbustivas y herbáceas cercanas a la estación, En caso de tener especies vedadas en el área se debe solicitar permiso a la autoridad ambiental competente. Las plántulas rescatadas, serán reubicadas en zonas del mismo predio que no sean de uso (cerca viva). Antes del inicio de las actividades de construcción se deberá realizar la búsqueda de madrigueras y rescate de nidos.

#### SERVICIOS ECOSISTEMICOS CON LOS QUE SE RELACIONA

**Regulación:** Captura y almacenamiento de agua, regulación de flujos de agua, protección del suelo contra la erosión, purificación del agua por medio de la estabilización de los suelos y filtración de contaminantes, mejoramiento de la calidad del aire, prevención de inundaciones y sequías, regulación del clima local y regional por medio del control de los regímenes de precipitación y absorción de CO<sub>2</sub> (regulación del clima global) Soporte: almacenamiento y ciclado de nutrientes, formación del suelo, provisión de hábitat y productividad primaria.

**Cultural:** Investigación científica y valor estético.

### 10. MANEJO DE FAUNA

#### OBJETIVOS:

1. Reducir el impacto que la construcción o adecuación de la ECA genera en las poblaciones de fauna de la zona y su hábitat.

<b>ETAPA DE APLICACIÓN DE ACTIVIDADES</b>
1. construcción o adecuación.
<b>IMPACTOS AMBIENTALES Y/O SOCIALES ASOCIADOS</b>
1. Alteración en la diversidad biológica
<b>TIPO DE MEDIDA</b>
1. prevención. 2. control. 3. protección.
<b>ACCIONES A DESARROLLAR / TECNOLOGIAS UTILIZADAS</b>
1. Con el fin de caracterizar las poblaciones de los diferentes grupos de fauna del área de influencia directa del proyecto, se deberán realizar los estudios correspondientes para determinar las clases de animales que sobreviven en el sector. 2. Previo a la intervención de los sitios para construcción debe realizarse una inspección del lugar para determinar la presencia de fauna, nidos o madrigueras en la vegetación y suelo que serán removidos. 3. Si durante la inspección se encuentra algún animal, se procede a ahuyentarlos, si se detecta un nido o madriguera, se debe reubicar.
<b>SERVICIOS ECOSISTEMICOS CON LOS QUE SE RELACIONA</b>
Regulación y aprovisionamiento

<b>11. PLAN DE GESTION SOCIAL</b>
<b>OBJETIVOS:</b> 1. Informar permanentemente a las autoridades ambientales locales, entidades públicas, Juntas de Acción Comunal y comunidad en general, acerca del proyecto, sus avances, sus características técnicas y sociales, y especialmente sobre las medidas de manejo ambiental adoptadas por la empresa durante la exploración.
<b>ETAPA DE APLICACIÓN DE ACTIVIDADES</b>
1. construcción o adecuación. 2. producción. 3. pos finalizadas operaciones
<b>IMPACTOS AMBIENTALES Y/O SOCIALES ASOCIADOS</b>
1. Generación de expectativas. 2. Generación de molestias a la comunidad.
<b>TIPO DE MEDIDA</b>
1. prevención. 2. control. 3. mitigación. 4. compensación.
<b>ACCIONES A DESARROLLAR / TECNOLOGIAS UTILIZADAS</b>

**1. Estrategias de información y comunicación**

Se debe proporcionar información suficiente, clara y concisa relacionada con las condiciones técnicas del proyecto de instalación de ECA en el municipio de Duitama, haciendo énfasis en la duración, impactos positivos y negativos previstos sobre el entorno ambiental y social, las medidas de prevención, mitigación y correctivas.

**SERVICIOS ECOSISTEMICOS CON LOS QUE SE RELACIONA**

NO está relacionada con ningún servicio eco sistémico.

**CONTRATACION DE MANO DE OBRA****OBJETIVOS:**

1. Llevar un control sobre el mecanismo de empleabilidad de la mano de obra no calificada establecida con la comunidad de influencia directa.
2. Mejorar la calidad de vida de los habitantes del municipio de Duitama, carrera 20a.

**ETAPA DE APLICACIÓN DE ACTIVIDADES**

1. construcción o adecuación.
2. producción.
3. pos finalizadas operaciones

**IMPACTOS AMBIENTALES Y/O SOCIALES ASOCIADOS**

1. Generación de expectativas.
2. Incremento en la demanda de bienes y servicios (economía local)
3. Generación de empleo.

**TIPO DE MEDIDA**

1. prevención.
2. control.
3. mitigación.

**ACCIONES A DESARROLLAR / TECNOLOGIAS UTILIZADAS**

1. generar de empleo asociada al desarrollo de actividades operativas requeridas para el desarrollo del proyecto, con lo cual se genere sentido de pertenencia de la comunidad hacia la ECA.
2. desarrollar actividades para convocar a la comunidad requerida.

**SERVICIOS ECOSISTEMICOS CON LOS QUE SE RELACIONA**

NO está relacionada con ningún servicio eco sistémico.

**Tabla 15. Plan de manejo ambiental.**

**Fuente: elaboración propia**

## **VIABILIDAD TÉCNICA DEL PROYECTO.**

Partiendo de los estudios técnico y ambiental descritos en este proyecto anteriormente se puede decir que el Proyecto reúne características, condiciones técnicas y operativas que aseguran el cumplimiento de sus metas y objetivos teniendo en cuenta como soporte la caracterización de residuos analizada las cantidades y cualidades de los materiales ya analizadas a ingresar posiblemente en la estación de clasificación y transformación de residuos sólidos del municipio de Duitama, Boyacá

Se describe lo anterior ya que los componentes del proyecto que lo conforman están enmarcados dentro del contexto de la política de gestión ambiental de residuos sólidos del país y el plan de gestión integral de residuos sólidos del municipio de Duitama, los lineamientos para la construcción, adecuación y puesta en marcha de estaciones de clasificación y transformación de residuos sólidos del departamento de planeación nacional y regido a su vez bajo los demás requisitos exigidos por el departamento de planeación del municipio de Duitama.

Desde el punto de vista de mantenimiento y manejo medio ambiental de la estación, el proyecto tiene una variedad de impactos ambientales positivos y negativos que generan una alteración en la aceptación y percepción de la comunidad de la carrera 20ª y alrededores con respecto a si es bueno o malo el funcionamiento de una estación de clasificación y transformación de residuos sólidos en la ubicación descrita para el municipio de Duitama, aunque para generar esa buena percepción y mitigar un poco la mala se presenta un plan de manejo ambiental que por medio de las estrategias expresadas en las anteriores fichas de manejo ambiental se describen soluciones o respuestas a esos mismos impactos ambientales.

## **ESTUDIO FINANCIERO DE LA ECA**

El siguiente estudio financiero se realizó con el fin de saber la viabilidad económica del proyecto en el municipio de Duitama, Boyacá.

A continuación se describen las inversiones fijas para el arranque de operaciones de la estación de clasificación y transformación de residuos sólidos para el municipio de Duitama.

En primera instancia, en el cuadro que se presenta a continuación se especifica la maquinaria, mobiliario, muebles y equipos necesarios para el presente proyecto teniendo en cuenta todos los procesos de la estación.



<b>ECA</b>			
<b>MAQUINARIA, MUEBLES Y EQUIPOS</b>			
<b>Ítem</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Vr. Unitario</b>	<b>Vr. Total</b>
Montacargas IVA incluido	1	\$ 90.900.000	\$ 90.900.000
Compactadora Industrial Full Automática COD (MCF1987A_16) IVA incluido	1	\$ 41.321.842	\$ 41.321.842
Trituradora de Plástico IVA incluido	1	\$ 25.000.000	\$ 25.000.000
Trituradora de Vidrio IVA incluido	1	\$ 30.285.500	\$ 30.285.500
Extrusora ECO 100 incluidos 15 moldes, tanque de enfriamiento y torre de enfriamiento IVA incluido	1	\$ 125.000.000	\$ 125.000.000
Bascula IVA incluido	1	\$ 1.892.100	\$ 1.892.100
<b>Subtotal Maquinaria</b>			<b>\$ 314.399.442,00</b>
Escritorio	3	\$ 1.000.000	\$ 3.000.000
Sillas	9	\$ 330.000	\$ 2.970.000
Archivadores	3	\$ 400.000	\$ 1.200.000
Puestos de trabajo	10	\$ 300.000	\$ 3.000.000
<b>Subtotal Equipo de Oficina</b>			<b>\$ 10.170.000,00</b>
Computador	4	\$ 1.800.000	\$ 7.200.000
Celular	2	\$ 1.000.000	\$ 2.000.000
Impresora Multifuncional	2	\$ 1.250.000	\$ 1.000.000
<b>Subtotal Equipos Tecnológicos</b>			<b>\$ 10.200.000,00</b>
<b>TOTAL MAQUINARIA, MUEBLES Y EQUIPOS</b>			<b>\$ 334.769.442,00</b>

**Tabla 16.inversión fija inicial.**

**Fuente: elaboración propia**

Como segunda instancia para determinar el tema de costos de la ECA se realizó una investigación para detallar el precio promedio de compra de cada material en el municipio y el precio promedio de venta por fuera del municipio,

Para determinar el precio promedio de compra de cada material en el municipio se realizaron visitas a las 7 ECAS que parcialmente se encuentran legalmente constituidas en el municipio según la empresa SERVIASEO S.A. la cual es la prestadora del servicio de aseo general del municipio de Duitama.

Luego de visitar todas las 7 ECAS, solamente se pudo obtener los datos de 4 de ellas ya que las otras 3 estaciones por diferentes motivos no se pudo obtener esta información, los datos obtenidos a continuación determinan el precio que pagan las ECAS a los recicladores de oficio, empresas y demás personas por ese material.

PRECIOS DE COMPRA DE LOS RESIDUOS EN ECAS DE DUITAMA		
ECA	material	precio de compra por kilo
asoracol	cartón	\$ 100,00
	papel	\$ 400,00
	vidrio	\$ 80,00
	plástico	\$ 400,00
proambientes	cartón	\$ 170,00
	papel	\$ 350,00
	vidrio	\$ 80,00
	plástico	\$ 400,00
reciprovida	cartón	\$ 150,00
	papel	\$ 500,00
	vidrio	\$ 100,00
	plástico	\$ 420,00
reciplanet	cartón	\$ 100,00
	papel	\$ 400,00
	vidrio	\$ 100,00
	plástico	\$ 450,00

Tabla 17. Precios de compra de los residuos en ECAS de Duitama.

**Fuente: elaboración propia**

Con respecto a los datos de la tabla anterior de las 4 ECAS se determina el precio promedio de compra de cada material en el municipio por medio de la siguiente tabla:

PRECIO PROMEDIO DE COMPRA DE LOS RESIDUOS EN COPERATIVAS DE DUITAMA	
cartón	\$ 130,00
papel	\$ 412,50
vidrio	\$ 90,00
plástico	\$ 417,50

Tabla 18. Precios de compra de los residuos en ECAS de Duitama.

**Fuente: elaboración propia**

Para determinar el precio promedio de venta de cada material se buscaron vía páginas web y números telefónicos que empresas están interesadas por comprar estos materiales luego de darles por medio de unos procesos un valor agregado a cada material el cual busca incrementar el valor de los materiales con respecto al precio al que se compraron. Las empresas que se obtuvieron fueron las que mejor precio pagan por las características de nuestros materiales y las que más cerca se encuentran ubicadas a nuestro municipio.

PRECIOS DE VENTA DE LOS RESIDUOS EN COOPERATIVAS FUERA DE DUITAMA		
cooperativa	material	precio de venta por kilo
recolam (BOGOTA)	cartón compactado	\$ 300,00
	papel compactado	\$ 600,00
Peldar S.A. (Zipaquirá)	vidrio	\$ 210,00
Papeles el tunal S.A.S. (zona industria Cazuca Soacha)	cartón compactado	\$ 270,00
	papel compactado	\$ 600,00
mundo papel Colombia (Cr 81 F No 42 - 25 Sur, Bogotá)	cartón compactado	\$ 285,00
	papel compactado	\$ 600,00
	plástico compactado	\$ 800,00
plásticos y maderas reciclables (avenida Boyacá #51B- 78, Bogotá)	plástico compactado	\$ 800,00

**Tabla 19.** Precios de venta de los residuos en cooperativas fuera de Duitama.

**Fuente:** elaboración propia

Con respecto a los datos de la tabla anterior de las 5 cooperativas se determina el precio promedio de venta de cada material por medio de la siguiente tabla:

PRECIO PROMEDIO DE VENTA DE LOS RESIDUOS EN COOPERATIVAS FUERA DE DUITAMA	
cartón	\$ 285,00
papel	\$ 600,00
vidrio	\$ 210,00
plástico	\$ 800,00

**Tabla 20.** Precio promedio de venta de los residuos en cooperativas fuera de Duitama.

**Fuente:** elaboración propia

A continuación se describen los costos de cada material para determinar el total recibido por las ventas en el mes.

Para el cartón luego de realizar sus diferentes cálculos como se observa en la tabla comprando el material a \$ 130 y vendiéndolo a \$ 285, teniendo en cuenta que la estación recibirá al mes 7,46

toneladas, se recibirá de venta de este material netamente ya descontando el valor del IVA de 19% un total de \$ 2.126.100 al mes.

COSTO CARTON			
Ítem	Precio Kg	Precio Ton	Precio Carga (36 tons)
Cartón	\$ 130,0	\$ 130.000	\$ 4.680.000
<b>Costo Materia Prima</b>			<b>\$ 4.680.000</b>
Margen de Error		10%	\$ 468.000
<b>Costo Total de Materia Prima</b>			<b>\$ 5.148.000</b>
Costo de Flete por 36 tons			\$ 1.500.000
<b>Costo Materia Prima + Transporte</b>			<b>\$ 6.648.000</b>
Costo por Kilogramo			\$ 185
Porcentaje del costo			65%
Precio Potencial de venta por carga			\$ 10.227.692
<b>Precio Real de Venta</b>			<b>\$ 8.621.848,74</b>
% Real del Costo			77%
IVA Generado			\$ 1.638.151,26
<b>Precio Final por carga</b>			<b>\$ 10.260.000,00</b>
<b>APROV.</b>		<b>Ton</b> 7,46	<b>Carga</b> 0,207222222
total recibido de venta al mes		\$ 2.126.100,00	

Tabla 21. Costos del cartón.

Fuente: elaboración propia

Para el papel luego de realizar sus diferentes cálculos como se observa en la tabla comprando el material a \$ 412 y vendiéndolo a \$ 600, teniendo en cuenta que la estación recibirá al mes 10,18 toneladas, se recibirá de venta de este material netamente ya descontando el valor del IVA de 19% un total de \$ 6.108.000 al mes.

COSTO PAPEL			
Ítem	Precio Kg	Precio Ton	Precio Carga (36 tons)
Papel	\$ 412,0	\$ 412.000	\$ 14.832.000
<b>Costo Materia Prima</b>			<b>\$ 14.832.000</b>
Margen de Error		10%	\$ 1.483.200
<b>Costo Total de Materia Prima</b>			<b>\$ 16.315.200</b>
Costo de Flete por 36 tons			\$ 1.500.000
<b>Costo Materia Prima + Transporte</b>			<b>\$ 17.815.200</b>
Costo por Kilogramo			\$ 495
Porcentaje del costo			80%
Precio Potencial de venta por carga			\$ 22.269.000
<b>Precio Real de Venta</b>			<b>\$ 18.151.260,50</b>
% Real del Costo			98%
IVA Generado			\$ 3.448.739,50
<b>Precio Final por carga</b>			<b>\$ 21.600.000,00</b>
<b>APROV.</b>		<b>Tons</b> 10,18	<b>Carga</b> 0,282777778

	total recibido de venta al mes	\$ 6.108.000,00
--	-----------------------------------	-----------------

Tabla 22. Costos del papel.

Fuente: elaboración propia.

Para el vidrio luego de realizar sus diferentes cálculos como se observa en la tabla comprando el material a \$ 90 y vendiéndolo a \$ 210, teniendo en cuenta que la estación recibirá al mes 6,82 toneladas, se recibirá de venta de este material netamente ya descontando el valor del IVA de 19% un total de \$ 1.432.200 al mes.

<b>COSTO VIDRIO</b>			
Ítem	Precio Kg	Precio Ton	Precio Carga (36 tons)
Vidrio	\$ 90,0	\$ 90.000	\$ 3.240.000
<b>Costo Materia Prima</b>			<b>\$ 3.240.000</b>
Margen de Error	10%		\$ 324.000
<b>Costo Total de Materia Prima</b>			<b>\$ 3.564.000</b>
Costo de Flete por 36 tons			\$ 1.500.000
<b>Costo Materia Prima + Transporte</b>			<b>\$ 5.064.000</b>
Costo por Kilogramo			\$ 141
Porcentaje del costo			70%
Precio Potencial de venta por carga			\$ 7.234.286
<b>Precio Real de Venta</b>			<b>\$ 6.352.941,18</b>
% Real del Costo			80%
IVA Generado	19%		\$ 1.207.058,82
<b>Precio Final por carga</b>			<b>\$ 7.560.000,00</b>
	<b>Tons</b>	<b>Carga</b>	
<b>APROV.</b>	6,82	0,189444444	
	total recibido de venta al mes	\$ 1.432.200,00	

Tabla 23. Costos del papel.

Fuente: elaboración propia.

El plástico que ingrese a la estación se venderá de dos formas: la primera es compactado y la otra por medio de los postes o varetas fabricados en la estación con ese mismo plástico. Teniendo en cuenta que el total de plástico a ingresar a la estación es de 37,35 toneladas se determina utilizar este material distribuido de la siguiente manera: 21,36 toneladas para compactar y luego vender y 15,99 toneladas para la fabricación de postes y varetas.

Para la primer forma el plástico compactado luego de realizar sus diferentes cálculos como se observa en la tabla comprando el material a \$ 418 y vendiéndolo a \$ 800, teniendo en cuenta que la estación recibirá al mes 21,36 toneladas de material para compactar, se recibirá de venta de este material netamente ya descontando el valor del IVA de 19% un total de \$ 17.088.000 al mes.

COSTO PLASTICO			
Ítem	Precio Kg	Precio Ton	Precio Carga (36 tons)
Plástico	\$ 418,0	\$ 418.000	\$ 15.048.000
<b>Costo Materia Prima</b>			<b>\$ 15.048.000</b>
Margen de Error	10%		\$ 1.504.800
<b>Costo Total de Materia Prima</b>			<b>\$ 16.552.800</b>
Costo de Flete por 36 tons			\$ 1.500.000
<b>Costo Materia Prima + Transporte</b>			<b>\$ 18.052.800</b>
Costo por Kilogramo			\$ 501
Porcentaje del costo			65%
Precio Potencial de venta por carga			\$ 27.773.538
<b>Precio Real de Venta</b>			<b>\$ 24.201.680,67</b>
% Real del Costo			75%
IVA Generado			\$ 4.598.319,33
<b>Precio Final por carga</b>			<b>\$ 28.800.000,00</b>
		<b>Tons</b>	<b>Carga</b>
	<b>para compactar</b>	21,36	0,593333333
	<b>Para postes</b>	15,99	0,444166667
	<b>APROV.</b>	37,35	
	total recibido de venta al mes por material compactado	\$ 17.088.000,00	

**Tabla 24.** Costos del plástico compactado.  
**Fuente:** elaboración propia

Para la segunda forma del plástico Teniendo en cuenta las 15,99 toneladas utilizadas para la fabricación de postes y varetas se realizó una investigación de mercados en el municipio con el fin de saber el precio al cual se pueden vender estos productos.

Para esta investigación de mercados lo primero que se realizó fue definir el tipo de investigación el cual fue exploratoria ya que nos enfocamos en saber principalmente el tipo de aceptación que va a tener nuestro producto y el precio al cual se puede ofrecer en la ciudad de Duitama, luego de segmentar el mercado geográfica y demográficamente se determinó la población y la muestra a quienes se les aplico la encuesta. La población eran las empresas registradas en la cámara de comercio de Duitama que podían ser potencialmente compradoras de nuestros productos teniendo en cuenta a la actividad a la que se dedican, de allí mismo se tomó la muestra por medio de un muestreo por conveniencia y se determinó aplicando a 40 empresas del municipio.

El formato de la encuesta se encuentra al final de este trabajo en la parte de anexos, este es el resultado obtenido de los encuestados:

TIPO DE POSTES Y VARETAS	RESULTADOS PRECIOS DE VENTA DE LA INVESTIGACION DE MERCADOS
Poste cerca cuadrado de 8cms x 8cms de ancho x 210 cms de alto	\$ 16.500
Poste cerca cuadrado de 9cms x 9cms de ancho x 210 cms de alto	\$ 21.500
Poste cerca cuadrado de 11cms x 11cms de ancho x 210 cms de alto	\$ 31.500
Poste cerca cuadrado de 12cms x 12cms de ancho x 210 cms de alto	\$ 41.500
Poste de cerca redondo de diámetro 3"x 210 cms	\$ 15.500
Poste de cerca redondo de diámetro 4"x 210 cms	\$ 29.500
Poste Corral Cuadrado 14 cms x 14 cms de ancho x 250 cms de alto	\$ 96.000
Poste Corral Cuadrado 14 cms x 14 cms de ancho x 300 cms de alto	\$ 137.500
Vareta Rectangular 9 cms x 3 cms x 120 cms	\$ 8.500
Vareta Rectangular 9 cms x 3 cms x 300 cms	\$ 21.000
Vareta Rectangular 9 cms x 4 cms x 300 cms	\$ 23.500
Vareta Rectangular 11 cms x 5 cms x 300 cms	\$ 43.000
Vareta Rectangular 14 cms x 4 cms x 300 cms	\$ 43.000

**Tabla 25.** Resultado encuesta precio de postes y varetas.

**Fuente:** elaboración propia

Para determinar el precio a vender esos productos se investigó vía páginas web y teléfonos, el precio al que las empresas ofrecieran estos productos y este fue el resultado.

tipos de postes y varetas	peso aproximado (kg)	EMPRESAS		
		ECOMADERAS PLASTICAS SAS.	MADERAS PLÁSTICAS FORMAPLAST	ECOMUNDO PECUARIO
		Precio	Precio	Precio
Poste cerca cuadrado de 8cms x 8cms de ancho x 210 cms de alto	10 kg	\$ 25.000	\$ 21.000	\$ 22.000
Poste cerca cuadrado de 9cms x 9cms de ancho x 210 cms de alto	12,5 kg	\$ 30.000	\$ 27.000	\$ 26.000

Poste cerca cuadrado de 11cms x 11cms de ancho x 210 cms de alto	17 kg	\$ 40.000	\$ 39.000	\$ 39.000
Poste cerca cuadrado de 12cms x 12cms de ancho x 210 cms de alto	19 kg	\$ 50.000	\$ 49.000	\$ 48.000
Poste de cerca redondo de diámetro 3"x 210 cms	7 kg	\$ 22.000	\$ 22.000	\$ 23.000
Poste de cerca redondo de diámetro 4"x 210 cms	14 kg	\$ 35.000	\$ 30.000	\$ 29.000
Poste Corral Cuadrado 14 cms x 14 cms de ancho x 250 cms de alto	32 kg	\$ 100.000	\$ 99.000	\$ 98.000
Poste Corral Cuadrado 14 cms x 14 cms de ancho x 300 cms de alto	38 kg	\$ 150.000	\$ 125.000	\$ 122.000
Vareta Rectangular 9 cms x 3 cms x 120 cms	4,2 kg	\$ 11.000	\$ 12.000	\$ 10.000
Vareta Rectangular 9 cms x 3 cms x 300 cms	9 kg	\$ 24.000	\$ 24.000	\$ 24.000
Vareta Rectangular 9 cms x 4 cms x 300 cms	10 kg	\$ 30.000	\$ 30.000	\$ 28.000
Vareta Rectangular 11 cms x 5 cms x 300 cms	13 kg	\$ 45.000	\$ 45.000	\$ 42.000
Vareta Rectangular 14 cms x 4 cms x 300 cms	13 kg	\$ 45.000	\$ 45.000	\$ 42.000

**Tabla 26.** Precio de venta de postes y varetas de otras empresas.

**Fuente:** elaboración propia

Luego de tener el precio al cual se podía vender los productos según la investigación de mercados y al comparar los precios con los de las otras empresas se hizo un promedio de las dos y con ese promedio se decide vender en el mercado esos productos, la siguiente tabla muestra el precio al cual se va ofrecer en el mercados esos productos:

Tipos de Postes de Plástico para la venta	
Ítem	Precio
Poste cerca cuadrado de 8cms x 8cms de ancho x 210 cms de alto	\$ 19.583,00
Poste cerca cuadrado de 9cms x 9cms de ancho x 210 cms de alto	\$ 24.583,00
Poste cerca cuadrado de 11cms x 11cms de ancho x 210 cms de alto	\$ 35.417,00
Poste cerca cuadrado de 12cms x 12cms de ancho x 210 cms de alto	\$ 45.250,00
Poste de cerca redondo de diámetro 3"x 210 cms	\$ 18.917,00
Poste de cerca redondo de diámetro 4"x 210 cms	\$ 30.417,00
Poste Corral Cuadrado 14 cms x 14 cms de ancho x 250 cms de alto	\$ 97.500,00
Poste Corral Cuadrado 14 cms x 14 cms de ancho x 300 cms de alto	\$ 134.917,00
Vareta Rectangular 9 cms x 3 cms x 120 cms	\$ 9.750,00
Vareta Rectangular 9 cms x 3 cms x 300 cms	\$ 22.500,00



Vareta Rectangular 9 cms x 4 cms x 300 cms	\$ 26.417,00
Vareta Rectangular 11 cms x 5 cms x 300 cms	\$ 43.500,00
Vareta Rectangular 14 cms x 4 cms x 300 cms	\$ 43.500,00

**Tabla 27.** Precio de venta de postes y varetas para la ECA.

**Fuente:** elaboración propia.

Para la fabricación de postes hay 15.990 kg disponibles, en promedio dependiendo de las longitudes del poste o vareta se gasta para la fabricación de una unidad 10 kg, de acuerdo a esto se pueden fabricar en total 1.599 postes que si se distribuyen en los 13 moldes que cuenta la extrusora, se fabricaran entonces 123 unidades de cada molde para vender en la estación.

Los costos de todos los materiales descritos anteriormente se utilizaran principalmente más adelante para definir el pronóstico de ventas general de ECA a un periodo de cinco años.

ECA														
NOMINA DE PERSONAL 2020														
DATOS GENERALES	SALARIO BASICO	# DIAS TRAB	DEVENGOS							TOTAL DEVENGOS	DEDUCCIONES		DEDUCCION ES	VALOR A PAGAR
			SALARIO	AUX. TRANS	H.E.D	H.E.N	H.E.D.D	H.E.D.N	REC. NOC		SALUD	PENSION		
Operario de Montacargas	\$ 1.316.704,50	30	1316704,5	102854	0	0	0	0	0	1419558,5	52668,18	52668,18	105336,36	1314222,14
Operario maquina compactadora de reciclaje	\$ 1.316.704,50	30	1316704,5	102854	0	0	0	0	0	1419558,5	52668,18	52668,18	105336,36	1314222,14
Operario de trituradora de plástico	\$ 1.316.704,50	30	1316704,5	102854	0	0	0	0	0	1419558,5	52668,18	52668,18	105336,36	1314222,14
Operario de trituradora de vidrio	\$ 1.316.704,50	30	1316704,5	102854	0	0	0	0	0	1419558,5	52668,18	52668,18	105336,36	1314222,14
Operario proceso de extorsión 1	\$ 1.200.000,00	30	1200000	102854	0	0	0	0	0	1302854	48000	48000	96000	1206854
Operario proceso de extorsión 2	\$ 1.200.000,00	30	1200000	102854	0	0	0	0	0	1302854	48000	48000	96000	1206854
Operario proceso de extorsión 3	\$ 1.200.000,00	30	1200000	102854	0	0	0	0	0	1302854	48000	48000	96000	1206854
Operario de apoyo	\$ 877.803,00	30	877803	102854	0	0	0	0	0	980657	35112,12	35112,12	70224,24	910432,76
Ejecutivo Comercial	\$ 1.200.000,00	30	1200000	102854	0	0	0	0	0	1302854	48000	48000	96000	1206854
Administrador	\$ 1.755.606,00	30	1755606	0	0	0	0	0	0	1755606	70224,24	70224,24	140448,48	1615157,52
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 12.700.227,00</b>	<b>300</b>	<b>12700227</b>	<b>925686</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>13625913</b>	<b>508009,08</b>	<b>508009,08</b>	<b>1016018,16</b>	<b>12609894,84</b>
<b>PROVISIONES</b>														
<b>APORTES SOCIALES</b>				<b>PRESTACIONES SOCIALES</b>										
SALUD	0				CESANTIAS	\$ 1.135.038,55								
PENSION	\$ 1.524.027,24				PRIMA	\$ 1.135.038,55								
RIESGOS	\$ 883.935,80				INTERESES C.	\$ 136.259,13								
<b>TOTAL APORTES SOCIALES</b>	<b>\$ 2.407.963,04</b>				VACACIONES	\$ 528.329,44								
					<b>TOTAL</b>	<b>\$ 2.934.665,68</b>								
<b>APORTES PARAFISCALES</b>														
CAJA DE COMPENSACION	\$ 508.009,08													
SENA	\$ -													
ICBF	\$ -													
<b>TOTAL PARAFISCALES</b>	<b>\$ 508.009,08</b>				<b>COSTO DE MANO DE OBRA</b>	<b>\$ 19.476.550,80</b>								
					<b>TOTAL AÑO 2020</b>	<b>\$ 233.718.609,58</b>								

**Gráfico 14. Costo de nómina para rubro de mano de obra**  
**Fuente: elaboración propia**

El anterior gráfico describe la mano de obra requerida para el funcionamiento de la estación, como se observa se determinó 10 trabajadores para la estación con diferentes sueldos debido a las funciones de cada cual. En el gráfico se observa todos los cálculos y deducciones a la nómina teniendo en cuenta todo el sistema general de ley para el pago del servicio de su mano de obra, y al final determina el costo en general de la mano de obra mensual que es de \$ 19.476.550,80 y el costo de la mano de obra en todo el año que es de \$ 233.718.609,58.

	AÑOS				
	2020	2021	2022	2023	2024
<b>COSTO DE MANO DE OBRA AL MES</b>	\$ 19.476.550,80	\$ 20.546.696,82	\$ 21.679.125,34	\$ 22.877.461,19	\$ 24.145.540,20
<b>CMOM TOTAL AL AÑO</b>	\$ 233.718.609,58	\$ 246.560.361,81	\$ 260.149.504,03	\$ 274.529.534,32	\$ 289.746.482,37

**Gráfico 15.** Proyección de coste de nómina a 5 años.

**Fuente:** elaboración propia

El anterior gráfico determina los costos de la mano de obra mensual y el costo de la mano de obra en todo el año con una proyección de 5 años esta se realizó teniendo en cuenta el incremento anual del salario básico.

A continuación se determina el capital de trabajo requerido para el funcionamiento de la ECA, se obtuvo tomando los costos anuales de la materia prima más los costos anuales de mano de obra establecidos anteriormente

ECA					
CAPITAL DE TRABAJO					
Item/ Año	2020	2021	2022	2023	2024
Materia Prima	\$ 313.253.792,00	\$ 322.651.405,76	\$ 332.330.947,93	\$ 342.300.876,37	\$ 352.569.902,66
Mano de Obra	\$ 233.718.609,58	\$ 246.560.361,81	\$ 260.149.504,03	\$ 274.529.534,32	\$ 289.746.482,37
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 546.972.401,58</b>	<b>\$ 569.211.767,57</b>	<b>\$ 592.480.451,96</b>	<b>\$ 616.830.410,69</b>	<b>\$ 642.316.385,03</b>

**Gráfico 16.** Capital de trabajo proyectado a 5 años.

**Fuente:** elaboración propia.

El siguiente gráfico expresa el total de las inversiones del proyecto para el funcionamiento de la estación.

ECA					
INVERSION TOTAL					
Item/ Año	2020	2021	2022	2023	2024
Inversiones Fijas	\$ 334.769.442,00				
Inversiones Diferidas					
Capital de trabajo	\$ 546.972.401,58	\$ 569.211.767,57	\$ 592.480.451,96	\$ 616.830.410,69	\$ 642.316.385,03
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 881.741.843,58</b>	<b>\$ 569.211.767,57</b>	<b>\$ 592.480.451,96</b>	<b>\$ 616.830.410,69</b>	<b>\$ 642.316.385,03</b>

**Gráfico 17.** Total de inversiones proyectado a 5 años.

**Fuente:** elaboración propia.

El siguiente gráfico es el presupuesto de ventas de todos los materiales, se obtuvo luego de determinar los costos de cada material como se describió en las tablas anteriores, teniendo en claro que una carga equivale a 36 toneladas se observa el porcentaje de las cargas a vender de cada material mensual y anualmente. Se determina un incremento anual en las ventas para todos los años del 3% y se observa las ventas proyectadas durante 5 años.

ECA									
PRESUPUESTO DE VENTAS									
Material	Item	Pronostico de Ventas		Precio	Pronostico de Ventas Anuales				
		Mensuales	Anuales		2020	2021	2022	2023	2024
Cartón	Carga de 36 tons	0,20722222	2,48666667	\$ 10.260.000	\$ 25.513.200	\$ 26.278.596	\$ 27.066.954	\$ 27.878.962	\$ 28.715.331
Papel	Carga de 36 tons	0,28277778	3,39333333	\$ 21.600.000	\$ 73.296.000	\$ 75.494.880	\$ 77.759.726	\$ 80.092.518	\$ 82.495.294
Vidrio	Carga de 36 tons	0,18944444	2,27333333	\$ 7.560.000	\$ 17.186.400	\$ 17.701.992	\$ 18.233.052	\$ 18.780.043	\$ 19.343.445
Plástico	Carga de 36 tons compactado	0,59333333	7,12	\$ 28.800.000	\$ 205.056.000	\$ 211.207.680	\$ 217.543.910	\$ 224.070.228	\$ 230.792.335
	Poste cerca cuadrado de 8cms x 8cms de ancho x 210 cms de alto	123	1476	\$ 19.583	\$ 28.904.508	\$ 29.771.643	\$ 30.664.793	\$ 31.584.736	\$ 32.532.278
	Poste cerca cuadrado de 9cms x 9cms de ancho x 210 cms de alto	123	1476	\$ 24.583	\$ 36.284.508	\$ 37.373.043	\$ 38.494.235	\$ 39.649.062	\$ 40.838.533
	Poste cerca cuadrado de 11cms x 11cms de ancho x 210 cms de alto	123	1476	\$ 35.417	\$ 52.275.492	\$ 53.843.757	\$ 55.459.069	\$ 57.122.842	\$ 58.836.527
	Poste cerca cuadrado de 12cms x 12cms de ancho x 210 cms de alto	123	1476	\$ 45.250	\$ 66.789.000	\$ 68.792.670	\$ 70.856.450	\$ 72.982.144	\$ 75.171.608
	Poste de cerca redondo de diámetro 3"x 210 cms	123	1476	\$ 18.917	\$ 27.921.492	\$ 28.759.137	\$ 29.621.911	\$ 30.510.568	\$ 31.425.885
	Poste de cerca redondo de diámetro 4"x 210 cms	123	1476	\$ 30.417	\$ 44.895.492	\$ 46.242.357	\$ 47.629.627	\$ 49.058.516	\$ 50.530.272
	Poste Corral Cuadrado 14 cms x 14 cms de ancho x 250 cms de alto	123	1476	\$ 97.500	\$ 143.910.000	\$ 148.227.300	\$ 152.674.119	\$ 157.254.343	\$ 161.971.973
	Poste Corral Cuadrado 14 cms x 14 cms de ancho x 300 cms de alto	123	1476	\$ 134.917	\$ 199.137.492	\$ 205.111.617	\$ 211.264.965	\$ 217.602.914	\$ 224.131.002
	Vareta Rectangular 9 cms x 3 cms x 120 cms	123	1476	\$ 9.750	\$ 14.391.000	\$ 14.822.730	\$ 15.267.412	\$ 15.725.434	\$ 16.197.197
	Vareta Rectangular 9 cms x 3 cms x 300 cms	123	1476	\$ 22.500	\$ 33.210.000	\$ 34.206.300	\$ 35.232.489	\$ 36.289.464	\$ 37.378.148
	Vareta Rectangular 9 cms x 4 cms x 300 cms	123	1476	\$ 26.417	\$ 38.991.492	\$ 40.161.237	\$ 41.366.074	\$ 42.607.056	\$ 43.885.268
	Vareta Rectangular 11 cms x 5 cms x 300 cms	123	1476	\$ 43.500	\$ 64.206.000	\$ 66.132.180	\$ 68.116.145	\$ 70.159.630	\$ 72.264.419
	Vareta Rectangular 14 cms x 4 cms x 300 cms	123	1476	\$ 43.500	\$ 64.206.000	\$ 66.132.180	\$ 68.116.145	\$ 70.159.630	\$ 72.264.419
<b>TOTAL VENTAS ANUALES</b>					<b>\$ 1.136.174.076</b>	<b>\$ 1.170.259.298</b>	<b>\$ 1.205.367.077</b>	<b>\$ 1.241.528.090</b>	<b>\$ 1.278.773.932</b>

**Gráfico 18.** Presupuesto de ventas proyectado a 5 años.

**Fuente:** elaboración propia.

A continuación se determina mediante el siguiente grafico el total de los activos de la ECA teniendo en cuenta la depreciación en la que incurre cada activo año tras año durante los 5 años.

ECA								
CEDULA DE ACTIVOS								
ITEM	UND	VR.UNITARIO	VR.TOTAL	DEPRECIACIÓN				
				2020	2021	2022	2023	2024
Equipo de Oficina	1	\$ 10.170.000,00	\$ 10.170.000,00	\$ 2.034.000,00	\$ 4.068.000,00	\$ 6.102.000,00	\$ 8.136.000,00	\$ 10.170.000,00
Maquinaria y Equipo	1	\$ 314.399.442,00	\$ 314.399.442,00	\$ 31.439.944,20	\$ 62.879.888,40	\$ 94.319.832,60	\$ 125.759.776,80	\$ 157.199.721,00
Equipos Tecnológicos	1	\$ 10.200.000,00	\$ 10.200.000,00	\$ 2.040.000,00	\$ 4.080.000,00	\$ 6.120.000,00	\$ 8.160.000,00	\$ 10.200.000,00
<b>TOTAL</b>			<b>\$ 334.769.442,00</b>	<b>\$ 35.513.944,20</b>	<b>\$ 71.027.888,40</b>	<b>\$ 106.541.832,60</b>	<b>\$ 142.055.776,80</b>	<b>\$ 177.569.721,00</b>
<b>TOTAL MENOS DEPRECIACIÓN</b>				<b>\$ 299.255.497,80</b>	<b>\$ 263.741.553,60</b>	<b>\$ 228.227.609,40</b>	<b>\$ 192.713.665,20</b>	<b>\$ 157.199.721,00</b>

**Gráfico 19.** Cedula de activos con su depreciación.

**Fuente:** elaboración propia.

El siguiente grafico muestra el total del presupuesto de costos y gastos rubro por rubro, mensual y anualmente durante los cinco años proyectados.

ECA						
PRESUPUESTO DE COSTOS Y GASTOS						
RUBRO/PERIODO	MES	2020	2021	2022	2023	2024
Servicios Publicos		\$ 18.000.000,00	\$ 18.450.000,00	\$ 18.911.250,00	\$ 19.384.031,25	\$ 19.868.632,03
Arriendo		\$ 60.000.000,00	\$ 61.800.000,00	\$ 63.654.000,00	\$ 65.563.620,00	\$ 67.530.528,60
Publicidad		\$ 18.000.000,00	\$ 18.540.000,00	\$ 19.096.200,00	\$ 19.669.086,00	\$ 20.259.158,58
Costo Materia prima	ventas	\$ 313.253.792,00	\$ 322.651.405,76	\$ 332.330.947,93	\$ 342.300.876,37	\$ 352.569.902,66
Otros		\$ 12.000.000,00	\$ 12.240.000,00	\$ 12.484.800,00	\$ 12.734.496,00	\$ 12.989.185,92
Dominio base Datos		\$ 420.000,00	\$ 428.400,00	\$ 436.968,00	\$ 445.707,36	\$ 454.621,51
Impuestos de industria y comercio	/ventas	\$ 5.112.783,34	\$ 5.266.166,84	\$ 5.424.151,85	\$ 5.586.876,40	\$ 5.754.482,70
<b>TOTAL GASTOS SIN DEPRECIACION</b>		<b>\$ 426.786.575,34</b>	<b>\$ 439.375.972,60</b>	<b>\$ 452.338.317,78</b>	<b>\$ 465.684.693,38</b>	<b>\$ 479.426.512,00</b>
Depreciacion	Linea recta	\$ 35.513.944,20	\$ 35.513.944,20	\$ 35.513.944,20	\$ 35.513.944,20	\$ 35.513.944,20
<b>TOTAL</b>		<b>\$ 462.300.519,54</b>	<b>\$ 474.889.916,80</b>	<b>\$ 487.852.261,98</b>	<b>\$ 501.198.637,58</b>	<b>\$ 514.940.456,20</b>

**Gráfico 20.** Presupuesto de costos y gastos.

**Fuente:** elaboración propia.

A continuación se determina mediante el siguiente grafico el estado de resultados de la estación proyectado a 5 cinco años.

ECA					
Estado de resultados proyectado					
	2020	2021	2022	2023	2024
ventas	\$ 1.136.174.076,00	\$ 1.170.259.298,28	\$ 1.205.367.077,23	\$ 1.241.528.089,55	\$ 1.278.773.932,23
costos y gastos de ventas	\$ 426.786.575,34	\$ 439.375.972,60	\$ 452.338.317,78	\$ 465.684.693,38	\$ 479.426.512,00
Nomina	\$ 233.718.609,58	\$ 246.560.361,81	\$ 260.149.504,03	\$ 274.529.534,32	\$ 289.746.482,37
<b>Utilidad bruta</b>	<b>\$ 475.668.891,08</b>	<b>\$ 484.322.963,87</b>	<b>\$ 492.879.255,42</b>	<b>\$ 501.313.861,85</b>	<b>\$ 509.600.937,87</b>
otros gastos	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Gastos de depreciacion	\$ 35.513.944,20	\$ 35.513.944,20	\$ 35.513.944,20	\$ 35.513.944,20	\$ 35.513.944,20
Gastos Financieros					
<b>Utilidad Operacional</b>	<b>\$ 440.154.946,88</b>	<b>\$ 448.809.019,67</b>	<b>\$ 457.365.311,22</b>	<b>\$ 465.799.917,65</b>	<b>\$ 474.086.993,67</b>
Impuesto de renta 25%	\$ 110.038.736,72	\$ 112.202.254,92	\$ 114.341.327,81	\$ 116.449.979,41	\$ 118.521.748,42
Cree 9%	\$ 39.613.945,22	\$ 40.392.811,77	\$ 41.162.878,01	\$ 41.921.992,59	\$ 42.667.829,43
<b>Utilidad neta</b>	<b>\$ 290.502.264,94</b>	<b>\$ 296.213.952,98</b>	<b>\$ 301.861.105,41</b>	<b>\$ 307.427.945,65</b>	<b>\$ 312.897.415,82</b>

**Gráfico 21.** Estado de resultados proyectado.

**Fuente:** elaboración propia.

El siguiente grafico muestra el total del presupuesto de efectivo proyectado, teniendo como base el total de los ingresos menos el total de los egresos, determinando así el total de nuestra caja final para durante los próximos cinco años.

<b>ECA</b>					
<b>PRESUPUESTO DE EFECTIVO PROYECTADO</b>					
	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>	<b>2023</b>	<b>2024</b>
<b>INGRESOS</b>					
Ingresos	\$ 1.136.174.076,00	\$ 1.170.259.298,28	\$ 1.205.367.077,23	\$ 1.241.528.089,55	\$ 1.278.773.932,23
Recaudo de cartera	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
<b>TOTAL INGRESOS</b>	<b>\$ 1.136.174.076,00</b>	<b>\$ 1.170.259.298,28</b>	<b>\$ 1.205.367.077,23</b>	<b>\$ 1.241.528.089,55</b>	<b>\$ 1.278.773.932,23</b>
<b>EGRESOS</b>					
Costos y Gastos	\$ 426.786.575,34	\$ 439.375.972,60	\$ 452.338.317,78	\$ 465.684.693,38	\$ 479.426.512,00
Nomina	\$ 233.718.609,58	\$ 246.560.361,81	\$ 260.149.504,03	\$ 274.529.534,32	\$ 289.746.482,37
Gastos Financieros	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Impuestos	\$ -	\$ 149.652.681,94	\$ 152.595.066,69	\$ 155.504.205,82	\$ 158.371.972,00
<b>TOTAL EGRESOS</b>	<b>\$ 660.505.184,92</b>	<b>\$ 835.589.016,35</b>	<b>\$ 865.082.888,49</b>	<b>\$ 895.718.433,52</b>	<b>\$ 927.544.966,36</b>
<b>FLUJO NETO</b>	<b>\$ 475.668.891,08</b>	<b>\$ 334.670.281,93</b>	<b>\$ 340.284.188,74</b>	<b>\$ 345.809.656,03</b>	<b>\$ 351.228.965,87</b>
Caja Inicial	\$ 546.972.401,58	\$ 1.022.641.292,66	\$ 1.357.311.574,58	\$ 1.697.595.763,32	\$ 2.043.405.419,35
<b>CAJA FINAL</b>	<b>\$ 1.022.641.292,66</b>	<b>\$ 1.357.311.574,58</b>	<b>\$ 1.697.595.763,32</b>	<b>\$ 2.043.405.419,35</b>	<b>\$ 2.394.634.385,22</b>

Gráfico 22. Presupuesto de efectivo.

Fuente: elaboración propia.

El presupuesto de efectivo proyectado de la ECA anteriormente descrito nos sirve para determinar el valor del flujo neto de la estación, es decir los valores proyectados de estos cinco años serán nuestros flujos de caja al momento de determinar el indicador financiero del valor presente neto de la ECA.

A continuación se muestra el balance general de la estación de clasificación y transformación de residuos sólidos para el municipio de Duitama.

ECA					
BALANCE GENERAL PRESUPUESTADO					
	2020	2021	2022	2023	2024
<b>ACTIVOS</b>					
<b>ACTIVOS CORRIENTES</b>					
Caja	\$ 1.022.641.292,66	\$ 1.357.311.574,58	\$ 1.697.595.763,32	\$ 2.043.405.419,35	\$ 2.394.634.385,22
Cuentas por cobrar	\$ -	\$ -	\$ -		
Inventarios	\$ -	\$ -	\$ -		
Inversiones de corto plazo	\$ -	\$ -	\$ -		
<b>TOTAL ACTIVOS CORRIENTES</b>	<b>\$ 1.022.641.292,66</b>	<b>\$ 1.357.311.574,58</b>	<b>\$ 1.697.595.763,32</b>	<b>\$ 2.043.405.419,35</b>	<b>\$ 2.394.634.385,22</b>
<b>ACTIVOS NO CORRIENTES</b>					
Terrenos					
Construcciones y edificaciones					
Vehículos					
Maquinaria y equipo	\$ 314.399.442,00	\$ 314.399.442,00	\$ 314.399.442,00	\$ 314.399.442,00	\$ 314.399.442,00
Muebles y enseres	\$ 10.170.000,00	\$ 10.170.000,00	\$ 10.170.000,00	\$ 10.170.000,00	\$ 10.170.000,00
Equipo de computo y comunicación	\$ 10.200.000,00	\$ 10.200.000,00	\$ 10.200.000,00	\$ 10.200.000,00	\$ 10.200.000,00
Depreciación Acumulada	-\$ 35.513.944,20	-\$ 71.027.888,40	-\$ 106.541.832,60	-\$ 142.055.776,80	-\$ 177.569.721,00
<b>TOTAL ACTIVOS NO CORRIENTES</b>	<b>\$ 299.255.497,80</b>	<b>\$ 263.741.553,60</b>	<b>\$ 228.227.609,40</b>	<b>\$ 192.713.665,20</b>	<b>\$ 157.199.721,00</b>
<b>TOTAL ACTIVOS</b>	<b>\$ 1.321.896.790,46</b>	<b>\$ 1.621.053.128,18</b>	<b>\$ 1.925.823.372,72</b>	<b>\$ 2.236.119.084,55</b>	<b>\$ 2.551.834.106,22</b>
<b>PASIVOS</b>					
<b>PASIVOS CORRIENTES</b>					
Obligaciones financieras					
impuestos por pagar	\$ 149.652.681,94	\$ 152.595.066,69	\$ 155.504.205,82	\$ 158.371.972,00	\$ 161.189.577,85
proveedores	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Salarios por pagar	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
<b>TOTAL PASIVOS CORRIENTES</b>	<b>\$ 149.652.681,94</b>	<b>\$ 152.595.066,69</b>	<b>\$ 155.504.205,82</b>	<b>\$ 158.371.972,00</b>	<b>\$ 161.189.577,85</b>
<b>PASIVOS NO CORRIENTES</b>					
Obligaciones financieras de largo plazo	0	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Bonos por pagar	0	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
<b>TOTAL PASIVOS NO CORRIENTES</b>	<b>0</b>	<b>\$ -</b>	<b>\$ -</b>	<b>\$ -</b>	<b>\$ -</b>
<b>TOTAL PASIVOS</b>	<b>\$ 149.652.681,94</b>	<b>\$ 152.595.066,69</b>	<b>\$ 155.504.205,82</b>	<b>\$ 158.371.972,00</b>	<b>\$ 161.189.577,85</b>
<b>PATRIMONIO</b>					
Capital	\$ 881.741.843,58	\$ 881.741.843,58	\$ 881.741.843,58	\$ 881.741.843,58	\$ 881.741.843,58
Utilidad del ejercicio	\$ 290.502.264,94	\$ 296.213.952,98	\$ 301.861.105,41	\$ 307.427.945,65	\$ 312.897.415,82
Utilidad de ejercicios anteriores	\$ -	\$ 290.502.264,94	\$ 586.716.217,92	\$ 888.577.323,33	\$ 1.196.005.268,97
<b>TOTAL PATRIMONIO</b>	<b>\$ 1.172.244.108,52</b>	<b>\$ 1.468.458.061,50</b>	<b>\$ 1.770.319.166,91</b>	<b>\$ 2.077.747.112,55</b>	<b>\$ 2.390.644.528,37</b>
<b>TOTAL PASIVOS + PATRIMONIO</b>	<b>\$ 1.321.896.790,46</b>	<b>\$ 1.621.053.128,18</b>	<b>\$ 1.925.823.372,72</b>	<b>\$ 2.236.119.084,55</b>	<b>\$ 2.551.834.106,22</b>
<b>TOTAL ACTIVOS - (PASIVO + PATRIMONIO)</b>	<b>\$ -</b>	<b>\$ -</b>	<b>\$ -</b>	<b>\$ -</b>	<b>\$ -</b>

**Gráfico 23.** Balance general de la estación.  
**Fuente:** elaboración propia.

El siguiente grafico determina el punto de equilibrio de la estación con respecto a la cantidad de material a vender para no llegar a tener pérdidas en la estación, también expresa en términos económicos el valor en pesos que la estación debe vender anualmente para no estar por debajo de ese punto de equilibrio y por supuesto no generar pérdidas.

ECA						
VENTAS TOTALES						
VENTAS AL AÑO	2020	2021	2022	2023	2024	
Ventas Anuales	\$ 1.136.174.076,00	\$ 1.170.259.298,28	\$ 1.205.367.077,23	\$ 1.241.528.089,55	\$ 1.278.773.932,23	
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 1.136.174.076,00</b>	<b>\$ 1.170.259.298,28</b>	<b>\$ 1.205.367.077,23</b>	<b>\$ 1.241.528.089,55</b>	<b>\$ 1.278.773.932,23</b>	
ECA						
VALOR DE VENTA UNITARIO (VV)						
Item	Valor de venta Unitario	Pronostico valor de venta unitario				
		2020	2021	2022	2023	2024
Carton 36 Tons	\$ 10.260.000,00	\$ 10.260.000,00	\$ 10.567.800,00	\$ 10.884.834,00	\$ 11.211.379,02	\$ 11.547.720,39
Papel 36 Tons	\$ 21.600.000,00	\$ 21.600.000,00	\$ 22.248.000,00	\$ 22.915.440,00	\$ 23.602.903,20	\$ 24.310.990,30
Vidrio 36 Tons	\$ 7.560.000,00	\$ 7.560.000,00	\$ 7.786.800,00	\$ 8.020.404,00	\$ 8.261.016,12	\$ 8.508.846,60
Plastico 36 Tons	\$ 28.800.000,00	\$ 28.800.000,00	\$ 29.664.000,00	\$ 30.553.920,00	\$ 31.470.537,60	\$ 32.414.653,73
<b>Promedio</b>	<b>\$ 17.055.000,00</b>	<b>\$ 17.055.000,00</b>	<b>\$ 17.566.650,00</b>	<b>\$ 18.093.649,50</b>	<b>\$ 18.636.458,99</b>	<b>\$ 19.195.552,75</b>
ECA						
COSTO VARIABLE UNITARIO (CVU)						
Item	Valor de venta Unitario	Pronostico Costo Variable unitario				
		2020	2021	2022	2023	2024
Carton 36 Tons	\$ 6.648.000,00	\$ 6.648.000,00	\$ 6.847.440,00	\$ 7.052.863,20	\$ 7.264.449,10	\$ 7.482.382,57
Papel 36 Tons	\$ 17.815.200,00	\$ 17.815.200,00	\$ 18.349.656,00	\$ 18.900.145,68	\$ 19.467.150,05	\$ 20.051.164,55
Vidrio 36 Tons	\$ 5.064.000,00	\$ 5.064.000,00	\$ 5.215.920,00	\$ 5.372.397,60	\$ 5.533.569,53	\$ 5.699.576,61
Plastico 36 Tons	\$ 18.052.800,00	\$ 18.052.800,00	\$ 18.594.384,00	\$ 19.152.215,52	\$ 19.726.781,99	\$ 20.318.585,45
<b>Promedio</b>	<b>\$ 11.895.000,00</b>	<b>\$ 11.895.000,00</b>	<b>\$ 12.251.850,00</b>	<b>\$ 12.619.405,50</b>	<b>\$ 12.997.987,67</b>	<b>\$ 13.387.927,29</b>
ECA						
CANTIDAD DE EQUILIBRIO (QE)						
Formula	Pronostico Cantidad de Equilibrio					
	2020	2021	2022	2023	2024	
$QE = CF / (VV - CVU)$	73,10708407	73,96408256	74,86142346	75,79974917	76,77973292	
Estas son las cantidades anuales promedio que se deben vender para alcanzar el punto de equilibrio						
ECA						
VENTAS DE EQUILIBRIO (VE)						
Formula	Pronostico Cantidad de Equilibrio					
	2020	2021	2022	2023	2024	
$VE = QE * VV$	\$ 1.246.841.318,74	\$ 1.299.301.150,98	\$ 1.354.516.357,22	\$ 1.412.638.916,51	\$ 1.473.829.413,79	
Refleja la cantidad de dinero que se debe vender para alcanzar el punto de equilibrio						



Gráfico 24. Punto de equilibrio de la ECA.

Fuente: elaboración propia.

Teniendo en cuenta el valor de nuestros flujos netos y el valor de nuestra caja inicial durante los cinco años determinados en el gráfico de presupuesto de efectivo, determinando que el porcentaje de rentabilidad mínimo establecido para la misma inversión en cualquier otro negocio es del 25% a continuación se expresa nuestro valor presente neto y la tasa interna de retorno de este proyecto

DATOS				
Capital	-\$ 881.741.843,58			
Flujo caja 1	\$ 475.668.891,08			
Flujo Caja 2	\$ 334.670.281,93			
Flujo Caja 3	\$ 340.284.188,74			
Flujo Caja 4	\$ 345.809.656,03			
Flujo Caja 5 + (Activo)	\$ 508.428.686,87			
VALOR PRESENTE NETO				
VPN Caja	\$1.077.195.145,15	Al ser el VPN positivo significa que el proyecto es viable debido a que se generan ganancias proyectadas. es decir, el proyecto sera rentable		
VPN capital	-\$881.741.843,58			
VPN	\$195.453.301,57			
TIR	36%	La Tasa Interna de Retorno es del 36%. Es decir, que el proyecto es aceptado debido a que la tasa de rendimiento interno que obtenemos es superior a la tasa mínima de rentabilidad exigida a la inversión.		

Gráfico 25. Indicadores VPN y TIR.

Fuente: elaboración propia.

El siguiente grafico establece algunos indicadores financieros que resaltan la viabilidad de esta idea de negocio y determina que es viable la propuesta de la creación y puesta en marcha de una estación de clasificación y transformación de residuos sólidos inorgánicos para el municipio de Duitama, Boyacá.

INDICADORES FINANCIEROS								
INDICADORES	TIPO	AÑO					FORMULAS	ANALISIS
		2020	2021	2022	2023	2024		
INDICADORES DE LIQUIDEZ	Razón Corriente	\$ 6,83	\$ 8,89	\$ 10,92	\$ 12,90	\$ 14,86	Razon corriente= activo corriente/pasivo corriente	En promedio por cada peso que ECA debe tiene un respaldo de \$6,83. Es bueno debido a que se tiene como respaldar la deuda al corto plazo, y ademas se tiene un remanente de \$5,83
	Prueba Acida	\$ 6,83	\$ 8,89	\$ 10,92	\$ 12,90	\$ 14,86	Prueba acida=(activo corriente-inventarios)/Pasivo corriente	Por cada peso que debo cuento con un respaldo de \$6,833, sin tener en cuenta los inventarios. Es decir, que tendria un respaldo de \$6,83 en caso de que los inventarios no se llegaran a vender
	Capital de Trabajo	\$ 872.988.610,72	\$ 1.204.716.507,90	\$ 1.542.091.557,51	\$ 1.885.033.447,35	\$ 2.233.444.807,37	Capital de trabajo= activo corriente - pasivo corriente	La compañía en promedio cuenta con \$873.265.810 una vez cancela sus deudas de corto plazo
INDICADORES DE ENDEUDAMIENTO	Razón de endeudamiento	11%	9%	8%	7%	6%	Razon de endeudamiento= pasivos/(Total pasivos+ patrimonio)	En promedio el 11% de los activos han sido financiados de forma externa
	Razón pasivo a patrimonio	0,127663411	0,103915168	0,087839644	0,07622293	0,067425155	Razon pasivo a patrimonio= Pasivo/Patrimonio	Por cada peso aportado por los socios se ha generado un endeudamiento de COP \$0,12. Es decir, de 12 centavos
INDICADORES DE RENTABILIDAD	Rentabilidad Bruta	42%	41%	41%	40%	40%	Rentabilidad Bruta= (utilidad bruta/ventas netas)*100	La empresa utiliza un 42% de las ventas netas para cubrir sus gastos operativos y financieros
	Rentabilidad Operacional	39%	38%	38%	38%	37%	Rentabilidad operacional= (utilidad operacional/ventas netas)*100	En promedio por cada peso que ECA vende obtiene una rentabilidad del 39%
	Rentabilidad Neta	26%	25%	25%	25%	24%	Rentabilidad neta= (Utilidad neta/ventas netas)*100	El 26% de las ventas netas se encuentra a disposición de los propietarios
	Rentabilidad del Activo	22%	18%	16%	14%	12%	Rentabilidad del activo= (Utilidad neta/ activo total)*100	Por cada peso invertido en activos se obtiene una rentabilidad del 22% del mismo
	Rentabilidad del Patrimonio	25%	20%	17%	15%	13%	Rentabilidad del patrimonio= (utilidad neta/patrimonio total)*100	Por cada peso invertido en patrimonio se obtiene una rentabilidad del 25% sobre el mismo

Gráfico 26. Indicadores financieros.  
Fuente: elaboración propia.

## VIABILIDAD ECONÓMICA DEL PROYECTO

Observando que de acuerdo a todo el estudio financiero realizado anteriormente, los indicadores de evaluación TIR y VPN resaltan claramente que las condiciones en las que se plantea este proyecto sea rentable y por consecuente viable la inclusión de este tipo de negocio para el municipio, con el fin de solucionar múltiples problemas del municipio como son mejorar el manejo ambiental que se le da a la ciudad con sus residuos, disminución de la tasa de desempleo del municipio y disminución de los altos costos de las tarifas de los recibos por el servicio de aseo.

En conclusión, la implementación de una ECA en el municipio de Duitama es un escenario muy viable que permite no solo mejorar las condiciones del servicio de aseo, sino también poner en consideración que el manejo de los residuos debe ser parte de una política integral de desarrollo sustentable y humano a nivel municipal, en la que la gestión de residuos demuestre el interés por la protección de los recursos naturales y la salud humana de todas las áreas del municipio.

### FASE 4. DISEÑO DE BASE DE DATOS PARA LA ECA.

#### BASE DE DATOS RESIDUOS SÓLIDOS ECA.

En primer lugar, se realizó la construcción de la base de datos en el sistema gestor de base de datos MySQL

#### ESQUEMA MODELO ENTIDAD RELACION SISTEMA

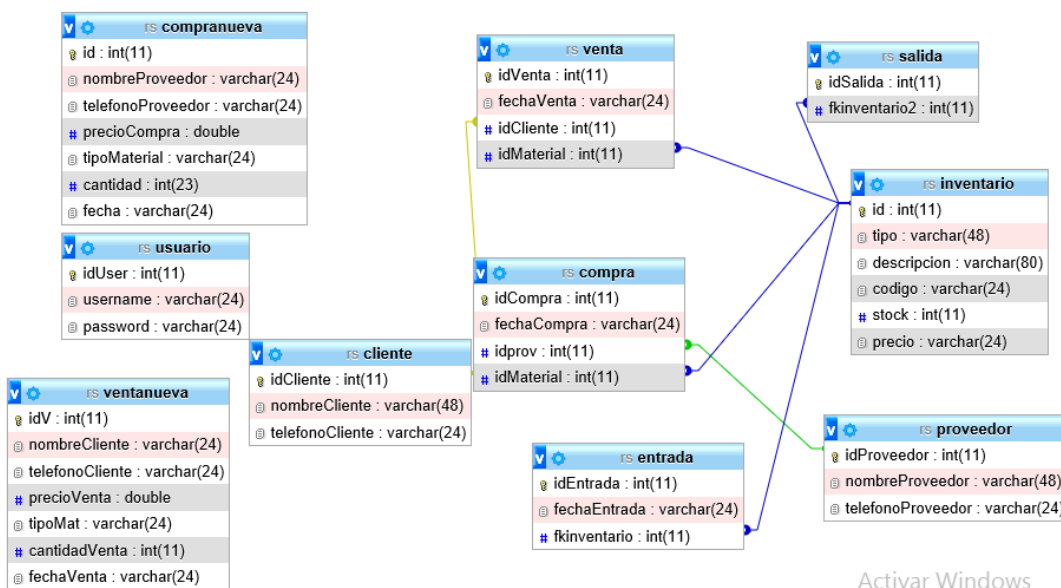


Grafico 27. Modelo entidad relación

Fuente: elaboración propia.

El modelo entidad-relación es el modelo conceptual más utilizado para el diseño conceptual de bases de datos. “El modelo de datos de entidad-relación (ER) se basa en una percepción de un mundo real que consiste en un conjunto de objetos básicos llamados entidades y de relaciones entre estos objetos. Se desarrolló para facilitar el diseño de bases de datos permitiendo especificar

un esquema empresarial. Este esquema representa la estructura lógica general de la base de datos". (Oros, 2012)

A partir de las tablas necesarias para que el sistema funcionara se generó la interfaz para que pudiera gestionar los datos de:

- Entradas, Salidas e Inventario.

**Arquitectura del Sistema, Base de datos**

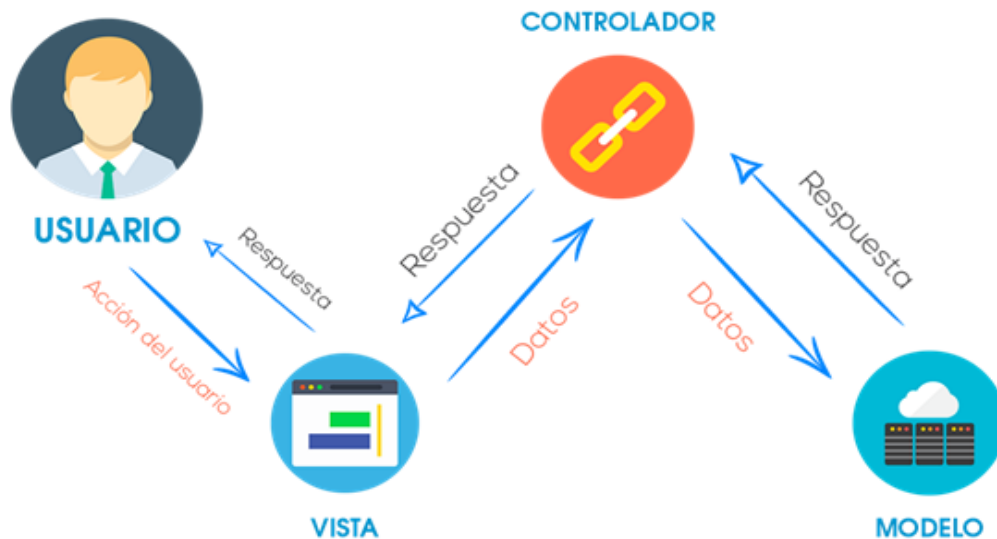


Grafico 28. Arquitectura del sistema.  
Fuente: elaboración propia.

El desarrollo de este sistema se ha hecho integrando las bases de datos de MySQL con Lenguaje de programación PHP. Las paginas se han desarrollado haciendo uso de HTML, CSS y Javascript. Se esta utilizando el sistema gestor de base de datos MySQL en PHPMyAdmin, como se puede ver en la imagen. Se migraron todos los registros de Excel a una base de datos relacional (Oppel, Sheldon, 2009).

Se usó el Editor de Texto Sublime Text 3 para uso de lenguaje de programación PHP y su integración con MySQL en un entorno web, usando Javascript, html5, Bootstrap 4 CSS, JQuery.

**Sistema de Autenticación.**



Grafico 29. Sistema de autenticación.

Fuente: elaboración propia.

Tiene un módulo de autenticación para un usuario administrador del sistema con el fin de generar confianza y seguridad para la ECA.

Todo desarrollado en lenguaje PHP 7 e integrado con el sistema gestor MySQL.

Los datos se traen a las vistas a partir de consultas y se capturan por medio de formularios.

### Gestión de Datos Entradas/Salidas

Fecha	Nit	Proveedor	Telefono	Tipo Materia	Cantidad	Precio	Total
2020-10-27	321	SAAS	21323	1	12	234	2808
2020-10-26	456	Jorge	2113	Vidrio	12	21	252
2020-10-27	1052406275	CARLOS	3103207747	carton	50	0	0
2020-10-27	1219191999	LUIS GARCIA	3132170034	PLASTICO COMPACTADO Y TR	5	600	3000

Grafico 30. Gestión de datos entrada y salida.

Fuente: elaboración propia.

Este es el formato que aparece en el momento de haber generado una compra de cualquier material.

### Generación de compras y ventas

**GENERAR COMPRA**

Proveedor

Cedula o NIT:  Nombre:

Telefono:  Precio:

Material:

Cantidad:  Fecha: dd/mm/aaaa

Grafico 31. generación de compra y ventas.

Fuente: elaboración propia.

Este interface es la que aparece en el momento querer registrar una compra para la estación luego de dar clic en generar la compra se verá reflejada en el formato de gestión de entradas y salidas y también en el stock del sistema de inventario. Este mismo formato aparece para el caso de una venta y el proceso a llevar es igual.

Para efectos de presentación se tuvo que contratar un servicio de Dominio y Hosting para alojar la base de datos en la web para efectos de presentación de proyecto con pronta caducidad, Servicio ofrecido por: Dtechcolombia.com Por medio de Latinoamericahosting.

#### Ventajas de la base de datos

- Agiliza procesos de búsqueda, ingreso y resultados
- La información será mucho más segura
- Refleja agilidad durante los 3 procesos (entradas – salidas - inventario)
- El Sistema es muy Interactivo, y de fácil entendimiento para los usuarios.
- Los reportes se generan automáticamente (CAPT) y (AAPT)
- Mediante una consulta personalizada vía Web se puede obtener el historial de los registros de compra y venta de material.

#### Desventajas de la base de datos

- Solo funciona con internet, si no hay conexión para navegar será negativo los procesos de búsqueda e ingreso de datos.
- Al existir resistencia al cambio por parte del personal administrativo dificulta el manejo de la base.
- Se necesitara capacitación para los integrantes de la empresa de servicios públicos no domiciliarias (ESDU) de Duitama para el manejo y buen uso de la base de datos.

## CONCLUSIONES

El análisis que se realizó en este trabajo presenta el panorama a nivel local para la instalación de una ECA en el municipio de Duitama, como una solución para la gestión de residuos en el municipio y como una herramienta estratégica en el plan municipal de gestión integral de residuos sólidos que logre suplir las necesidades y problemáticas ambientales generadas por la disposición de los residuos sólidos del municipio de Duitama.

Al analizar los requisitos legales y verificar la probabilidad de la instalación de la ECA, el Municipio de Duitama cumple en un 80% con los lineamientos requeridos para este proyecto. El aspecto más relevante en el momento que condiciona el funcionamiento de la ECA es el dar cumplimiento a lo contemplado en el POT, por lo tanto la estación se plantea ubicar en la carrera 20a del municipio, hasta el momento que se actualicen los documentos del POT y PGIRS por el departamento de planeación municipal, los cuales en su momento determinaran si la zona cumple o no con las condiciones de uso de suelos para el funcionamiento de ECA.

La implementación de una ECA contribuye al mejoramiento del manejo ambiental de los residuos sólidos del municipio teniendo en cuenta que el crecimiento población es cada vez más acelerado y la vida útil de los rellenos sanitarios es cada año más corta.

La implementación de una ECA en el municipio tendrá como beneficios el ahorro de costos de transporte para unidades de recolección y disminución en el costo de las facturas del servicio de aseo.

La ubicación ideal de esta instalación en el municipio en cumplimiento a la regulación vigente es en la carrera 20ª entre calles 13 y 14 el cual se encuentra en el centro de toda la población del municipio. El servicio se podrá prestar también para otros municipios en los cuales se pueda ayudar con la problemática de disposición final de residuos sólidos,

De acuerdo a la proyección económica realizada en el estudio financiero se observa que el proyecto viable, ya que se determinó por medio de los indicadores de VPN y TIR que es rentable invertir en este tipo de negocio. La incursión en este negocio es factible ya que genera una rentabilidad superior a la exigida que en este caso era del 25%, es decir la implementación de la ECA presenta utilidades brutas positivas crecientes de 11 puntos más por encima de lo que se esperaba, estando con una TIR del 36% se determina que la inversión en el proyecto es favorable.

En términos ambientales, se han identificados como los mayores impactos: la generación de efluentes, emisiones gaseosas, generación de olores, aumento de vectores y voladores, generación de ruido y aumento de presencia física. Para estos impactos se definió un plan de manejo ambiental con las herramientas de gestión necesarias para asegurar que los impactos de las actividades llevadas a cabo en cada una de las etapas del proyecto de instalación de la ECA sobre los componentes del medio físico, biótico y socioeconómico, sean prevenidos, controlados, mitigados o compensados.



## 11. Bibliografía básica e Infografía

- Alcaldía Duitama, boyaca. (2018). Nuestro municipio DUITAMA. Retrieved from <http://duitamaboyaca.micolombiadigital.gov.co/municipio/nuestro-municipio>
- Basabe, K. (2017). *Viabilidad técnica para la instalación de una estación de clasificación y transferencia de RSU en el municipio de Fusagasugá, Cundinamarca, Colombia. TESIS PRESENTADA PARA EL CUMPLIMIENTO PARCIAL DE LOS REQUISITOS PARA EL TITULO DE MAGISTER EN GESTION AMB.* Retrieved from [https://ri.itba.edu.ar/bitstream/handle/123456789/565/501094\\_Basabe\\_M.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://ri.itba.edu.ar/bitstream/handle/123456789/565/501094_Basabe_M.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Boada Ortiz, A. (2003). El reciclaje. Una herramienta no un concepto, reflexiones hacia la sostenibilidad. *Revista Virtual Pro*, (Gráfica 7), 7. Retrieved from file:///C:/Users/My Pc/Downloads/elreciclaje.pdf
- Centro de Promoción Económica Local y Empleo. (n.d.). Fase Previa. Retrieved from [www.manises.es](http://www.manises.es)
- El Tiempo. (2005). VER CUADRO. Retrieved from <https://www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-1962240>
- Entre Ojos. (2017). boyaca se raja en el tema de disposicion final de residuos solidos. 10/10/2017. Retrieved from <https://boyacaradio.com/noticia.php?id=16102>
- Gómez, A. (2010). Proyecto de gimnasio en el Municipio de Tultitlán, Estado de México, (Capítulo II), 53–93. Retrieved from <http://www.economia.unam.mx/secss/docs/tesisfe/GomezAM/cap2a.pdf>
- González Navarro, N., López Parra, M. E., Aceves López, J., Celaya Figueroa, R., & Beltrán Fraijo, N. (2010). Que integra el estudio financiero en un plan de Negocios, 12. Retrieved from [http://www.itson.mx/publicaciones/pacioli/Documents/no56/estudio\\_financiero.pdf](http://www.itson.mx/publicaciones/pacioli/Documents/no56/estudio_financiero.pdf)
- Macdonald, M. (2017). Guía de Planeación Estratégica para el Manejo de Residuos Sólidos de Pequeños Municipios en Colombia. *Ministerio de Vivienda, Ciudad Y Territorio*, 107. Retrieved from <http://www.minvivienda.gov.co/Documents/Guía de Manejo de Residuos 2017.pdf>
- Monterroso, E. (2014). El proceso logístico y la gestión de la cadena de abastecimiento, (August 2000), 2–33. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.1607.1444>
- Municipalidad Distrital de La Matanza – Morropón. (2013). Estudio De Caracterización De Residuos Sólidos Domiciliarios Del Distrito De La Matanza – Morropon.
- Orozco, D. M., Yuleidy, C., & Leguizamón, M. B. (2017). Diagnóstico y propuesta del manejo integral de residuos sólidos en la empresa V.O. Cines de la ciudad de Duitama., 107. Retrieved from <https://stadium.unad.edu.co/preview/UNAD.php?url=/bitstream/10596/17955/3/1052399038.pdf>





## ANEXOS



## ANEXO 1 FICHAS TECNICAS DE LOS EQUIPOS DE LA ECA.

	Nombre de la empresa		
	Ficha técnica de los equipos		
	Código:	VERSION: 01	Fecha:
<b>DATOS GENERALES</b>			
EQUIPO:	COMPACTADORA		
MARCA:	MS COMPACTADORAS		
MODELO:	COMPACTADORA INDUSTRIAL FULL AUTOMATICA MCF1987A_16		
PESO:	520 kg		
FOTO:			
<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b>			
<p><b>CARACTERISTICAS:</b></p> <p><b>MÁQUINA CON MARCACIONES DE SEGURIDAD</b> Riesgo eléctrico, riesgo de atrapamiento y de aplastamiento.</p> <p><b>GABINETE DE CONTROL CON PROTECCIÓN DE MOTOR</b></p> <p><b>OPERACIÓN CICLO MANUAL - AUTOMÁTICO</b> Dispone de pulsador y selector.</p> <p><b>TABLERO DE CONTROL PROGRAMADO</b> Cada ciclo de compactación se realiza automáticamente.</p> <p><b>SISTEMA DE EXPULSIÓN DE PACA PIVOTANTE</b></p> <p><b>RETORNO CONDICIONADO A LA FUERZA</b> reacción ejercida (al compactar y alcanzar la fuerza programada se inicia el retorno automáticamente) esto evita el sobreesfuerzo del equipo y garantiza que la operación sea bajo las mismas condiciones de esfuerzo.</p> <p><b>SISTEMA DE CIERRE DE PUERTAS PROGRESIVO</b> Cuenta con cierre pivotado y rosca para evitar accidentes por apertura de puerta.</p> <p><b>SISTEMA HIDRÁULICO CON REGULADOR</b> de presión, temperatura y tapa de filtro.</p> <p><b>DIMENSIONES Y ESPECIFICACIONES</b>  <b>TAMAÑO GENERAL (cm)</b> : 170x100x390 (ancho x fondo x altura)  <b>TAMAÑO DE PACA (cm)</b>: 80x120 (ancho x fondo) x altura variable hasta 150  <b>PESO DE PACA</b>: Desde 100kg hasta 1200kg de acuerdo al material (cartón hasta 500-600kg)  <b>POTENCIA</b>: 15 Hp Trifásica 220 VAC  <b>PRODUCCION</b>: hasta 1200KG compactados por hora pueden variar según el tipo de material.</p>			
<p><b>ACCESORIOS DE ENTREGA:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Base con depósito para lixiviados fija</li> <li>• Puerta de protección con circuito de seguridad</li> </ul> <p><b>Servicio posventa:</b> MS COMPACTADORAS Y EQUIPOS ofrece servicios de MANTENIMIENTO CORRECTIVO O PREVENTIVO - ASESORIA TECNICA- ASISTENCIA TECNICA- REPUESTOS- GARANTIAS. Los precios de estos servicios pueden variar de acuerdo a la condición en la que se encuentra el equipo y si es garantía o no.</p>			
<b>INSTRUCCIONES DE USO</b>			
<p><b>GARANTIA</b> MS COMPACTADORAS Y EQUIPOS garantiza que sus productos no presentan defectos de material ni de fabricación. En condiciones normales de utilización y servicio, todas las piezas de los productos deberían estar libres de defectos físicos de material y de fabricación durante el periodo de garantía. De lo contrario, el producto será reparado o reemplazado de acuerdo como MS COMPACTADORAS Y EQUIPOS y sólo MS COMPACTADORAS Y EQUIPOS lo determine. MS COMPACTADORAS Y EQUIPOS ofrece una garantía limitada de sus productos únicamente a la persona o entidad que adquirió originalmente el producto directamente de MS COMPACTADORAS Y EQUIPOS o de algún distribuidor o comerciante autorizado. MS COMPACTADORAS Y EQUIPOS no extiende ninguna garantía sobre aditamentos o accesorios que no corresponden a la máquina como fue diseñada y vendida.</p>			
<b>CONTROL DE CAMBIOS</b>			
version:	fecha:	Cambios realizados:	
<b>APROBACION</b>			
Elaboró y Validó		Apoyó y Revisó	Aprobó
JULIAN DAVID CHACON PINTO HECTOR HORACIO SIERRA BAUTISTA			ING. GIOVANNY MESA
FECHA:	FECHA:	FECHA:	

		Nombre de la empresa			
		Ficha técnica de los equipos			
Código:	VERSION: 01	Fecha:	Paginas: 1		
<b>DATOS GENERALES</b>					
EQUIPO:	MONTACARGAS				
MARCA:	TOYOTA				
MODELO:	MODELO 32-8FG25				
PESO :	3680 kg				
FOTO:					
<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b>					
<b>CARACTERISTICAS:</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>* TRANSMICION TIPO1 ADELANTE/ 1 ATRAS</li> <li>* COMBUSTIBLE : DUAL GAS GASOLINA</li> <li>* LUCES DE FRENO Y DIRECCIONALES TRASERAS</li> <li>* ALARMA MARCHA ATRAS</li> <li>* PITO</li> <li>* ESPEJOS RETROVISORES EXTERIORES</li> <li>* POSICION DEL VOLANTE DE DIRECCION GRADUABLE CON RETORNO AUTOMATICO</li> <li>* FRENO DE ESTACIONAMIENTO POR PEDAL</li> <li>* ALTERNADOR CON REGULADOR POR CIRCUITOS INTEGRADOS</li> <li>* ENCENDIDO ELECTRONICO</li> <li>* DIRECCION DE POTENCIA</li> <li>* ENFRIADOR DE ACEITE DE LA TRANSMISION</li> <li>* FRENO DE POTENCIA</li> <li>* BATERÍA HIBRIDA</li> </ul>					
<b>ACCESORIOS DE ENTREGA:</b>					
<p> Junto con el equipo se hace entrega de los siguientes artículos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Dos (2) llaves switch de ignición</li> <li>* Manual de instrucciones de seguridad y manejo de carga</li> <li>* Manual del operador y Manual de partes</li> </ul>					
<b>OPCIONALES INCLUIDAS:</b>					
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mástil tipo FSV. 3 Etapas con 5.000 mm de elevación.</li> <li>2. Horquillas 1.220 mm.</li> <li>3. Silla con suspension.</li> <li>4. Luz Estroboscópica.</li> <li>5. pito de reversa</li> <li>7. cinturón de seguridad</li> <li>8. techo tipo persiana</li> <li>9. llantas solidas</li> </ol>					
<b>INSTRUCCIONES DE USO</b>					
<p>Para los equipos industriales nuevos, comercializados por DISTRIBUIDORA TOYOTA SAS. Tiene una cobertura de un año o 2.000 horas de operación, lo primero que se cumpla. Las unidades lógicas tales como el tablero "DCCD y el tablero "CPU" y los transistores principales tales como el "SIT" utilizados en los modelos eléctricos están cubiertos durante 12 meses o 2000 horas. Lo que ocurra primero en condiciones normales de operación del equipo Su equipo industrial está sujeto a seguir los requisitos especificados de mantenimiento. Las revisiones anteriormente nombradas, deberán ser ejecutadas por DISTOYOTA o Personas autorizadas de lo contrario se perderá la garantía.</p>					
<b>CONTROL DE CAMBIOS</b>					
version:	fecha:	Cambios realizados:			
<b>APROBACION</b>					
Elaboró y Validó		Apoyó y Revisó	Aprobó		
JULIAN DAVID CHACON PINTO HECTOR HORACIO SIERRA BAUTISTA			ING. GIOVANNY MESA		
FECHA:	FECHA:	FECHA:			

	<b>Nombre de la empresa</b>		
	<b>Ficha técnica de los equipos</b>		
	<b>Código:</b>	<b>VERSION: 01</b>	<b>Fecha:</b>
<b>DATOS GENERALES</b>			
<b>EQUIPO:</b>	<b>EXTRUSORA</b>		
<b>MARCA:</b>	<b>Eco Maderas Plásticas</b>		
<b>MODELO:</b>	<b>Extrusora ECO 100</b>		
<b>PESO:</b>	<b>1500 kilos</b>		
<b>FOTO:</b>			
<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b>			
<b>CARACTERÍSTICAS:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Camisa de 3,50 mts de largo</li> <li>• Tornillo: diámetro 100 mm</li> <li>• Reductor relación 30 a 1</li> <li>• Motor de 30 HP</li> <li>• Variador de potencia de 30HP</li> <li>• Tablero con 6 zonas de calentamiento.</li> <li>• Capacidad de procesamiento: 150 kilos / hora.</li> </ul> <p>Equivalente a 15 postes de 8cm x 8cm x 2,10mts</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Desgasificador</li> <li>• Diámetro de la boca de alimentación: 60 cms</li> <li>• Consumo de energía, 20 kw/hora.</li> <li>• Voltaje 220 o 440 según requerimiento. (*)</li> <li>• Peso: 1500 kilos</li> </ul> <p>o Recubrimiento de la camisa con manta térmica para evitar pérdida de temperatura, mejorando así el desempeño.  o Desgasificador que permite dar un mejor acabado.  o Capacitación en operación: 5 horas en nuestra planta.</p>			
<b>ACCESORIOS DE ENTREGA:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Tanque de enfriamiento: Dimensiones: ancho: 120 cms x alto: 90 cms x Largo: 6 mts</li> <li>-Torre de enfriamiento: Capacidad: 1.000 litros con bomba: 3 HP</li> <li>-15 moldes de diferentes medidas</li> </ul> <b>Servicios adicionales:</b> <p>Entrenamiento integral en el ciclo de producción y acompañamiento en:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Puesta en marcha</li> <li>• Operación</li> <li>• Entrenamiento practico a operario.</li> </ul>			
<b>INSTRUCCIONES DE USO</b>			
<b>Desarrollada para procesar:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Polietileno, Polipropileno, Colaminados</li> <li>• Materiales como cuñetes de pintura, tarros de aceite, canastas y tapas de gaseosa.</li> <li>• Funcionamiento en voltajes de 380 o 480 También disponibles.</li> </ul> <b>Condiciones comerciales:</b> <p>Forma de pago: 50% con la orden de compra, 50% contra entrega  Efectivo, consignación, transferencia en Banco Bancolombia.  Tiempo de entrega: 45 días hábiles-contra orden de compra.  Sitio de entrega: Bogotá, Bodega cra 73ª # 66-72 Barrio Boyacá Real.  Garantía: 3 años contra defectos de fábrica, en condiciones de uso normal no incluye daños eléctricos.</p>			
<b>CONTROL DE CAMBIOS</b>			
version:	fecha:	Cambios realizados:	
<b>APROBACION</b>			
Elaboró y Validó	Apoyó y Revisó	Aprobó	
JULIAN DAVID CHACON PINTO HECTOR HORACIO SIERRA BAUTISTA		ING. GIOVANNY MESA	
FECHA:	FECHA:	FECHA:	

	Nombre de la empresa		
	Ficha técnica de los equipos		
	Código:	VERSION: 01	Fecha:
<b>DATOS GENERALES</b>			
EQUIPO:	BASCULA		
MARCA:	DISTRIPRODUCT GLOBAL S.A.S		
MODELO:	BASCULA CONTROL DE PESAJE		
PESO :	74 KG		
FOTO:			
<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b>			
<p><b>CARACTERISTICAS:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Su plataforma cuenta con medidas un metro con 20 centímetros x un metro con 20 centímetros (1.20mts x 1.20mts)</li> <li>• indicador con conexión a pc, puerto rs232</li> <li>• garantía de dos años en estructura y de un año en sistemas electrónicos.</li> <li>• listas para trabajar se entrega calibrada para trabajar con una capacidad de 1 tonelada a 2 toneladas según se programe.</li> <li>• tiene caja sumatoria de empalmes.</li> <li>• tiene 4 celdas de carga tipo shear beam de 3 toneladas.</li> <li>• cable blindado.</li> </ul> <p><b>CONDICIONES LOGISTICAS DE ENTREGA</b></p> <p>El transporte corre por cuenta del comprador se envía por transportadora contra entrega seguro incluido. Sala de ventas en Medellín, domicilios a todo Colombia en 24 horas. RESPONSABLES: DISTRIPRODUCT GLOBAL S.A.S</p>			
<b>INSTRUCCIONES DE USO</b>			
<p><b>Condiciones comerciales:</b> VALOR UNITARIO: \$1.590.000 IVA 19%: \$302.100 VALOR TOTAL: \$1.892.100</p> <p>Depósitos transferencia de fondos: Cuenta corriente BANCOLOMBIA No: 29832728889 A nombre de: DISTRIPRODUCT GLOBAL S.A.S NIT: 900779479 Garantía: 24 meses en estructura y 12 meses en danos electricos.</p>			
<b>CONTROL DE CAMBIOS</b>			
version:	fecha:	Cambios realizados:	
<b>APROBACION</b>			
Elaboró y Validó	Apoyó y Revisó	Aprobó	
JULIAN DAVID CHACON PINTO HECTOR HORACIO SIERRA BAUTISTA		ING. GIOVANNY MESA	
FECHA:	FECHA:	FECHA:	

	<b>Nombre de la empresa</b>		
	<b>Ficha técnica de los equipos</b>		
	<b>Código:</b>	<b>VERSION: 01</b>	<b>Fecha:</b>
<b>DATOS GENERALES</b>			
EQUIPO:		TRITURADORA	
MARCA:		MSA GROUP	
MODELO:		MOLINO TRITURADOR DE VIDRIO MSA GROUP	
PESO:		68 KG	
FOTO:			
<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b>			
<p><b>CARACTERISTICAS:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Motor Reductor: 5Hp (6Rp)</li> <li>• Ejes: 1 Eje</li> <li>• Transmisión: Cople</li> <li>• Para de Seguridad: Micro Swicht</li> <li>• Martillos: 24 Martillos Quebradores fijos</li> <li>• Peines quebrador: 22 Peines</li> <li>• Criba: Sin Criba</li> <li>• Colector: Tolva aguda</li> <li>• Producción en Unidad x Botella: 50 botellas x minuto.</li> <li>• Material de cuchillas: Acero D2 importado.</li> </ul> <p><b>MEDIDAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cámara de Triturado: 56cm x 61cm</li> <li>• Boca de Alimentación: 23cm x 38cm</li> <li>• Largo: 140cm</li> <li>• Ancho: 43cm</li> <li>• Altura: 194.5cm</li> </ul> <p><b>CONDICIONES LOGISTICAS DE ENTREGA</b></p> <p>Forma de Pago: 50% Anticipo con la orden de Compra u Orden de Fabricación y el restante contra entrega. También ofertamos martillos y cribas como adicionales y opcionales.</p> <p>Le invitamos a ingresar a nuestro website THE MSA GROUP, Compañías líderes en el mundo en la fabricación de equipos para aprovechamiento de residuos sólidos <a href="http://www.themsagroup.com/_es/recycling.php">http://www.themsagroup.com/_es/recycling.php</a> o a consultar nuestro catalogo de productos adjunto.</p>			
<b>INSTRUCCIONES DE USO</b>			
<p><b>Condiciones comerciales:</b>  VALOR UNITARIO: \$245.450.000  IVA 19%: \$4.835.500  VALOR TOTAL: \$30.285.500</p> <p>transferencia de fondos:  Cuenta corriente BANCOLOMBIA No: 300832736859  A nombre de: MSA GROUP S.A.S  NIT: 856969688  Garantía: 24 meses en estructura y 12 meses en danos electricos.</p>			Depósitos
<b>CONTROL DE CAMBIOS</b>			
version:	fecha:	Cambios realizados:	
<b>APROBACION</b>			
Elaboró y Validó		Apoyó y Revisó	
JULIAN DAVID CHACON PINTO		ING. GIOVANNY MESA	
FECHA:	FECHA:	FECHA:	

## Anexo 2 formato de encuesta

### Investigación de mercados

Esta encuesta se aplica para identificar y conocer el nivel de aceptación de los postes y varetas de madera plástica elaborados a base de plástico reciclado en las empresas dedicadas a la comercialización de materiales de construcción y la comercialización de insumos agropecuarios, registradas ante la cámara de comercio de Duitama, Boyacá específicamente a las que se ubican en este mismo municipio.

A continuación, usted encontrara una serie de preguntas de selección múltiple, solicitamos de su colaboración y sinceridad marcando con una X su respuesta.

**NOMBRE DE LA EMPRESA:**

**CELULAR:** \_\_\_\_\_

1. ¿Ofrecen ustedes postes, perfiles o varetas macizos hechos en plástico en su establecimiento?

SI\_\_\_ NO\_\_\_

2. ¿Estarían interesados en comercializar postes y/o varetas macizos elaborados con plástico reciclado fundido que cumplen con las siguientes características: mayor durabilidad, menor peso, no se oxida, no se pudre y no se cristaliza en comparación a postes y varetas hechos de otros materiales, con un peso entre 10 a 15 kg dependiendo de. Y que a su vez contribuye con el mejoramiento del medio ambiente?

Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_ ¿Por qué? \_\_\_\_\_

3. ¿Cuál o cuáles de los siguientes productos estarían dispuestos a comercializar en su establecimiento?

(Señalar una o más).

- A. poste de cerca cuadrado de 8cm x 8cm x 210 de longitud.
- B. poste de cerca cuadrado de 9cm x 9cm x 210 de longitud.
- C. poste de cerca cuadrado de 11cm x 11cm x 210 de longitud.
- D. poste de cerca cuadrado de 12cm x 12cm x 210 de longitud
- E. poste de cerca redondo diámetro 3" x 210 de longitud
- F. poste de cerca redondo diámetro 4" x 210 de longitud
- G. poste corral cuadrado de 14cm x 14cm x 300cm de longitud
- H. vareta rectangular de 9cm x 3cm x 120cm de longitud
- I. vareta rectangular de 9cm x 3cm x 300cm de longitud
- J. vareta rectangular de 9cm x 4cm x 300cm de longitud
- K. vareta rectangular de 11cm x 5cm x 300cm de longitud
- L. vareta rectangular de 14cm x 4cm x 300cm de longitud
- M. todos los anteriores.

4. ¿Qué cantidad en unidades estarían interesados en comercializar y de que producto de los anteriores?

---



---

5. **¿En qué colores estarían interesados en adquirir los postes y/o varetas de plástico?**

- A. azul
- B. negro
- C. blanco
- D. verde
- E. gris
- F. otro. ¿Cuál? \_\_\_\_\_

6. **¿Conocen ustedes algún producto similar de plástico macizo o de otro material que cumpla con las características anteriores, que no sea en concreto ni madera actualmente en el mercado?**

Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_ ¿cual \_\_\_\_\_ /Cuáles? \_\_\_\_\_

---

7. **Cuál de las siguientes características físicas creen es más relevante para la comercialización de un posta o vareta de plástico (Señalar una o más).**

- A. menor peso del producto para facilitar el manejo
- B. mayor flexibilidad para su manejo
- C. diversidad de colores
- D. mayor variedad en medidas de longitud

8. **¿cuál cree usted que es el rango de precios más acorde para la comercialización de cada uno de los siguientes productos? Para cada producto seleccione un rango por favor.**

A. poste de cerca cuadrado de 8cm x 8cm x 210 de longitud

- ENTRE \$ 15.000 a 18.000
- ENTRE \$ 18.001 a 21.000
- ENTRE \$ 21.001 a 24.000
- ENTRE \$ 24.001 a 27.000
- MAS DE \$ 27.000

B. poste de cerca cuadrado de 9cm x 9cm x 210 de longitud

- ENTRE \$ 20.000 a 23.000
- ENTRE \$ 23.001 a 26.000
- ENTRE \$ 26.001 a 29.000
- ENTRE \$ 29.001 a 32.000
- MAS DE \$ 32.000

C. poste de cerca cuadrado de 11cm x 11cm x 210 de longitud

- ENTRE \$ 30.000 a 33.000
- ENTRE \$33.001 a 36.000
- ENTRE \$ 36.001 a 39.000
- ENTRE \$ 39.001 a 42.000
- MAS DE \$ 42.000

- D. poste de cerca cuadrado de 12cm x 12cm x 210 de longitud
- ENTRE \$ 40.000 a 43.000
  - ENTRE \$ 43.001 a 46.000
  - ENTRE \$ 46.001 a 49.000
  - ENTRE \$ 49.001 a 52.000
  - MAS DE \$ 52.000
- E. poste de cerca redondo diámetro 3" x 210 de longitud
- ENTRE \$ 14.000 a 17.000
  - ENTRE \$ 17.001 a 20.000
  - ENTRE \$ 20.001 a 23.000
  - ENTRE \$ 23.001 a 26.000
  - MAS DE \$ 26.000
- F. poste de cerca redondo diámetro 4" x 210 de longitud
- ENTRE \$ 28.000 a 31.000
  - ENTRE \$ 31.001 a 34.000
  - ENTRE \$ 34.001 a 37.000
  - ENTRE \$ 37.001 a 40.000
  - MAS DE \$ 40.000
- G. poste corral cuadrado de 14cm x 14cm x 300cm de longitud
- ENTRE \$ 135.000 a 140.000
  - ENTRE \$ 140.001 a 145.000
  - ENTRE \$ 145.001 a 150.000
  - ENTRE \$ 150.001 a 155.000
  - MAS DE \$ 155.000
- H. vareta rectangular de 9cm x 3cm x 120cm de longitud
- ENTRE \$ 8.000 a 9.000
  - ENTRE \$ 9.001 a 10.000
  - ENTRE \$ 10.001 a 11.000
  - ENTRE \$ 11.001 a 12.000
  - MAS DE \$ 12.000
- I. vareta rectangular de 9cm x 3cm x 300cm de longitud
- ENTRE \$ 20.000 a 22.000
  - ENTRE \$ 22.001 a 24.000
  - ENTRE \$ 24.001 a 26.000
  - ENTRE \$ 26.001 a 28.000
  - MAS DE \$ 28.000
- J. vareta rectangular de 9cm x 4cm x 300cm de longitud
- ENTRE \$ 22.000 a 25.000
  - ENTRE \$ 25.001 a 28.000
  - ENTRE \$ 28.001 a 31.000
  - ENTRE \$ 31.001 a 34.000
  - MAS DE \$ 34.000
- K. vareta rectangular de 11cm x 5cm x 300cm de longitud
- ENTRE \$ 42.000 a 44.000
  - ENTRE \$ 44.001 a 46.000
  - ENTRE \$ 46.001 a 48.000



- ENTRE \$ 48.001 a 50.000
- MAS DE \$ 50.000

L. vareta rectangular de 14cm x 4cm x 300cm de longitud

- ENTRE \$ 42.000 a 44.000
- ENTRE \$ 44.001 a 46.000
- ENTRE \$ 46.001 a 48.000
- ENTRE \$ 48.001 a 50.000
- MAS DE \$ 50.000

**9. ¿Conque frecuencia estarían dispuestos hacer pedidos de estos productos?**

- Semanalmente
- Quincenalmente
- Mensualmente
- Dependiendo de la demanda que se tenga

**10. ¿Creen que es necesario la comercialización de estos productos en el municipio con el fin de ofrecer a los clientes materiales ecológicos reutilizables que contribuyan con el cuidado del medio ambiente?**

SI \_\_\_\_ NO \_\_\_\_ ¿Por qué?\_\_\_\_\_

**11. ¿Qué otros aspectos influirían en su compra?**

- Precio.
- Calidad.
- Tiempo de entrega.
- Otro\_\_\_\_\_

**12. Como cliente, que tipo de atenciones le gustaría recibir:**

- Descuentos.
- Promociones.
- Otro\_\_\_\_\_

**13. Partiendo de la base que el precio del producto le satisfaga, ¿lo compraría?**

- Si, en cuanto estuviese en el mercado
- Sí, pero dejaría pasar un tiempo
- Puede que sí o puede que no
- No, no creo que lo comprase
- No, no lo compraría

**¡Muchas Gracias por su colaboración!**

**RESPONSABLES:**

**JULIAN DAVID CHACON PINTO**  
**HECTOR HORACIO SIERRA BAUTISTA**  
 - Estudiantes

**Administración Industrial.**

**Empresa de servicios públicos no domiciliarios de Duitama, Boyacá.**