

**ESTUDIO TECNICO Y FINANCIERO A NIVEL DE PREFACTIBILIDAD PARA EL
MONTAJE DE UNA PLANTA DE COMPOSTAJE EN EL MUNICIPIO DE
BUCARASICA, NORTE DE SANTANDER**

**JAVIER DE JESUS VELANDIA ARTEAGA
JESSICA TATIANA DIAZ PEREZ
MARIBEL PEDRAZA LIZARAZO**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES
FACULTA DE INGENIERIA FISICO MECANICAS
ESPECIALIZACIÓN EN EVALUACIÓN Y GERENCIA DE PROYECTOS
BUCARAMANGA**

2016

**ESTUDIO TECNICO Y FINANCIERO A NIVEL DE PREFACTIBILIDAD PARA EL
MONTAJE DE UNA PLANTA DE COMPOSTAJE EN EL MUNICIPIO DE
BUCARASICA, NORTE DE SANTANDER**

**JAVIER DE JESUS VELANDIA ARTEAGA
JESSICA TATIANA DIAZ PEREZ
MARIBEL PEDRAZA LIZARAZO.**

**Proyecto de grado presentado como requisito para optar el título de
Especialista en Evaluación y Gerencia de Proyecto**

**DIRECTOR
MA. JAVIER EDUARDO ARIAS OSORIO
Magister en Administración**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES
FACULTA DE INGENIERIA FISICO MECANICAS
ESPECIALIZACIÓN EN EVALUACIÓN Y GERENCIA DE PROYECTOS
BUCARAMANGA**

2016

DEDICATORIA

A Dios, por darme la oportunidad de alcanzar esta meta y ser la luz que ilumina mi vida y mi camino.

A mis hijos por ser mi motor y mi existencia.

Maribel Pedraza Lizarazo

Al señor de los milagros y la Virgen de Belén, por guiarme y darme fortaleza para seguir adelante y alcanzar cada una de mis metas.

A mi esposo, hijos y familiares, por su apoyo incondicional.

Jessica Tatiana Díaz Pérez

A Dios por darme la vida y la salud y a mi familia por ese apoyo incondicional en cada uno de los proyectos que he realizado.

A mi equipo de trabajo y tutor por esas arduas horas de trabajo y dedicación.

Javier de Jesús Velandía Arteaga

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan sus agradecimientos a:

La **UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER**, por brindarnos las herramientas necesarias y el conocimiento durante el proceso de formación profesional.

Al Ingeniero **JAVIER EDUARDO ARIAS OSORIO**, por su colaboración y orientación como director de esta monografía.

A los **Docentes**, por brindarnos todo su conocimiento y experiencias durante el proceso de formación y por impulsarnos a seguir adelante.

A **VICTOR JULIO RANGEL GONZÁLEZ** Alcalde Municipal de Bucarasica (2012-2015) y **GUZMAN REYES LIZCANO GONZÁLEZ** Alcalde Municipal de Bucarasica (2016-2019), por permitirnos los espacios necesarios para que pudiéramos realizar esta especialización.

CONTENIDO

Pág.

INTRODUCCIÓN	22
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	23
1.1 IDENTIFICACIÓN.....	23
1.2 TITULO	25
1.3 OBJETIVOS	26
1.3.1 Objetivo general.....	26
1.3.2 Objetivos específicos	26
1.4 JUSTIFICACIÓN	26
1.4.1 Teórica.	26
1.4.2 Práctica	27
1.4.3 Metodológica.....	27
1.4.4 Social.	27
1.4.5 Disciplinar.	28
2. MARCO DE REFERENCIA	29
2.1 MARCO DE ANTECEDENTES	29
2.2 MARCO TEORICO	33
2.2.1 Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS).....	33
2.2.2 Estudio técnico.....	34
2.2.3 Estudio financiero.....	36
2.2.4 Estudio de perfil.....	38
2.2.5 Estudio de prefactibilidad	38
3. METODOLOGÍA.....	40
3.1 TIPO DE ESTUDIO	40

3.2 METODO DE INVESTIGACIÓN	40
3.3 FUENTES DE INFORMACIÓN	41
4. ANALISIS DE LA PRODUCCIÓN DE RESIDUOS ORGÁNICOS.....	42
4.1 ANALISIS DE MACROENTORNO	42
4.1.1 Factores políticos.....	42
4.1.2 Factores económicos.....	44
4.1.3 Aspectos socio culturales.....	45
4.1.4 Factores tecnológicos.....	49
4.2 ANALISIS DE MICROENTORNO	51
4.2.1 El poder de negociación de los clientes.....	51
4.2.2 El poder de negociación de los proveedores	52
4.2.3 La amenaza de entrada de nuevos competidores	52
4.2.4 La amenaza de productos sustitutivos	53
4.2.5 Rivalidad entre los competidores existentes en el entorno actual.....	53
4.3 GENERACION DE RESIDUOS ORGANICOS	56
4.4 DESCRIPCION DEL PRODUCTO	58
4.5 ESTIMACION DEL MERCADO POTENCIAL.....	59
5. ESTUDIO TECNICO	60
5.1 LOCALIZACION.....	60
5.2 ANALISIS DEL PROCESO	61
5.3 EQUIPOS Y MAQUINARIA	66
5.4 ADECUACIÓN DEL TERRENO E INSTALACIONES.....	68
5.5 ABASTECIMIENTO DE INSUMOS	71
5.6 CAPACIDAD INSTALADA	71
5.7 FACTORES ADMINISTRATIVOS.....	72
5.8 FACTORES LEGALES	72
5.8.1 Lineamientos mundiales	73
5.8.2 Lineamientos nacionales.....	74

5.8.3 Lineamientos Municipales	77
6. ESTUDIO FINANCIERO.....	78
6.1 BALANCE INICIAL	79
6.2 ESTADOS FINANCIEROS.....	80
6.3 INDICADORES FINANCIEROS	87
6.3.1 Indicadores de liquidez.	87
6.3.2 Indicadores de eficiencia	88
6.3.3 Indicadores de eficiencia	89
6.3.3 Indicadores de diagnóstico financiero.	91
7. CONCLUSIONES	93
8. RECOMENDACIONES	94
BIBLIOGRAFÍA	95

LISTA DE CUADROS

	pág.
Cuadro 1. División política del Municipio	46
Cuadro 2. Precio de fertilizantes	55
Cuadro 3. Usuarios del servicio público de aseo.....	56
Cuadro 4. Producción Percápita 2015	56
Cuadro 5. Cantidad de residuos por actividad del servicio público de aseo.....	57
Cuadro 6. Composición del compost	58
Cuadro 7. Producción de abono	72
Cuadro 8. Maquinaria y equipo	78
Cuadro 9. Balance inicial	79
Cuadro 10. Estados financieros	80
Cuadro 11. Estado de Resultados.....	82
Cuadro 12. Total ingresos	83
Cuadro 13. Estado de resultado proyectado.....	84
Cuadro 14. Balance general proyectado	85
Cuadro 15. Flujo de caja Proyectado.....	86

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Ubicación planta de compostaje.....	61
Figura 2. Herramientas utilizadas en el proceso	68
Figura 3. Distribución de la planta	69

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Gráfico 1. Disposición del generador para separar los residuos	62
Gráfico 2. Frecuencia de recolección	63
Gráfico 3. Barrios de difícil acceso	64
Gráfico 4. Etapas del compostaje.....	66

GLOSARIO

APROVECHAMIENTO: Es la actividad complementaria del servicio público domiciliario de aseo que comprende la recolección de residuos aprovechables separados en la fuente por los usuarios, el transporte selectivo hasta la estación de clasificación y aprovechamiento o hasta la planta de aprovechamiento, así como su clasificación y pesaje.

AUTORIDAD AMBIENTAL COMPETENTE: Son autoridades competentes para otorgar o negar licencia ambiental, conforme a la ley, son: La Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA), las Corporaciones autónomas Regionales y las de desarrollo sostenible, los municipios, distritos y áreas metropolitanas cuya población urbana sea superior a un millón de habitantes dentro de su perímetro urbano en los términos del artículo 66 de la Ley 99 de 1993, las autoridades ambientales creadas mediante la Ley 768 de 2002.

COMPOST: Resultado de un proceso de humificación de la materia orgánica, bajo condiciones controladas y en ausencia de suelo. El compost es un nutriente para el suelo que mejora la estructura, la absorción de agua y nutrientes.

ESTACIÓN DE CLASIFICACIÓN Y APROVECHAMIENTO: Son instalaciones técnicamente diseñadas con criterios de ingeniería y eficiencia económica, dedicadas al pesaje y clasificación de los residuos sólidos aprovechables, mediante procesos manuales, mecánicos o mixtos y que cuenten con las autorizaciones ambientales a que haya lugar.

IMPACTO AMBIENTAL: Cualquier alteración en el medio ambiental biótico, abiótico y socioeconómico, que sea adverso o beneficioso, total o parcial, que pueda ser atribuido al desarrollo de un proyecto, obra o actividad.

LICENCIA AMBIENTAL: Autorización que otorga la autoridad ambiental competente para la ejecución de un proyecto, obra o actividad, que, de acuerdo a la ley y los reglamentos, pueda producir deterioro grave a los recursos naturales renovables o al medio ambiente, o introducir modificaciones considerables o notorias al paisaje. Está sujeta a cumplimiento de requisitos, términos, condiciones y obligaciones que la misma establezca en relación con la prevención, mitigación, corrección, compensación y manejo de los efectos ambientales del proyecto, obra o actividad autorizada.

PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS, PGIRS: Es el instrumento de planeación municipal o regional que contiene un conjunto ordenado de objetivos, metas, programas, proyectos, actividades y recursos definidos por uno o más entes territoriales para el manejo de los residuos sólidos, basado en la política de gestión integral de los mismos, el cual se ejecutará durante un período determinado, basándose en un diagnóstico inicial, en su proyección hacia el futuro y en un plan financiero viable que permita garantizar el mejoramiento continuo del manejo de residuos y la prestación del servicio de aseo a nivel municipal o regional, evaluado a través de la medición de resultados. Corresponde a la entidad territorial la formulación, implementación, evaluación, seguimiento y control y actualización del PGIRS.

RELLENO SANITARIO: Técnica que consiste en esparcir las basuras, acomodarlas y compactarlas al volumen más práctico posible, cubriéndolas diariamente con tierra u otro material y ejercer los controles requeridos al efecto.

RESIDUO SÓLIDO APROVECHABLE: Es cualquier material, objeto, sustancia o elemento sólido que no tiene valor de uso para quien lo genere, pero que es susceptible de aprovechamiento mediante su reincorporación a un proceso productivo.

RESIDUO SOLIDO DOMICILIARIO: Se entiende por residuo sólido domiciliario el que por su naturaleza, composición, cantidad y volumen es generado en actividades realizadas en viviendas o en cualquier establecimiento asimilable a estas.

SEPARACIÓN EN LA FUENTE: Es la clasificación de los residuos sólidos, en aprovechables y no aprovechables por parte de los usuarios en el sitio donde se generan, de acuerdo con lo establecido en el PGIRS, para ser presentados para su recolección y transporte a las estaciones de clasificación y aprovechamiento, o de disposición final de los mismos, según sea el caso.

RESUMEN

TITULO: ESTUDIO TECNICO Y FINANCIERO A NIVEL DE PREFACTIBILIDAD PARA EL MONTAJE DE UNA PLANTA DE COMPOSTAJE EN EL MUNICIPIO DE BUCARASICA, NORTE DE SANTANDER. *

AUTORES: JAVIER DE JESUS VELANDIA ARTEAGA
JESSICA TATIANA DIAZ PEREZ
MARIBEL PEDRAZA LIZARAZO**

PALABRAS CLAVES: Separación en la fuente, Aprovechamiento, Compostaje, Residuos sólidos orgánicos, Planta de compostaje.

La alta producción de residuos sólidos a nivel mundial a causa de las diversas actividades humanas y el manejo inadecuado de los mismos, ha propiciado condiciones que alteran el equilibrio natural de nuestro ecosistema. En la actualidad, está claramente demostrado que los residuos sólidos generados a nivel mundial tienen un gran potencial de aprovechamiento y que a través de técnicas apropiadas es posible la reincorporación de materiales reciclados en las cadenas productivas, así disminuyendo emisiones contaminantes que generen riesgos que puedan afectar la salud humana.

El manejo de los residuos sólidos generados por los hogares del Casco Urbano del Municipio de Bucarasica son recolectados por la unidad de servicios públicos del municipio y llevados al relleno sanitario Guayabal ubicado en la ciudad de Cúcuta y en algunas ocasiones depositados en los solares de las viviendas convirtiéndose en un factor relevante por su impacto social y ambiental. Un manejo inadecuado de los mismos provoca entre otros aspectos enfermedades, contaminación de fuentes hídricas, el suelo, aire; impactos visuales negativos; todos estos, elementos que afectan directamente el bienestar de la población.

El compostaje es una alternativa para el manejo de los residuos sólidos orgánicos producidos, su utilización como abono orgánico puede emplearse en la agricultura y la jardinería para mejorar la estructura del suelo y proporcionarle nutrientes a las plantas como Nitrógeno, Fosforo y potasio y algunos minerales que son indispensables para la fertilidad de la tierra.

En este documento se realiza un estudio técnico y financiero a nivel de pre factibilidad para la creación de una planta de compostaje en el Municipio de Bucarasica, como una alternativa para el aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos generados por los hogares en el casco urbano.

* Proyecto de grado

**Escuela de Estudios Industriales y Empresariales. Faculta de Ingeniería Físico Mecánicas. Especialización en Evaluación y Gerencia de Proyectos. Director Javier Eduardo Arias Osorio

SUMMARY

TITLE: STUDY TECHNICAL AND FINANCIAL FEASIBILITY LEVEL FOR ASSEMBLY OF A COMPOSTING PLANT IN THE MUNICIPALITY OF BUCARASICA, NORTE DE SANTANDER.*

AUTHORS: JAVIER DE JESUS VELANDIA ARTEAGA
JESSICA TATIANA DIAZ PEREZ
MARIBEL PEDRAZA LIZARAZO**

KEYWORDS: Source separation, exploitation, composting, organic solid wastes, composting plant.

The high production of solid waste worldwide due to various human activities and improper handling of them, has led to conditions that alter the natural balance of our ecosystem. At present, it is clearly shown that solid waste generated worldwide have great potential for exploitation and through appropriate techniques it is possible reinstatement of recycled materials in the production chains materials, thus reducing polluting emissions that create risks that may affect human health.

The management of solid waste generated by households in the urban municipality of Bucarasica are collected by the unit of public services in the municipality and taken to the landfill Guayabal located in the city of Cucuta and sometimes deposited in solar housing becoming an important factor for its social and environmental impact. Improper handling of these diseases causes among other things, pollution of water sources, soil, air; negative visual impacts; all these elements that directly affect the welfare of the population.

Composting is an alternative for the management of solid organic waste produced, its use as organic fertilizer can be used in agriculture and gardening to improve soil structure and provide nutrients to plants as nitrogen, phosphorus and potassium and some minerals they are essential for soil fertility.

This document provides a technical and financial study is conducted prefeasibility level for the creation of a composting plant in the municipality of Bucarasica, as an alternative to the use of organic solid waste generated by households in the town.

* Graduation project

** School of Industrial and Business Studies. Mechanical Engineering Faculty of Physical. Specialization in Evaluation and Project Management. Director Javier Arias Eduardo Osorio

INTRODUCCIÓN

El aprovechamiento en el marco del servicio público domiciliario de aseo es descrito en el Decreto 2981 de 2013 como la actividad complementaria del servicio público de aseo que comprende la recolección de residuos aprovechables separados en la fuente por los usuarios, el transporte selectivo hasta la estación de clasificación y aprovechamiento o hasta la planta de aprovechamiento, así como su clasificación y pesaje.

El Municipio de Bucarasica – Norte de Santander, adopto mediante Decreto 051 del 16 de diciembre de 2015 el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS), conforme lo estipula el decreto 1713 de 2002 y la metodología adoptada por el Ministerio de Ambiente según resolución 0754 de 2014, sin embargo, el ente territorial solo realiza actividades relacionadas con la recolección de residuos y el posterior traslado al relleno sanitario de la ciudad de Cúcuta.

Con el presente trabajo se busca determinar la viabilidad técnica y financiera para la puesta en marcha de un proyecto que ofrezca alternativas eficientes y económicas que facilite la degradación de los residuos orgánicos generados en el Municipio de Bucarasica, en especial los de origen doméstico y así minimizar impactos ambientales negativos causados al medio ambiente por los procesos de descomposición de estos residuos.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 IDENTIFICACIÓN

Los residuos sólidos orgánicos en Colombia constituyen un gran factor de contaminación debido al incremento en su producción por el modelo económico y su deficiente disposición, sumado a esto los hábitos de consumo y el crecimiento poblacional hacen que nos veamos invadidos de basura causando una gran presión al medio ambiente, problemas de salud y agotamiento de los recursos renovables y no renovables.

Las políticas para la gestión integral de residuos sólidos de nuestro país establecen no solo las responsabilidades en las entidades gubernamentales si no que castigan cada vez más los abusos contra que se comenten contra la naturaleza a la vez que incentiva la adopción de prácticas ambientalmente sostenibles y amigables promoviendo el aprovechamiento como eje fundamental en el cumplimiento de estas metas.

El municipio de Bucarasica es de sexta categoría, se encuentra ubicado en la sub región central del departamento Norte de Santander, con una distancia aproximada a la capital de 100 km; el municipio fue creado en una zona montañosa de topografía escarpada con una altura entre los 1000 y 2500 msnm, lo que hace variar la temperatura entre los 17 a 22°C, siendo sus coordenadas geográficas: 8o 03' Latitud Norte y 72° 52' Longitud Oeste.

La extensión territorial del municipio de Bucarasica es de 267 Km², lo cual representa el 1.23% del total del departamento Norte de Santander. Limita por el

norte con Abrego y Sardinata, por el sur con Lourdes y Villa caro, por el oriente con Sardinata y Lourdes y por el occidente con Villa caro y Abrego.

El municipio está conformado por 29 veredas y dos centros poblados, La San Juana y La Curva, cuenta con una población total de 4710 habitantes, de los cuales 4248 son rurales y 462 son urbanos. El casco urbano está dividido en tres barrios, el barrio Centro tiene acceso vehicular y los barrios Palomar y Córdoba solo cuentan con acceso peatonal. se Cuenta con una Institución educativa urbana que atiende la población estudiantil del casco urbano y veredas aledañas.

Desde el punto de vista económico su potencial es agrícola por lo que se ha dado prioridad al fortalecimiento de su red vial terciaria y de esta forma lograr la comercialización de los productos, entre los principales productos agrícolas se tienen el cacao, el café y el banano, en la actualidad se está adelantando un programa de seguridad alimentaria a través del Departamento para la prosperidad social, el cual tiene como objetivo el establecimiento de huertas caseras en 480 hogares, es para el municipio muy importante apoyar la estrategia y a través de la unidad de servicios públicos domiciliarios crear cultura de aprovechamiento de los residuos húmedos orgánicos y crear condiciones para dar continuidad al programa de seguridad alimentaria.

En cuanto a la prestación de servicios públicos, específicamente el servicio de aseo el municipio de Bucarasica actualmente maneja un esquema de prestación del servicio por medio de la Unidad de Servicios Públicos Domiciliarios, la cobertura de recolección en el área urbana es del 100% con frecuencia de recolección de 1 vez por semana, los residuos se trasladan a 110 km de distancia hasta el relleno sanitario Guayabal operado por Aseo Urbano ubicado en el municipio de Cúcuta donde se hace su disposición final, el cual cuenta con vida útil hasta el 2025 según la autorización ambiental.

La unidad de servicios Públicos domiciliarios reporta para el año 2012 el manejo de 81.32 toneladas /año, para el 2013 88,95 toneladas año y para el 2014 88.94 toneladas año que fueron dispuestas en relleno sanitario, El no aprovechamiento de los materiales contenidos en los residuos sólidos, ha traído las siguientes consecuencias:

1. Incremento del consumo de las materias primas provenientes de los recursos naturales.
2. Disminución de la vida útil del relleno sanitarios
3. Producción de lixiviados y contaminación de suelos durante el transporte hasta el sitio de disposición final.
4. Impactos ambientales negativos, tanto por demanda y uso de materias primas, como por los procesos de disposición final.

Por lo anteriormente expuesto, es necesario realizar un estudio técnico y financiero que defina la mejor alternativa para dar tratamiento adecuado a los residuos orgánicos que se generan en el municipio de Bucarasica, con la finalidad de disminuir la contaminación ambiental y obtener un producto que beneficie la producción agropecuaria.

1.2 TITULO

Estudio técnico y financiero a nivel de prefactibilidad para el montaje de una planta de compostaje en el municipio de Bucarasica, Norte de Santander.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo general. Determinar la pre factibilidad técnica y financiera para el montaje de una planta de compostaje en el municipio de Bucarasica, Norte de Santander.

1.3.2 Objetivos específicos

- Determinar las condiciones actuales de la generación de residuos sólidos orgánicos
- Determinar las condiciones técnicas requeridas para el funcionamiento de la planta de compostaje
- Realizar un estudio financiero para la puesta en marcha de la planta productora de coppost.

1.4 JUSTIFICACIÓN

1.4.1 Teórica. Este trabajo aportará los conceptos y conocimientos requeridos para la elaboración de un estudio técnico y financiero a nivel de pre factibilidad para el montaje de una planta de compostaje en el Municipio de Bucarasica Norte de Santander, basados en los métodos, procedimientos y capacitaciones que se requieren en la clasificación de los residuos sólidos desde la fuente, para lograr el mejor aprovechamiento de los mismos y así poder determinar la mejor localización de la planta, el personal y los equipos e insumos que se requieren para la puesta en marcha, y de esta forma poder proyectar los recursos económicos que se necesitan para financiar este proyecto.

1.4.2 Práctica. Se podrá determinar la viabilidad técnica y financiera de un proyecto productivo para el aprovechamiento de los desechos orgánicos en la obtención de abono para la actividad agroindustrial.

El Municipio de Bucarasica produce el rededor de 5 toneladas de residuos sólidos al mes para lo cual dispone de un vehículo un conductor y un ayudante más el mantenimiento del vehículo y el combustible que se requiere para hacer el recorrido de recolección y disposición final de los mismos al Municipio de Cúcuta que es el relleno más cercano y al cual se le cancela un valor por tonelada dispuesta.

Este trabajo nos dará la oportunidad de reducir estos gastos y a la vez generar empleo y beneficios a la población agrícola del Municipio, dándoles la oportunidad de incursionar en mejores prácticas de producción al usar abonos orgánicos que les brindaran mejores oportunidades a la hora de competir, teniendo en cuenta que en el Municipio no hay empresas de procesamientos y transformación.

1.4.3 Metodológica. El desarrollo del proyecto puede servir como modelo para otros estudios que puedan aplicar la metodología utilizada en el estudio técnico y financiero en plantas de producción de compost en zonas urbanas con menos de 5000 habitantes.

1.4.4 Social. A nivel local existe voluntad política y se espera buena acogida por parte de la comunidad, empoderamiento de las instituciones educativas y fortalecimiento de la capacidad de organización que permita apropiarse de los procesos necesarios para el manejo adecuado de residuos aprovechables y que a su vez contribuya al mejoramiento de las condiciones medioambientales y producción agrícola, aprovechar los residuos orgánicos y transformarlos en abono

para el suelo es una de las mejores alternativas para reducir su vulnerabilidad por procesos de desertificación y degradación.

1.4.5 Disciplinar. El desarrollo del estudio permite afianzar los conocimientos adquiridos en la especialización en Gerencia y evaluación de proyectos demostrando si el proyecto planteado es viable desde el punto de vista técnico y financiero después de haber seleccionado la mejor alternativa en localización y tamaño con base en la disponibilidad y/o restricción de la materia prima "residuos orgánicos producidos en el casco urbano del municipio de Bucarasica".

En caso de no ser viable este tipo de aprovechamiento, se documentará las razones técnicas y financieras.

2. MARCO DE REFERENCIA

2.1 MARCO DE ANTECEDENTES

DE LA CRUZ RAVELO, Benedis. Estudio técnico y financiero a nivel de prefactibilidad para la creación de una empresa de reciclaje en el municipio de San Pablo Sur de Bolívar. Trabajo de grado. Especialista en Gerencia de Proyectos. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander, 2015.

En el desarrollo del estudio se adelantó un análisis de mercados con una investigación de carácter exploratoria y descriptiva, donde se pudo determinar la disposición de separar y entregar los residuos orgánicos por parte de los hogares, del estudio económico deduce la autora que con los ingresos estimados por ventas en la empresa desde el año 1 hasta el año 5 se permite cubrir los egresos generados por el proyecto. ¹

Resalta el estudio la necesidad de contar con la disponibilidad de los hogares para realizar la separación en la fuente de la materia prima para la obtención de un producto de excelente calidad que cumpla con los estándares establecidos por el Invima, propone además la organización de la empresa a través de una S.A.S. con empleados administrativos y operativos ajustado a los parámetros legales.

OJEDA ANGARITA, Silvia Juliana, OREJARENA TORRES, Reinaldo Alberto y RAMOS HERNANDEZ, Marilyn. Estudio de prefactibilidad para la creación de una planta de compostaje para la empresa Palmas del Cesar S.A.. Trabajo de grado.

¹ DE LA CRUZ RAVELO, Benedis. Estudio técnico y financiero a nivel de prefactibilidad para la creación de una empresa de reciclaje en el municipio de San Pablo Sur de Bolívar. Trabajo de grado. Especialista en Gerencia de Proyectos. Bucaramanga: UIS, 2015.

Especialista en Evaluación y Gerencia de Proyectos. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander, 2014.

Esta investigación se realiza a partir de un Estudio de prefactibilidad para la creación de una planta de compostaje para la empresa Palmas del Cesar S.A. debido a la competitividad que se vive hoy en día, las compañías se están viendo obligadas a crear nuevos proyectos que contribuyan al desarrollo sostenible del medio ambiente. Una de estas alternativas es la reutilización de los residuos sólidos obtenidos de otros procesos mediante el aprovechamiento para generar nuevos productos. El compostaje es una alternativa para el manejo de estos productos, su utilización como abono orgánico genera rentabilidad para la empresa a través de la disminución de los costos de fertilización química.²

Diversas investigaciones muestran la necesidad de concientizar a la humanidad en la reutilización de los residuos sólidos orgánicos, debido a las alarmantes cifras de contaminación del planeta y las repercusiones que esta causa al medio ambiente y a la salud de la humanidad. Es por esto que surgen ideas de la creación de plantas de compostaje para el manejo de estos residuos sólidos orgánicos los cuales se pueden transformar en abono orgánico el cual puede ser utilizado como fertilizantes en el sector agrícola y ornamental.

OCHOA ANICHARICO, Wilkar Antonio. Propuesta de manejo y aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos generados en los centros de preparación y consumo de alimentos en la mina Pribbenow Drumond Ltda. Trabajo de grado. Ingeniero Industrial. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander, 2013.

² OJEDA ANGARITA Silvia Juliana, OREJARENA TORRES Reinaldo Alberto y RAMOS HERNANDEZ Marilyn. Estudio de prefactibilidad para la creación de una planta de compostaje para la empresa Palmas del Cesar S.A. Trabajo de grado. Especialista en Evaluación y Gerencia de Proyectos. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander, 2014.

Cada día las personas toman más conciencia de los impactos negativos que producen los residuos sólidos al medio ambiente y a nuestras comunidades, esto ha despertado el interés de las organizaciones en buscar mecanismos para el aprovechamiento de los residuos sólidos.³

Las empresas al darle un buen manejo a estos residuos logran reconocimientos y certificaciones que cada día toman mayor importancia a la hora de competir.

Este trabajo resalta la importancia de conocer el costo de la inversión, basado en la ubicación de la planta, los permisos que se requieren por parte de las autoridades ambientales para la creación, realización de talleres de educación ambiental a la comunidad sobre la correcta selección de los residuos y hacer una revisión a la empresa prestadora de aseo para verificar el buen manejo de los residuos sólidos y la aplicación de las tarifas.

Esta tesis recomienda realizar esto mediante talleres, plegables informativos, mensajes radiales, cartillas didácticas y la caracterización de los residuos sólidos.

Y que el valor inversión de la planta de compostaje está en función de la ubicación, capacidad de la planta, tipología del residuo y la tecnificación requerida.

MARULANDA ARBELAEZ, Johannio, Evaluación y Ajuste del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos PGIRS 2004-2019, Cali: Alcaldía de Santiago de Cali, 2009.

El documento enfatiza sobre las acciones que debemos tomar en busca del equilibrio y sostenibilidad de nuestro planeta a su vez muestra los avances para

³ OCHOA ANICHARICO, Wilkar Antonio. Propuesta de manejo y aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos generados en los centros de preparación y consumo de alimentos en la mina Pribbenow Drumond Ltda. Trabajo de grado. Ingeniero Industrial. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander, 2013.

gestión integral de residuos, mitigando el deterioro ambiental y creando fuentes de empleo.

Las estrategias y programas planteados por la Alcaldía de Cali sobre gestión integral de residuos sólidos han dado resultados positivos en cuanto a la cultura ciudadana, valorización de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos y disposición final adecuada.

ARIAS FRANCO, Nelson y VELÁSQUEZ SALGADO, Bernardo. Evaluación del impacto de los planes de gestión integral de Residuos sólidos en los municipios que integran la subregión norte del departamento de Caldas. Trabajo de grado. Maestría en desarrollo sostenible y medio ambiente. Manizales. Universidad de Manizales, 2012.

En su trabajo de grado realizan un estudio cuyo objetivo es determinar y evaluar el impacto de los planes de gestión integral de residuos sólidos en los municipios que integran la subregión norte del departamento de Caldas. Se sugieren varias estrategias donde su punto de partida, es mayor participación y compromiso de las entidades territoriales y fortalecimiento de la educación ambiental.

Estudios sobre aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos han concluido que es una actividad no rentable ni obligatoria para los entes territoriales; en cuanto a experiencias en manejo de residuos sólidos orgánicos y su rearticulación a la cadena productiva se toman como factores claves: la participación efectiva de todos los actores que intervienen en el proceso y la voluntad política de las Entidades Territoriales.⁴

⁴ JARAMILLO HENAO, Gladys y ZAPATA MARQUEZ, Liliana María. Aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos en Colombia. Trabajo de grado Especialización en Gestión Ambiental. Medellín: Universidad de Antioquia. 2008.

2.2 MARCO TEORICO

2.2.1 Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS). El desarrollo del presente trabajo se apoya en políticas del gobierno Nacional a través del Ministerio de Vivienda ciudad y territorio y la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico (CRA), a través de las cuales se promueve el aprovechamiento de residuos con incentivos en la tarifa del servicio público de aseo, de la misma forma la Ley 1753 de 2015, por la cual se expide el plan desarrollo 2014- 2018 "Todos por un nuevo país" estimula a las entidades territoriales a incluir dentro de su Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS) proyectos de aprovechamiento viables.

En el plano Internacional países como Suecia es un ejemplo en aprovechamiento de residuos según reporta el diario El Mundo.com (edición 26 de octubre de 2014), la iniciativa se dio para no depender tanto de la compra de petróleo, "El sistema de manejo de residuos que utiliza Suecia hoy mismo para nosotros no es un problema sino un recurso" expresa Jenny Astrom gerente del proyecto de la Asociación Sueca de gestión de Residuos.

Herman Huisman, experto en residuos sólidos del Rijkswaterstaat (min ambiente holandés), dice que el secreto para lograr que un 80% de los residuos se recicle esta en aplicar, como política pública, un concepto básico: reducir (el consumo), reciclar y reutilizar, introduciendo altos impuestos por disposición de residuos en rellenos, lo que llevo a introducir la responsabilidad extendida al productor.

La Guía para la Elaboración de Estrategias Nacionales de Gestión de Residuos⁵ propone un marco conceptual y metodológico que los países pueden aplicar y adaptar a sus circunstancias particulares para la elaboración de estrategias

⁵ PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL MEDIO AMBIENTE UNEP. Guía para la Elaboración de Estrategias Nacionales de Gestión de Residuos. Ginebra: UNEP, 2013.

integradas para pasar a la acción de una manera coordinada y coherente en la gestión de residuos. Resalta la necesidad de extender el ciclo de vida de los materiales aumentando su reutilización y los beneficios que se logran en el medio ambiente, oportunidades económicas y sociales. El documento ha sido desarrollado por el Centro Internacional de Tecnología Ambiental (IETC, por sus siglas en inglés) del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y el Instituto de las Naciones Unidas para Formación Profesional e Investigaciones (UNITAR).

El Compostaje es uno de las técnicas más utilizadas para el aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos, el cual consiste en una descomposición de residuos por la acción de microorganismos que cambian su estructura molecular, se necesita ofrecer temperatura, aireación y condiciones adecuadas, necesarias para lograr la biotransformación y mineralización o degradación completa, cuando todas las moléculas de dióxido de carbono se descomponen en su totalidad.⁶ El producto obtenido o compost una vez estabilizado se reincorpora al suelo mejorando sus condiciones fisicoquímicas.

El Plan de educación ambiental para el Departamento Norte de Santander 2008 - 2013 identifica el aspecto de saneamiento básico como una problemática común a los municipios relacionada con el tratamiento de aguas servidas y manejo de residuos sólidos que causan contaminación a las fuentes de agua, al suelo y al aire.

2.2.2 Estudio técnico. El estudio técnico pretende resolver preguntas referentes a cuánto se desea producir, dónde, cuándo, cómo y con que producir la transformación que se propone, comprende todo lo relacionado con el funcionamiento y operatividad del proyecto. La capacidad instalada define el

⁶ PENAGOS VARGAS, José William. Reducción de los Residuos Sólidos Orgánicos en Colombia por medio del Compostaje Líquido. Trabajo de grado. Ingeniería Industrial. Barranquilla: Universidad Libre, 2011.

tamaño del proyecto y está dada en unidades de producción por año, este análisis permite identificar los factores que determinan o condicionan el tamaño de una planta. La localización óptima contribuye a que se logre una mayor tasa de rentabilidad, teniendo en cuenta los clientes, mano de obra y ubicación de la materia prima; El cómo ayuda a resolver lo concerniente a instalación y funcionamiento de la planta, diseño y modelado del proceso de producción, los factores relevantes que determinan la adquisición de maquinaria y equipo y la distribución de la planta.

Los aspectos relacionados con la ingeniería del proyecto tienen gran incidencia sobre los costos y las inversiones, en el análisis financiero el estudio técnico provee información para cuantificar las inversiones y los costos de operación. (Sapag, 2008).

Del estudio técnico se define la función de producción que optimice el uso de recursos disponibles, las necesidades de capital, mano de obra y materiales para la puesta en marcha y operación del proyecto. (Sapag, 2008).

Componentes del estudio técnico: Detalle de la estructura básica de la composición de un estudio técnico según Baca (2010).

Análisis y determinación de la localización óptima del proyecto. Contribuye a que se logre la mayor tasa de rentabilidad sobre el capital o a disminuir el costo unitario, el objetivo es determinar el sitio donde se instalará la planta. Se tienen en cuenta dos aspectos, la macro localización (ubicación de materias primas y mano de obra disponible) y micro localización (cerca del mercado consumidor, infraestructura y servicios). (Baca, 2010)

Análisis y determinación del tamaño óptimo de la planta. Hace referencia a la capacidad instalada, unidades de producción por año. Se considera óptimo

cuando se opera con los menores costos totales o la máxima rentabilidad económica. (Baca, 2010).

Análisis de la disponibilidad y el costo de los suministros e insumos, se identifican las materias primas o insumos limitantes, así como la disponibilidad y costos de la totalidad de insumos requeridos.

Identificación y descripción del proceso, se plantea lo relacionado con instalación y funcionamiento de la planta, se optimiza la distribución. El proceso es el conjunto secuencial de operaciones que transforman una serie de insumos en productos a través de la aplicación de una determinada tecnología.

Determinación de la organización humana y jurídica que se requiere para la correcta operación del proyecto. Aquí se define la conformación de la empresa de acuerdo al marco legal vigente en sus diferentes aspectos fiscal, ambiental, social y laboral.

2.2.3 Estudio financiero. Una vez estimados los ingresos y los costos de operación del proyecto se puede determinar por medio de indicadores financieros la rentabilidad del mismo, la información necesaria se basa en el estudio de mercado y el estudio técnico. En un proyecto de inversión la rentabilidad económica viene a ser la base para la toma de decisiones, es aquí donde se comparan los beneficios asociados a una decisión, por tanto, el estudio financiero podrá ser determinante en la selección de un proceso.

Componentes del estudio financiero

Construcción del flujo de fondos: asignación en el tiempo de los ingresos, costos e inversiones del proyecto, se caracteriza por que prescinde de los flujos

pasados, teniendo en cuenta que no pueden ser modificados por la decisión que se tome, costos evitables vs. Costos inevitables o hundidos.

Se pone en consideración los flujos de fondos inherentes a la inversión, comparando la situación con proyecto y sin proyecto, de esta forma se identifican los flujos específicos, relevantes para la toma de decisiones.

Para la construcción del flujo de fondo se toma como referencia la vida útil u horizonte del proyecto entendido como el tiempo en el cual se extienden las proyecciones financieras, suficientemente extenso para cubrir las consecuencias de la decisión, al aumentar el horizonte se incrementan los factores de imprevisión. Como criterio para la determinación del horizonte del proyecto se toma la vida útil de los activos más relevantes, la proyección se hizo con el horizonte mínimo de 5 años.

También es importante tener en cuenta las inversiones previas a la puesta en marcha, agrupadas en activos fijos, activos intangibles y capital de trabajo; inversiones durante la operación, como reemplazos, ampliaciones, entre otras.

El flujo de fondos permite medir la rentabilidad del proyecto independientemente de su financiación.

Financiamiento: Se identifican las fuentes de recursos financieros necesarios para la operación del proyecto, su finalidad es maximizar el valor de los recursos para la empresa, define cuál es la mejor opción para financiar estas inversiones. Se analiza a través de razones financieras como razones de liquidez, razones de apalancamiento, razones de actividad y razones de rentabilidad.

Evaluación: Se valora la conveniencia de asignar recursos a determinado uso basado en métodos que dan racionalidad económica a las decisiones en materia de inversión, consta de dos partes: viabilidad y conveniencia.

La evaluación tiene diferentes enfoques, el del inversor, el de la institución financiera, el del gobierno.

Una vez el nivel de producción permite operar sin pérdida económica, se logra el punto de equilibrio.

2.2.4 Estudio de perfil. Es la descripción simplificada que busca definir el propósito del proyecto, en primer lugar presenta un estimado de las actividades requeridas y la inversión total que se necesitara.⁷

En esta etapa se realiza una formulación preliminar de las alternativas con una primera estimación de costos e impactos, si a este nivel la evaluación es positiva se continúa con la siguiente fase.

2.2.5 Estudio de prefactibilidad. Es el análisis preliminar para determinar si es viable convertir una idea en proyecto después de la toma de información la cual debe provenir de fuentes secundarias. Lo que permite un estudio de prefactibilidad es minimizar el riesgo de un proyecto concentrándose en la identificación de alternativas y en el análisis técnico de las mismas comparando la situación “con proyecto” y la situación “sin proyecto”.⁸ En términos generales se estiman las inversiones probables, los costos de operación y los ingresos que demandará y generará el proyecto.

⁷ ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA. Título: Formulación y Empleo de Perfiles de Proyecto. (en línea) (citado el 23 de junio de 2016). Disponible en Internet en: <http://www.fao.org/docrep/008/a0322s/a0322s03.htm>

⁸ TODO SOBRE PROYECTOS. Blog con artículos para la Elaboración, Preparación y Evaluación de Proyectos. (en línea) (citado el 23 de junio de 2016). Disponible en Internet en: <http://todosobreproyectos.blogspot.com>.

Al finalizar la pre factibilidad se puede llegar a tres conclusiones, abandonar, postergar o continuar.

A medida que se dan los resultados de los estudios que conforman la prefactibilidad, se obtiene mayor información y más confiable, disminuir la incertidumbre implica aumentar los costos del análisis, por tanto, la profundidad y cantidad de estudios a realizar depende del tamaño del proyecto, a mayor cantidad de recursos involucrados se requiere mayor profundidad en los estudios.

Los resultados obtenidos en esta fase se someten a un análisis de sensibilidad, considerando los efectos generados por cambios en las variables relevantes del proyecto.

3. METODOLOGÍA

3.1 TIPO DE ESTUDIO

Se realizará un estudio cuantitativo - descriptivo con datos secundarios para dimensionar la cantidad de residuos orgánicos generados por los aproximadamente 500 habitantes que conforman la totalidad de usuarios del servicio de aseo del casco urbano del municipio de Bucarasica, determinando el porcentaje de residuos orgánicos, la disponibilidad de los hogares para realizar la separación en la fuente y predecir con base en estos datos las cantidades de compostaje que se puede llegar a comercializar.

Se considera la consulta a expertos en el desarrollo de actividades como el dimensionamiento de la infraestructura y equipo necesarios para el buen manejo de los residuos aprovechables.

3.2 METODO DE INVESTIGACIÓN

Fase I: Análisis de las condiciones actuales de la generación de residuos sólidos orgánicos para estimar la oferta de materia prima, disponibilidad de servicios de recolección y acopio.

Fase II: Recopilación de datos para determinar las condiciones técnicas requeridas para el funcionamiento de la planta de compostaje, tamaño, localización, tecnologías a emplear, especificaciones técnicas.

Fase III: Análisis financiero para la puesta en marcha de la planta productora de compost que identifique costos de inversión, operación y mantenimiento y permita estimar el flujo de caja del proyecto de aprovechamiento.

3.3 FUENTES DE INFORMACIÓN

Fuentes primarias. Información que se tomará directamente por los autores del proyecto al 30% de los hogares del casco urbano del Municipio de Bucarasica para establecer el estado actual de la gestión de residuos sólidos en el municipio, frecuencia de recolección, identificación de los puntos críticos, definición de las áreas de difícil acceso para recolección y usuarios del servicio capacitados en temas de separación en la fuente.

Fuentes secundarias. Información relacionada sobre el tipo de producción agroindustrial y la demanda de fertilizantes que se presenta en el municipio de Bucarasica que permitan hacer la estimación de la demanda. Se requiere obtener información sobre el esquema de prestación del servicio de aseo, producción per cápita de residuos en área urbana, caracterización de los residuos en el sitio de producción y perspectivas de crecimiento poblacional, información que puede ser tomada del plan integral de gestión de residuos sólidos municipal, estadísticas proyectadas por el DANE entre otras fuentes.

4. ANALISIS DE LA PRODUCCIÓN DE RESIDUOS ORGÁNICOS

4.1 ANALISIS DE MACROENTORNO

Para evaluar los factores externos que pueden afectar la idea de negocio se realizó un análisis a través de un esquema ordenado aplicado por el modelo PEST, considerando aspectos políticos, económicos, sociales y tecnológicos.

4.1.1 Factores políticos. El gobierno Nacional ha desarrollado un marco normativo que contempla incentivos para las empresas, organizaciones o asociaciones que den aprovechamiento a los residuos sólidos, buscando disminuir la presión sobre los recursos naturales.

Decreto 1713 de 2002 PGRIS: Reglamenta la gestión integral de residuos sólidos, establece las normas orientadas a reglamentar el servicio público de aseo en el marco de la gestión de los residuos sólidos ordinarios, incentiva el aprovechamiento de los RS obligando a las entidades territoriales a analizar la viabilidad de realizar proyectos sostenibles de aprovechamiento de residuos; en caso de que se demuestre la viabilidad y sostenibilidad de los proyectos, el Municipio y Distrito tendrá la obligación de promoverlos y asegurar su ejecución acorde con lo previsto en este decreto.

Define las características de los residuos sólidos para el aprovechamiento, Localización de la planta, Diseño de edificaciones para el aprovechamiento, las cuales deben contar con el sistema de drenaje para el control de las aguas lluvias e infiltración y sistema de recolección y tratamiento de lixiviados, sistemas tendientes a la minimización y control de ruido, generación de olores, emisión de partículas, esparcimiento de materiales y control de vectores, Almacenamiento de

materiales aprovechables. Recolección y transporte de materiales para el aprovechamiento, los requisitos previos para comercialización de materia orgánica estabilizada, Manejo de aguas residuales provenientes de la recuperación y aprovechamiento de residuos sólidos.

Decreto 1505 de 2003, Aprovechamiento de Residuos Sólidos

Decreto 1140 de 2003, Sistema de almacenamiento colectivo de RS, Su ámbito de aplicación está establecido en el plan municipal de gestión integral de RS de la Entidad territorial, hace referencia a la unidad de almacenamiento de RS, y los requisitos mínimos, Parágrafo 2 del Art. 1.

Decreto 1505 de 2003. PGIRS - Aprovechamiento de residuos sólidos. De aplicación nacional, en su Artículo primero hace alusión al aprovechamiento de RS para la reincorporación al ciclo económico y productivo en forma eficiente de los materiales recuperados, por medio de la reutilización, el reciclaje, el compostaje o cualquier otra modalidad que conlleve a beneficios sanitarios, ambientales, sociales y/o económicos.

Ley 1753 de 2015, Plan de Desarrollo Nacional 2014 - 2018 "Todos por un nuevo País", de aplicación nacional para entidades territoriales y organizaciones privadas; en su artículo 88 hace referencia al manejo integral de RS, Crea un incentivo para el aprovechamiento de los mismos, en la metodología tarifaria establece un incentivo a los usuarios para promover la separación en la fuente de los RS, a través del MVCT reglamentará las obligaciones de los recicladores y personas que den aprovechamiento en el servicio público de aseo.

Reglamento técnico del sector de Agua Potable y Saneamiento básico y ambiental RAS, sección II, Título F, Sistemas de Aseo Urbano, Viceministerio de Agua y Saneamiento, 2009. "*Para la estabilización de la fracción orgánica, esta*

no debe estar contaminada con residuos peligrosos, metales pesados u otros materiales que imposibiliten o limiten su uso posterior"

Factores que pueden condicionar el desarrollo de la empresa están contemplados en la Norma Técnica Colombiana 5167 de 2004, productos para la industria agrícola productos orgánicos usados como abonos o fertilizantes y enmiendas de suelo, Esta norma tiene por objeto establecer los requisitos que deben cumplir y los ensayos a los cuales deben ser sometidos los productos orgánicos usados como abonos o fertilizantes y como enmiendas de suelo.

Tomando como referencia el decreto 2041 del 15 de octubre de 2014, emanado del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, por el cual se reglamenta el Título VIII de la Ley 99 de 1993 sobre licencias ambientales, en su artículo 9, ítem 12 dispone la necesidad de tramitar licencias ambientales para la construcción y operación de plantas cuyo objeto sea el aprovechamiento y valorización de residuos sólidos orgánicos biodegradables mayores o iguales a veinte mil (20.000) toneladas por año.

En cuanto a la conformación de la empresa la Ley 1258 de 2008 emanada del Congreso de la República expresa la condiciones, restricciones, reformas estatutarias y factores de disolución y liquidación de una sociedad por acciones simplificada.

4.1.2 Factores económicos. Bucarasica como municipio tiene un gran potencial agrícola y pecuario, por esta razón se ha fortalecido el acceso a las veredas más distantes, a través de adecuación y mantenimiento de las vías secundarias y terciarias, para facilitar la comercialización, la economía del municipio básicamente es una microeconomía de propietarios de pequeñas extensiones de tierra.

El NBI del municipio según el censo del 2005 realizado por el DANE, muestra un 64,33% de la población con necesidades básicas insatisfechas, discriminado el 46,21% en la zona urbana y un 66,80% en la zona rural.

Las actividades económicas de Bucarasica, corresponden casi en su totalidad al sector primario de la economía, en especial agricultura y ganadería. Los cultivos transitorios corresponden a yuca, maíz, frijol, tomate, cebolla cabezona. Los cultivos permanentes son el café, la caña panelera, el cacao, el plátano, banano, cítricos, el tomate de árbol, la curuba y el lulo.

La ganadería no representa mayor participación en el sector económico del municipio, se desarrolla una ganadería de doble fin, explotada de forma tradicional y en terrenos poco aptos para un buen resultado, se utilizan razas como la cebú, criollo y normando.

El compostaje de residuos orgánicos puede mejorar los índices de productividad agropecuaria, debido a que el compost retiene la humedad del suelo, permite el paso del aire, controla la erosión y mejora la estructura del suelo disminuyendo los costos por la utilización de fertilizantes.

4.1.3 Aspectos socio culturales. La cabecera municipal del Municipio de Bucarasica está compuesta por tres barrios: El Centro, El Córdoba y El Palomar.⁹

El sector rural del Municipio de Bucarasica se compone de 29 veredas, organizadas en 3 corregimientos:

⁹ Acuerdo Municipal 007 del 2008

Cuadro 1. División política del Municipio

Corregimiento	Vereda
Agua Blanca	La Capilla, El Mosquito, El Paraíso, El Tesoro, La Gamuza, Las Cuadras, Pamplona Y Planadas
La Curva	La Curva, Cote Lamus, El Espejo, El Silencio, La Azulita, La Ciénaga, Las Indias Y Monserrate
La San Juana	La Provincia, La Miel, Fortunas, Mundo Nuevo
Veredas aledañas al casco urbano	Santa Rita, Balcones, El Helechal, El Alto, El Carmen, Filo Seco, Filo Real, San Miguel Y San Pablo

El casco urbano del municipio viene extendiéndose en forma lineal ocupando en su totalidad el área de expansión disponible y llegando incluso a la construcción de vivienda en áreas de alto riesgo, sin ordenamiento, debido a la no disponibilidad de suelo urbano para proyectos de vivienda.¹⁰

Durante los últimos años se han construido alrededor de 20 viviendas en el sector el balcón, distante un kilómetro aproximadamente del casco urbano, que demandan prestación de servicios públicos domiciliarios.

La comunidad rural y urbana priorizó en el marco de la construcción del plan de desarrollo municipal la inclusión de acciones para la conservación del medio ambiente, y ha sido receptiva a talleres de capacitación realizados por la unidad municipal de servicios públicos domiciliarios para ahorro y uso eficiente del agua, esta condición facilita la aceptación y vinculación con el presente proyecto.

¹⁰ MUNICIPIO DE BUCARASICA. Esquema de Ordenamiento Territorial del Municipio de Bucarasica, (E.O.T.). Bucarasica: La Alcaldía, 2000.

Educación

En el municipio existen dos instituciones educativas, la I.E Rafael Celedón en el casco urbano y la I.E La San Juana sobre la vía a Ocaña que también resulta ser la entrada al municipio, igualmente cuenta con tres centros rurales, CER Santa Rita ubicado en la vereda del mismo nombre, CER La Curva, ubicado sobre la vía a Ocaña y CER Agua blanca, estas instituciones conforman una red de 30 sedes educativos, que garantizan el derecho a la educación básica de los niños, niñas y adolescentes, un alto porcentaje de jóvenes tienen dificultad para acceder a educación secundaria y solo un escaso 1% realiza estudios de pregrado.

La tasa de analfabetismo de personas de 15 años y más de acuerdo a los resultados del Censo 2005 es del 24.01%. En el año 2014 se registra según Secretaría de Educación Departamental el 25,8%.

Durante los últimos 4 años se ha articulado la presencia del SENA culminando la formación de 5 grupos de técnicos en diferentes áreas, se está en proceso de iniciar una 6 formación de Técnicos en Sistemas, mejorando las competencias de los jóvenes. Se considera viable articular con el SENA para que apoye el proceso de capacitación con la comunidad en manejo de residuos sólidos y capacite la mano de obra requerida en la planta.

Salud

El municipio cuenta con una estructura de Red Pública conformada por 1 Centro de Salud, ubicado en el casco urbano y 3 puestos de salud los cuales corresponden a los corregimientos de Agua Blanca, La Curva y La San Juana, Administrativamente depende de la E.S.E HOSPITAL REGIONAL NORTE, ubicada en el municipio de Tibú.

En la cabecera municipal se ofrece servicio de primer nivel de atención: consulta externa, programas de Promoción y prevención, odontología, urgencias, toma de

muestras para laboratorio, ambulancia 24 horas del día, presentándose dificultades en su cobertura en zona rural disperso en donde se realizan jornadas de salud periódicamente.

El tema de basuras no es un problema de salud pública en el municipio de Bucarasica, pero si un problema de cultura ciudadana, falta de cuidado con el medio ambiente y escasa pertenencia para con el municipio.

Organizaciones Sociales

El trabajo asociativo y colaborativo de la comunidad se ha desarrollado muy incipientemente ya que a pesar que se cuentan con Juntas de Acción Comunal a nivel de barrios y veredas, y otras asociaciones como víctimas y mujeres productoras rurales.

No existe en el municipio recicladores que puedan asociarse, el presente proyecto puede impulsar la organización de una asociación de este tipo que de aprovechamiento a los residuos reciclables teniendo en cuenta que, al separar en la fuente, estos tienen mayor posibilidad de ser aprovechados.

Servicios públicos

El acueducto del casco urbano está compuesto por dos sistemas de aducción con un diámetro de 2" cada uno. Las fuentes abastecedoras son las quebradas San Agustín y Santiago ubicadas en la vereda El Alto. Su longitud es de aproximadamente 3000 metros cada uno.

La red de conducción tiene una longitud de 2000 metros, iniciando con un diámetro de 3" y finalizando en tubería de $\frac{3}{4}$ de pulgada.

La cobertura de servicios públicos es muy variable dependiendo cada uno de los servicios a evaluar, en el caso de energía eléctrica se presenta una cobertura de 95% identificándose menos de 20 viviendas rurales sin servicio.

En el caso de acueducto la cobertura total es de 88%, son: 1 urbano, 2 en centros poblados y 29 acueductos veredales, de los cuales 10 están en mal estado y 6 veredas carecen de este servicio.

El servicio de alcantarillado, solo se presta en el casco urbano y los centros poblados, no existen plantas de tratamiento para las aguas residuales.

El servicio de recolección de basuras, se presta en el casco urbano y los dos centros poblados

En cuanto a la disposición de residuos sólidos el prestador realiza actividades de recolección, barrido y limpieza al igual que el transporte, las actividades de disposición final de los residuos se realiza con la empresa Aseo Urbano mediante convenio celebrado con el municipio desde el año 2006.

El servicio de aseo es en la actualidad el más costoso que paga la población del casco urbano, a su vez conlleva al agotamiento de recursos, al disponer la totalidad de las basuras en relleno sanitario. El tratamiento adecuado además de disminuir la presión sobre los recursos naturales, generará empleo e ingresos.

4.1.4 Factores tecnológicos. Existen varias formas de compostar dependiendo de la cantidad de materia prima y del espacio con que se cuente.

Para una producción a pequeña escala se requieren herramientas básicas de fácil consecución como palas, tijeras, manguera, termómetro, tamiz, rastrillos y carretillas, aplicando técnicas que pueden ser sistemas abiertos o cerrados.

Los sistemas abiertos son viables cuando se manejan residuos sobre 1m cubico o superior, en general los métodos tienen en común la disposición de capas de distinto material buscando una adecuada relación carbono: nitrógeno y controlar la humedad y la temperatura¹¹.

A nivel industrial se requiere un alto nivel de tecnificación que incluye aireación forzada, recolección de lixiviados, volteo mecanizado y registro del seguimiento a las labores.

Los sistemas cerrados evitan la acumulación de lluvia, facilita o evita las labores de volteo, facilita la extracción de lixiviados si se producen y controla la presencia de vectores, el proceso es más corto que en pilas, es muy importante controlar parámetros de temperatura y humedad.

Expertos en biotecnología en México han desarrollado biopilas o reactores bajo condiciones aceleradas y controladas, se trata de un sistema modular que reduce el tiempo del proceso de composteo a 15 días, de fácil implementación.¹²

La utilización de compostadores permite que los restos estén resguardados del viento, sol y la lluvia, por lo tanto, el proceso de formación del compos dura 1 mes, no causan impactos visuales, se pueden instalar en cualquier sitio, no desprende olores desagradables debido a las características técnicas del compostador.

¹¹ ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA. Métodos de compostaje en la finca. Santiago de Chile: FAO, 2003.

¹² Departamento de Biotecnología de la UAM-I

4.2 ANALISIS DE MICROENTORNO

Tomando como referencia las cinco fuerzas de mercado de Michael Porter (Porter Michael E. en 1979) se determina la intensidad competitiva y el potencial o atractivo del mercado, estas fuerzas afectan directamente la capacidad de la empresa para ofertar y obtener beneficio, un desequilibrio en alguna de estas fuerzas normalmente lleva a que la empresa debe reevaluar su estrategia de mercado.

Con el análisis de las cinco fuerzas de mercado se determina la posición estratégica de la idea de negocio,

4.2.1 El poder de negociación de los clientes. Los clientes potenciales para nuestro negocio son los productores agropecuarios del municipio de Bucarasica, especialmente los caficultores, cacaocultores y amas de casa que usan el abono orgánico en jardinería y huertas caseras.

En el casco urbano no se cuenta con otro proveedor de abono orgánico, aunque se produce en el área rural del municipio se puede acceder por encargo, no directamente en punto de venta cuando el cliente lo requiere.

Existen productos sustitutos que son distribuidos en la cooperativa de caficultores, de fácil acceso ya que en el momento de la venta del café se produce la compra del abono químico mediante una transacción en efectivo.

Los productores agrícolas que buscan certificar su producto como orgánico y exportarlo tienen menor poder de negociación ya que nuestro producto es decisivo para la calidad de su proceso.

4.2.2 El poder de negociación de los proveedores. La principal materia prima a utilizar son los desechos orgánicos de los 147 productores urbanos, caracterizados de la siguiente manera 134 hogares, 2 establecimientos comerciales y 11 entidades oficiales, el poder negociador de los proveedores es relevante por cuanto no hay productos sustitutos y sería inviable cambiar de proveedor.

Es de gran importancia para el proyecto capacitar y brindar insumos y herramientas a los hogares en separación en la fuente, por tanto, se dedicará un gran esfuerzo para motivar y enrolar a la comunidad a través de la prestación de un excelente servicio de recolección para que se logre la permanencia y fortalecimiento del proyecto.

La viruta de madera y el aserrín son otra materia prima importante en la compostación de residuos orgánicos, se usa para lograr un balance de humedad, para garantizar las cantidades necesarias se tienen como proveedores dos carpinterías existentes, en las cuales según manifiestan sus administradores los residuos del proceso de madera están siendo tirados a cielo abierto.

4.2.3 La amenaza de entrada de nuevos competidores. La entrada de nuevos competidores en una actividad está relacionada con el tamaño de las barreras de acceso, se considera que no hay lealtad de los clientes con los productores de abono orgánico existentes, aunque se trata de un proyecto de bajo costo; la producción per cápita de residuos totales fue de 2,531 ton/mes en promedio durante los meses de enero a octubre de 2015 debido al tamaño del casco urbano y a la inexistencia de industria, al ser procesado el 100% de los residuos orgánicos suscribiendo acuerdo de exclusividad con la unidad municipal de servicios públicos se imposibilita la entrada de nuevos ingresos.

4.2.4 La amenaza de productos sustitutos. De manera directa cualquier fertilizante o abono sin importar la calidad o el proceso de elaboración el cual les ayude a mejorar temporalmente la calidad del suelo. En el Municipio de Bucarasica los fertilizantes químicos más utilizados para la agricultura son: 15-15-15, urea, 25-4-24, 17-6-18-2 y el cloruro de potasio, los fertilizantes orgánicos de mayor aceptación son cal dolomítica y roca fosfórica.

En agricultura tradicional el abono orgánico puede sustituirse por abono químico, los fertilizantes químicos convencionales se caracterizan porque se disuelven con facilidad en el suelo, por tanto, las plantas disponen de estos nutrientes pocos días después de ser aplicados, aportan los nutrientes minerales según la fórmula.

Los abonos orgánicos por una parte aportan materia orgánica que va liberando poco a poco a medida que los microorganismos lo van descomponiendo y por otra mejoran las condiciones físicas y químicas del suelo para hacer disponibles los nutrientes que se encuentran almacenados en él.

Los fertilizantes químicos, aunque resuelven de forma ventajosa la necesidad de nutrientes, no pasa de ser un aporte temporal que afectan los microorganismos que viven en el suelo, contamina el agua subterránea y se producen alimentos de menor valor nutricional y menos sabor, mientras los fertilizantes orgánicos ayudan a mejorar y sostener el suelo, retienen la humedad del suelo, aumentan el contenido nutricional de las plantas, ayudan a prevenir enfermedades.

4.2.5 Rivalidad entre los competidores existentes en el entorno actual. basado en el análisis de las 4P. El compost se considera una enmienda orgánica o acondicionador de suelos, competirá con otros compost que se producen actualmente a base de bovinaza, gallinaza y lombricompostos.

4.2.5.1 Producto: Compost orgánico a base de residuos sólidos orgánicos.

a) Producto básico: abono orgánico manejado en (kilos o bultos) el cual sirve como abono para las plantas y áreas verdes, ya que proporciona nutrientes que contribuyen a formar y estabilizar el suelo y aumenta su capacidad para retener agua haciendo más porosos a los suelos compactos y mejorando su manejabilidad.

b) Valor agregado: compost hecho mediante un proceso orgánico, el cual no contiene ningún tipo de químicos que pueda generar alteraciones en las plantas y facilita la degradación de los residuos orgánicos generados en el Municipio de Bucarasica, en especial los de origen doméstico y así minimiza los impactos ambientales negativos causados al medio ambiente por los procesos de descomposición de estos residuos.

c) Estrategias de producto: ofrecer compost orgánico a los agricultores del municipio de Bucarasica con una disponibilidad permanente ya que el proceso no tiene estacionalidades.

4.2.5.2 Plaza: Teniendo en cuenta que en el Municipio no hay empresas comercializadoras de fertilizantes los agricultores se ven con la necesidad de traer estos productos desde Sardinata o en algunas ocasiones desde la ciudad de Cúcuta.

La planta se localizará en el casco urbano, evitando el traslado de los residuos sólidos para evitar sobrecostos, lugar de fácil acceso para la comercialización del abono orgánico directamente a los agricultores del municipio.

a) Venta directa: El objetivo es vender el 100% del compost producido a los agricultores del Municipio de Bucarasica, en la planta de compostaje o a través de pedidos para ofrecer buenas condiciones al cliente.

b) Venta indirecta: Si la cantidad de producto está sobre la demanda existente se puede pensar en comercializarlo en los municipios vecinos como Sardinata, Lourdes y Cúcuta.

4.2.5.3 Promoción: Los fertilizantes y abonos utilizados por los agricultores en el Municipio de Bucarasica son cancelados de contado pues no existen cooperativas conformadas con las cuales se puedan manejar estrategias de cofinanciación.

El proyecto utilizaría como estrategia reuniones y charlas informativas a los productores agropecuarios de veredas aledañas donde se darán a conocer las bondades del producto y los beneficios para el mejoramiento del suelo de forma sostenible, así como la ventaja competitiva de una producción limpia.

4.2.5.4 Precio: El precio de venta del producto se establecerá basado en el estudio financiero y no será el componente diferenciador con otros fertilizantes orgánicos.

Cuadro 2. Precio de fertilizantes

FERTILIZANTE	PESO	PRECIO \$
FERTILIZANTES QUIMICOS		
15-15-15	50 Kg	78.000
Urea	50 Kg	65.000
25-4-24	50 Kg	73.000
17-6-18-2	50 Kg	83.000
Cloruro de potasio	50 Kg	86.000
Producafe	50 Kg	81.000
FERTILIZANTES ORGANICOS		
Cal dolomitica	50 Kg	14.500
Roca fosforica	50 Kg	14.000
Bovinaza	50Kg	12.000

4.3 GENERACION DE RESIDUOS ORGANICOS

Cuadro 3. Usuarios del servicio público de aseo

USUARIOS DEL SERVICIO DE ASEO EN EL MUNICIPIO DE BUCARASICA	
Casco urbano estrato 1	78
Casco urbano estrato 2	56
Casco urbano comercial	2
Casco urbano oficial	11
Centro poblado La San Juana	150
Centro poblado La Curva	60

Fuente: Unidad de servicios públicos 2015

Cuadro 4. Producción Percápita 2015

Estrato	Sectores	Kilogramos /habitante* día
1 - 2	Casco urbano	0,343
1 - 2	Centro Poblado La San Juana	0,236
1 - 2	Centro Poblado La Curva	0,511
	Promedio	0,363

Fuente: Unidad de servicios públicos 2015

Producción histórica

La unidad de servicios Públicos domiciliarios reporta en el municipio la recolección y disposición de residuos sólidos de acuerdo a el siguiente cuadro.

Cuadro 5. Cantidad de residuos por actividad del servicio público de aseo

AÑO/ TON	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SPT	OCT	NOV	DIC	TON/AÑO
2012	8.49	7.49	5.25	4.58	6.32	7.96	5.87	3.56	4.85	9.54	9.14	8.27	81.32
2013	9.21	8.74	5.63	4.47	6.76	8.78	6.73	3.25	5.12	10.16	9.85	10.25	88.95
2014	9.08	8.54	5.56	4.35	6.67	8.68	6.54	3	4.93	11.16	9.97	10.11	88.74
2015	9.21	8.74	6.21	4.89	7.32	9.14	7.23	3.56	5.16	10.85	-	-	

Fuente: Unidad de Servicios Públicos (a noviembre de 2015).

La tarifa plena residencial que actualmente se cobra a los usuarios antes de subsidio es para aseo \$9263, para acueducto \$6.063 y para alcantarillado \$3163 teniendo como base el estudio de precios y tarifas realizado por la unidad municipal de servicios públicos domiciliarios

El valor que genera el presente proyecto está enfocado a:

- a. Aporte a la comunidad en la generación de empleo y posible disminución de costo por prestación del servicio público de aseo.
- b. Percepción de los usuarios de estar contribuyendo a disminuir la presión sobre el medio ambiente, mediante el aprovechamiento de los residuos orgánicos producidos en cada uno de sus hogares.
- c. Potenciar la actividad agropecuaria limpia, lo que hace más competitivo al productor logrando el reconocimiento del producto y vender a mejor precio
- d. No formación de lixiviados y gas metano.

4.4 DESCRIPCION DEL PRODUCTO

Compostaje orgánico obtenido de manera natural a base de la descomposición aeróbica de los desechos orgánicos como: restos de comida, frutas y verduras, cáscaras de huevo, ripio de café, restos de infusiones, servilletas sin material sintético, poda de jardín (ramas, césped, hojas, raíces, pétalos, etc.) y utilizando como materia seca el aserrín y papel para lograr el balance de masa. Por medio del proceso del compostaje se busca minimizar impactos ambientales negativos causados al medio ambiente por el manejo de los residuos. Los residuos de cocina se caracterizan por aportar C, N y humedad y son de rápida descomposición.

Utilidad del compost. El compostaje puede emplearse en la agricultura y la jardinería para mejorar la estructura del suelo y proporcionarle nutrientes a las plantas como Nitrógeno, Fosforo y potasio y algunos minerales que son indispensables para la fertilidad de la tierra. Sus bondades apuntan a:

1. Recuperación de suelos degradados
2. Provee microorganismos benéficos al suelo y las plantas
3. Mejora la estructura y aireación del suelo, retiene humedad y mejora la asimilación de los nutrientes por las plantas
4. Reduce o evita la aplicación de fertilizantes químicos.

Cuadro 6. Composición del compost

Nutriente	% de Compost
Nitrógeno	0,3% – 1,5% (3g a 15g por Kg de compost)
Fosforo	0,1% – 1,0% (1g a 10g por Kg de compost)
Potasio	0,1% – 1,0% (1g a 10g por Kg de compost)

Fuente: Jacob, 1961, Martínez, 2013.

Como estrategia para lograr ventas favorables el producto estabilizado se empacará en dos presentaciones de 50Kg y 20Kg.

4.5 ESTIMACION DEL MERCADO POTENCIAL

El esfuerzo para llegar y fidelizar los posibles clientes para nuestro producto está enfocado a 90 productores de cacao, 20 productores de cultivos transitorios y 208 caficultores, administradores de empresas familiares agropecuarias que están ubicados en las veredas aledañas al casco urbano.

En entrevista verbal con la administradora de la Cooperativa de Caficultores del Municipio de Bucarasica, único sitio de venta de fertilizantes químicos y abonos, nos comenta que los fertilizantes más utilizados por los agricultores del municipio son químicos y que la venta al año de estos oscila entre 2.0 y 2.5 Toneladas.

5. ESTUDIO TECNICO

5.1 LOCALIZACION

Macro localización. El municipio de Bucarasica, objeto del presente proyecto está ubicado en la zona centro oriente del departamento, Norte de Santander, República de Colombia.

Micro localización. Para la localización de la planta de compostaje se toma en consideración las limitaciones por impacto ambiental y factor humano.

Teniendo en cuenta que el casco urbano tiene dos barrios con acceso peatonal, y solo uno con acceso vehicular, con el objetivo de disminuir los costos por transporte de materia prima y producto terminado el punto ideal para la ubicación de la planta de compostaje es el barrio centro del casco urbano a una distancia de 100 metros de las viviendas de esta forma se evitaría la excesiva movilización de materiales.

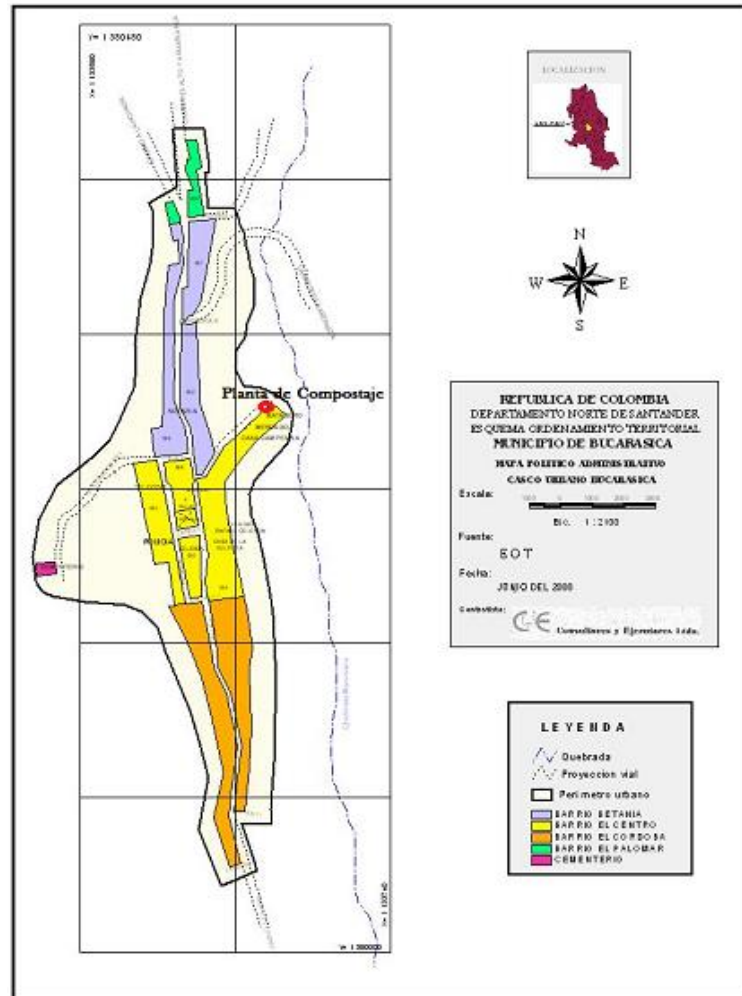
Proximidad con los clientes: Dada la necesidad de atender debidamente a clientes, el punto de venta tendrá fácil acceso y cerca de donde se concentra la actividad comercial.

Barreras gubernamentales: el uso del suelo no está restringido ya que no hay viviendas cerca, de acuerdo al EOT municipal esta zona es de uso silvopastoril,

Normas ambientales: el centro de compostaje solo requiere de un concepto de planeación municipal y la notificación voluntaria a CORPONOR, demostrando que no hay lixiviados, olores ni moscas.

Acceso a servicios públicos: el lugar cuenta con servicios de acueducto, alcantarillado y energía eléctrica.

Figura 1. Ubicación planta de compostaje



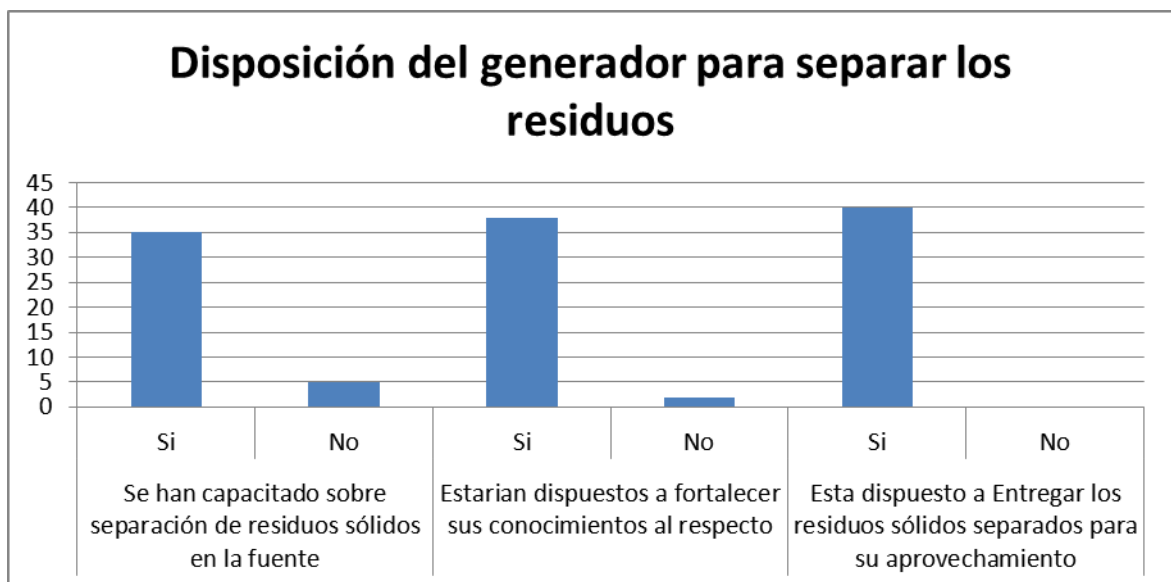
5.2 ANALISIS DEL PROCESO

La gestión de residuos sólidos basada en aprovechamiento tiene un ciclo de vida que comprende la generación, almacenamiento, recolección, transporte,

tratamiento, aprovechamiento y disposición final. El flujo del proceso productivo es lineal y estandarizado, manteniéndose volúmenes de producción constantes.

Generación y almacenamiento en el hogar. Es obligación de los usuarios presentar los residuos separados en la fuente con el fin de ser aprovechados y entregados a las personas prestadoras de la actividad de aprovechamiento, que será responsable de su recolección y transporte hasta la estación de clasificación y aprovechamiento y del pesaje y clasificación. Los usuarios no podrán exigir a las personas prestadoras de la actividad de aprovechamiento contraprestación alguna por los residuos aprovechables.¹³ Para lograr este objetivo se contará con una información básica de los usuarios y se implementará de manera permanente campañas educativas.

Gráfico 1. Disposición del generador para separar los residuos



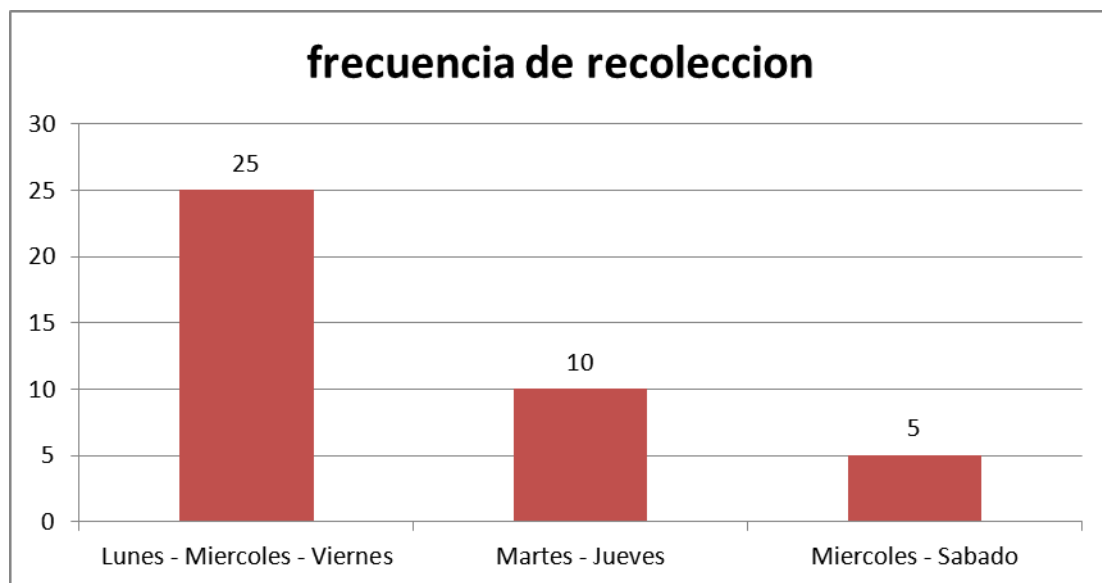
Recolección y transporte: La recolección de residuos aprovechables puede efectuarse a partir de la acera, o de unidades y cajas de almacenamiento o

¹³ MINISTERIO DE VIVIENDA, CIUDAD Y TERRITORIO. Decreto 596 de abril 11 de 2016, "Por medio del cual se modifica el acuerdo nro. 010 de julio 22 de 2008, código de rentas, en el capítulo 5, publicaciones de contratos, en el municipio de Sopetran" Bogotá: El Ministerio, 2016.

cualquier sistema alternativo que garantice la recolección y el mantenimiento de sus características, en todo caso, durante la recolección se deberá mantener la condición de limpieza del área, evitando derrames y esparcimiento de residuos sólidos y líquidos.¹⁴ En caso de que el transporte de residuos se combine con vehículos de tracción humana, el transbordo puede realizarse en espacio público en áreas alejadas de hospitales, bibliotecas, parques, guarderías, colegios, hotelería y hospedajes.

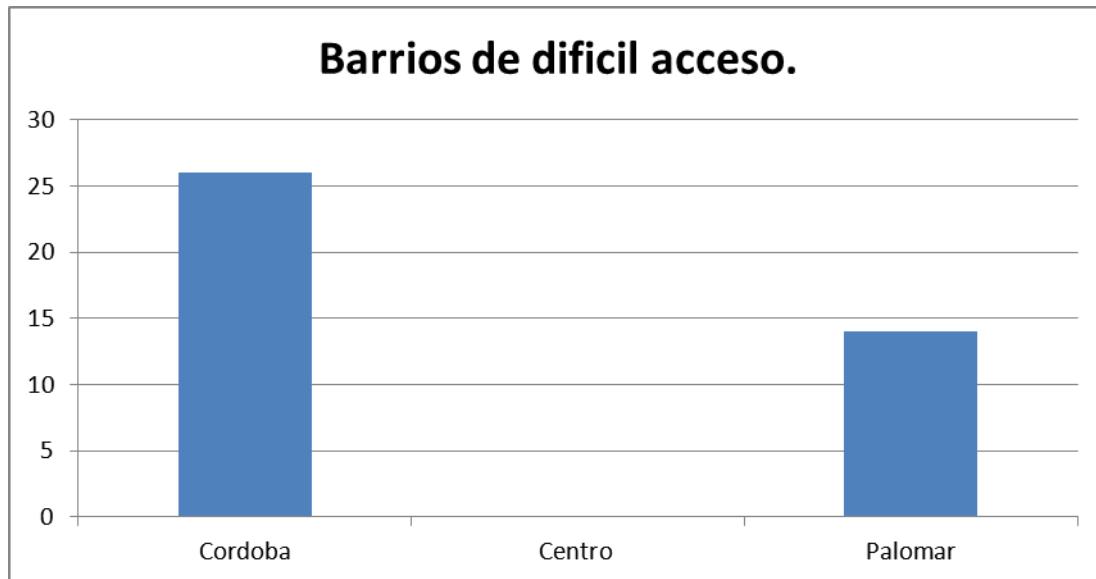
Según la encuesta aplicada al 30% de hogares del Casco Urbano municipio de Bucarasica un 62.5% coincide en que la recolección debe realizarse días lunes, miércoles y viernes en el horario de 6:00 a 10:00 horas, siendo los barrios El Córdoba y El palomar los de más difícil acceso para realizar la recolección de estos residuos.

Gráfico 2. Frecuencia de recolección



¹⁴ Ibid. Artículo 2.3.2.2.2.8.80

Gráfico 3. Barrios de difícil acceso



Se debe hacer un seguimiento cercano al comportamiento de los usuarios respecto del servicio de recolección.

Tratamiento, aprovechamiento y disposición final

El compostaje es un proceso biológico, que ocurre en condiciones aeróbicas. Con la adecuada humedad y temperatura, se asegura una transformación higiénica de los restos orgánicos en un material homogéneo.

Es posible interpretar el compostaje como el sumatorio de procesos metabólicos complejos realizados por parte de diferentes microorganismos, que, en presencia de oxígeno, aprovechan el nitrógeno (N) y el carbono (C) presentes para producir su propia biomasa. En este proceso, adicionalmente, los microorganismos generan calor y un sustrato sólido, con menos C y N, pero más estable, que es llamado compost.

Al descomponer el C, el N y toda la materia orgánica inicial, los microorganismos desprenden calor medible a través de las variaciones de temperatura a lo largo

del tiempo. Según la temperatura generada durante el proceso, se reconocen tres etapas principales en un compostaje, además de una etapa de maduración de duración variable. Las diferentes fases del compostaje se dividen según la temperatura, en:

Etapas Mesofílica: Debido a la actividad metabólica todos los microorganismos la utilizan las fuentes sencillas de C y N generando calor por lo que la temperatura aumenta hasta 45°C, el pH disminuye desde un valor neutro (hasta 4.0 a 4.5) debido a la descomposición de lípidos y glúcidos en ácidos pirúvicos y de proteínas en aminoácido. Esta fase dura pocos días entre 2 y 8 días.

Etapas Termofílica: Cuando la materia alcanza temperaturas mayores a los 45°C, los microorganismos son reemplazados en su mayoría por bacterias facilitando la degradación de fuentes más complejas de C, como la celulosa y la lignina.

Estos microorganismos actúan transformando el nitrógeno en amoníaco por lo que el pH del medio sube. En especial, a partir de los 60 °C aparecen las bacterias que producen esporas y actinobacterias, que son las encargadas de descomponer las ceras, hemicelulosas.

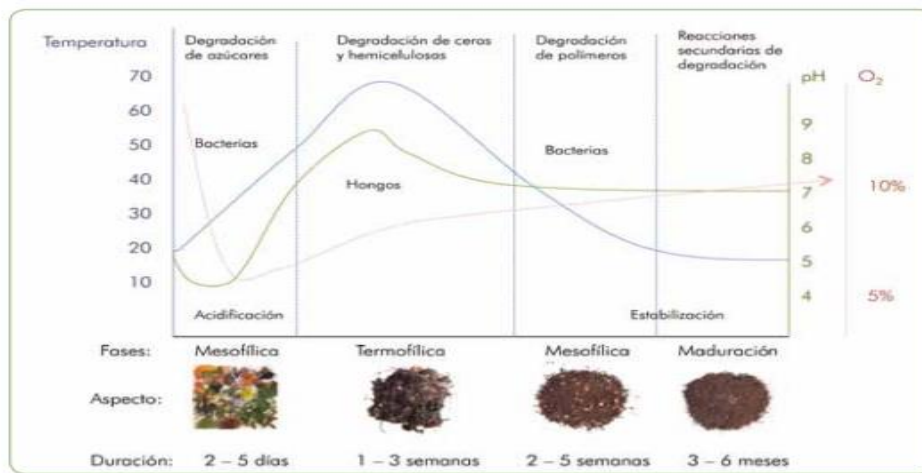
Etapas de Enfriamiento o Mesofílica II: la una vez que los nutrientes y energía comienzan a escasear, la actividad de los microorganismos termofílicos disminuye, consecuentemente la temperatura en la pila desciende desde los 75°C hasta la temperatura ambiente, provocando la muerte de los anteriores y la reaparición de microorganismos mesofílicos al pasar por los 40-45°C, estos dominarán el proceso hasta que toda la energía sea utilizada.¹⁵

¹⁵ GRUPO DE GESTION DE RESIDUOS. Etapas del proceso de compostaje. (en línea) (citado el 15 de julio de 2016). Disponible en Internet en: <https://proyectogestionderesiduos.wordpress.com/2009/12/15/etapas-del-proceso-de-compostaje/>

Etapas de maduración: la temperatura y pH se estabilizan, si el pH es ácido nos indica que el compost no está aún maduro, este periodo quiere de meses a temperatura ambiente, durante los cuales se producen reacciones secundarias de condensación y polimerización del humus. ¹⁶

Temperatura, oxígeno y pH en el proceso de compostaje

Gráfico 4. Etapas del compostaje



Fuente: P. Roman, FAO

5.3 EQUIPOS Y MAQUINARIA

Con una frecuencia de recolección de tres veces por semana se calcula un máximo de 200Kg de mezcla a tratar en fresco, directamente una vez recogido por lo que los equipos e implementos son básicos tales como:

Carretilla: recolección y transporte de residuos de materiales.

Báscula: Para llevar control en el peso de residuos y compost

Compostador: Sistema autónomo que transforma los residuos orgánicos en abono, sin adición de químicos.

Termómetro de punción tipo reloj: para la medición de la temperatura del material en compostaje.

Implementos de seguridad (monogafas, delantal, guantes, tapabocas)

Plástico calibre 6mm: soporte para la realización de la mezcla

Palas metálicas: para agregar material, mezclar, conseguir el tamaño apropiado para las partículas y sacar el compost terminado.

Canastas legumbreras: para el almacenamiento durante el proceso de maduración.

Zaranda o tamiz: para el cernido del material al finalizar el proceso de compostaje y separar el material grueso que aún no esté listo.

Papel de PH: para el control de la acidez durante el proceso.

Rotuladores y material educativo: impresos para optimizar la cultura de separación en la fuente.

Bolsas y costales para empacar el producto terminado

Figura 2. Herramientas utilizadas en el proceso



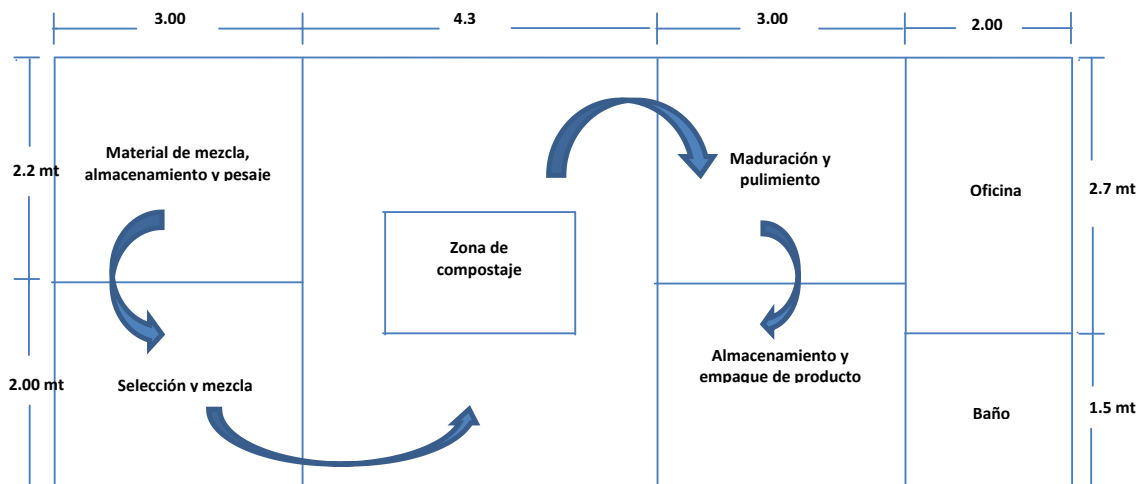
5.4 ADECUACIÓN DEL TERRENO E INSTALACIONES

Al iniciar el proceso de compostaje es necesario construir la infraestructura, piso duro, techo y cerramiento del área para evitar riesgo de roedores y personas no autorizadas, la caseta puede tener estructura de guadua o madera y techo plástico.

Tomando como base la producción promedio del año 2015, se puede estimar que el área urbana produce 2,531 toneladas mes de residuos, de los cuales un 55% son residuos orgánicos.

Aproximadamente 1,392 toneladas mes de residuos orgánicos requieren 464 kilos de materia seca para lograr un balance de masa que permita controlar humedad. Por tanto, se da tratamiento a 1856 kilogramos de residuos mes, que es el 100% de los residuos orgánicos producidos en el casco urbano del municipio de Bucarasica, para esto se requiere un área de 54,4m², espacio es suficiente y acorde a la cantidad de residuos generados y con un área adicional para el manejo. Ver figura

Figura 3. Distribución de la planta



El proceso de producción se encuentra dividido en áreas, así:

1. Almacenamiento de residuos y material de mezcla. En el área de almacenamiento se reciben los residuos frescos, se pesan y se verifica la correcta separación en la fuente, clave para la obtención de un mejor compost. No se pueden incluir en el proceso de compostaje pañales desechables, papel higiénico, tetrapack, excrementos, medicamentos, filtros de cigarrillo y producto del barrido.
2. Mezclado. La correcta mezcla y la homogenización de los materiales configurarán una buena estructura y acelera el proceso de descomposición. La mezcla se realiza en proporción 3:1, por cada 3 lt de residuos sólidos, se adiciona

1 lt de material de mezcla, dependiendo de la humedad del residuo orgánico puede variar la proporción.

3. Compostadores. Se requiere un tipo de contenedor apropiado para realizar el proceso, para alcanzar las altas temperaturas y eliminar procesos de higienización, si el residuo no se sanitiza bien durante el proceso de compostaje podría tener problemas de contaminación al cultivo. Se realiza la medición de parámetros como temperatura y humedad, registrando debidamente toda la información.

Después de realizar el proceso de mezcla, se deposita el material en el compostador, pasando entre 25 y 30 días se descompone los residuos uniformemente y se procede a cosechar el compost.

4. Maduración. El material retirado de los compartimientos es llevado a canastillas con el objeto de disminuir el exceso de humedad, este proceso puede durar entre 10 y 30 días.

5. Pulimiento, almacenamiento y empaque de compost. Se cierne el compost, el material más grueso se retira y se incorpora nuevamente al proceso como material de mezcla. Se pesa y se registran datos. El producto final se encuentre estabilizado completamente cuando se ha enfriado y su volumen se reduce en una tercera parte, es de color marrón oscuro o negro, olor agradable a tierra, aspecto homogéneo, esponjoso, se desmenuza fácilmente y no se compacta al presionarlo. Es recomendable realizar una toma de muestras de compost para análisis de laboratorio y de esta forma garantizar un producto inocuo y de buena calidad.

5.5 ABASTECIMIENTO DE INSUMOS

El residuo orgánico se recoge y se procesa tres veces a la semana, la recolección se hace puerta a puerta y se transporta en carreta o en vehículo de tracción humana en los barrios que no hay acceso vehicular, la recolección se realizará de 6:00 a 10:00 horas los días lunes, miércoles y viernes.

Para lograr el balance de masa se requiere una tercera parte de materia seca, aproximadamente 500 kg de viruta que se aprovisionara mensualmente de las carpinterías existentes en el casco urbano, el costo de esta se limita al transporte debido a que es un desecho que no es aprovechado.

5.6 CAPACIDAD INSTALADA

Producción de residuos totales: 2,531 ton/mes

Residuos orgánicos: $2,531 \times 55\% = 1,392$ ton RO / mes

Materia seca: $1/3$ parte de RO = $1,392/3 = 0,464$ ton de viruta /mes

Producción de compost: $1,392 + 0,464 = 1,856$ tn * 40% = 0,742 ton/mes

Dando tratamiento al 100% de los residuos orgánicos producidos en el casco urbano se producirían 0,74 toneladas al mes de compost.

Cuadro 7. Producción de abono

Sector	Total residuo Kg/mes	55% Residuos orgánicos	Materia seca requerida Kg / mes	Total de mezcla a tratar Kg/mes	Abono producido Kg/mes
Urbano	2,531	1392.05	464.0166667	1856.066667	742.43

5.7 FACTORES ADMINISTRATIVOS

El ministerio de trabajo y seguridad social en el año 1979 expidió la resolución No.2400 en la cual emite disposiciones con el fin de preservar y mantener la salud física y mental, prevenir accidentes y enfermedades profesionales, para lograr mejores condiciones de higiene y bienestar de los trabajadores.¹⁷

Competencias laborales: se deberá asegurar que los miembros de la organización cuenten con certificación de competencias laborales para el manejo adecuado de residuos, reciclaje, y aprovechamiento, de conformidad con los diferentes niveles establecido por el SENA.¹⁸

El operario debe operar los equipos y elementos de trabajo de forma segura y realizarlo teniendo en cuenta las normas de seguridad e higiene que comprende uso de monogafas, delantal, guantes y tapabocas.

5.8 FACTORES LEGALES

Las leyes, resoluciones, decretos y normatividad existente establecen criterios para controlar la disposición de residuos, los planes de manejo ambiental, las

¹⁷ MINISTERIO DE TRABAJO Y SEGURIDAD SOCIAL. Resolución 2400 de 1979, or la cual se establecen algunas disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad en los establecimientos de trabajo. Bogotá: El Ministerio, 1979.

¹⁸ MINISTERIO DE VIVIENDA, CIUDAD Y TERRITORIO. Op. Cit.

irregularidades como enterramiento, botaderos a cielo abierto, quemas incontroladas, vertimientos a fuentes hídricas, entre otras afectaciones.

La regulación de la gestión ambiental está en permanente ajuste, por tanto, se encuentra un amplio marco jurídico, en este aparte se hace énfasis en la gestión integral de residuos domésticos.

5.8.1 Lineamientos mundiales. Primera conferencia mundial de la historia sobre cuestiones ambientales, Estocolmo 16 de junio de 1972: Estableció el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, estimuló la creación de Ministerios del medio ambiente en todo el mundo.

Conferencia de Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y desarrollo CNUMAD, Río de Janeiro junio de 1992. Acuerdos sobre el cambio climático, los bosques y la diversidad biológica.

Naciones Unidas, Agenda 21, capítulo 21. GESTIÓN ECOLÓGICAMENTE RACIONAL DE LOS DESECHOS SÓLIDOS Y CUESTIONES RELACIONADAS CON LAS AGUAS CLOACALES, jerarquiza los objetivos y las áreas principales de programas relacionados con los desechos así *"a) Reducción al mínimo de los desechos; b) Aumento al máximo de la reutilización y el reciclado ecológicamente racionales de los desechos; c) Promoción de la eliminación y el tratamiento ecológicamente racionales de los desechos; d) Ampliación del alcance de los servicios que se ocupan de los desechos.*

Colombia a participado en procesos de adopción y negociación de instrumentos jurídicos internacionales como Convenio de Basilea, Convenio de Rotterdam, Declaración de Cartagena sobre *"Prevención, Minimización y Recuperación"*, Adopción del protocolo de Nagoya - Kuala Lumpur, Convenio de Copenhague-2009 y Acuerdos de Cancun entre otros.

5.8.2 Lineamientos nacionales. El objetivo del ordenamiento jurídico en Colombia es regular eficientemente los aspectos que así lo requieran teniendo como meta final generar beneficios en cuanto a bienestar social, reducción de la escasez ecológica y los riesgos ambientales y fortalecer la economía, las normas jurídicas mandan, permiten, prohíben, reconocen derechos, imponen deberes, sanciones y crean incentivos, la intervención del estado se complementa con la función de inspección, vigilancia y control de la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios, los derechos colectivos y del medio ambiente, son derechos de solidaridad.

Decreto 2663 de 1950 Código sustantivo del trabajo, del nivel nacional, establece las disposiciones legales para la contratación de personal y relaciones laborales.

Ley 09 de 1979 "Por la cual se dictan Medidas Sanitarias" expedida por el Congreso de la República, es una norma del nivel general que se debe aplicar en todos los entes territoriales, para preservar, restaurar y mejorar las condiciones sanitarias en lo que relaciona a la salud humana, medidas sanitarias sobre el manejo de residuos sólidos, restringe los sitios de separación de residuos, y su almacenamiento.

Decreto 02 de 1982 de Presidencia de la República, Por el cual se reglamentan parcialmente el Título I de la Ley 09 de 1979 y el Decreto Ley 2811 de 1974, en cuanto a emisiones atmosféricas, de aplicación Nacional, establece las normas de calidad del aire y sus métodos de medición.

Ley 99 de 1993, Crea Sistema nacional ambiental y ministerio de medio ambiente

Ley 142 de 1994, Dicta el régimen de servicios públicos domiciliarios

Documento CONPES 2750 de 1994 Políticas sobre manejo de residuos sólidos

Decreto 605 de 1996, Reglamenta la ley 142 de 1994. En cuanto al manejo, transporte y disposición final de residuos sólidos

Ley 388 de 1997, Ley de ordenamiento territorial, restringe el sitio de localización de la planta de manejo de residuos sólidos PMRS

Ley 430 de 1998 Responsabilidad en la gestión de residuos sólidos

Resolución 151 de 2001 Expedida por la comisión de Regulación de Agua Potable u Saneamiento básico, establece la regulación integral de los servicios públicos de acueducto, alcantarillado y aseo.

Artículo 81. Participación de recicladores. Los Municipios y los Distritos asegurarán en la medida de lo posible la participación de los recicladores en las actividades de aprovechamiento de los residuos sólidos. Una vez se formulen, implementen y entren en ejecución los programas de aprovechamiento evaluados como viables y sostenibles en el PGIRS, se entenderá que el aprovechamiento deberá ser ejecutado en el marco de dichos programas. Hasta tanto no se elaboren y desarrollen estos Planes, el servicio se prestará en armonía con los programas definidos por la entidad territorial para tal fin

Resolución 150 de 2003, Expedido por el Instituto Colombiano Agropecuario, por la cual se adopta el reglamento técnico de fertilizantes, aplica para la comercialización de abonos y fertilizantes procesados en la planta de recuperación de RS; Orienta sobre el uso y manejo adecuado y racional de los fertilizantes y acondicionadores del suelo.

Ley 1258 de 2008, por la cual se crea la sociedad por acciones simplificada, Identifica la necesidad de la organización, entendiéndose como una sociedad por acciones simplificada, creada por documento privado donde la responsabilidad de los socios es 100% limitada.

Ley 1333 del 21 de julio de 2009, establece el procedimiento sancionatorio ambiental y la Titularidad de la potestad sancionatoria en materia Ambiental para imponer y ejecutar las medidas preventivas y sancionatorias que necesita el país. Esta ley da fundamento a uno de los más grandes logros en materia de protección ambiental en Colombia. Ejerce control y seguimiento a la operación de la planta y sus actividades conexas.

Resolución 0754 de 2014 Expedida por el Ministerio del Medio Ambiente, por la cual se adopta la metodología para la formulación, implementación, evaluación, seguimiento, control y actualización de los planes de Gestión Integral de Residuo Sólidos.

NTC 1927 Define los términos relacionados con fertilizantes, acondicionadores del suelo, fuentes de materias primas, y sus clasificaciones.

GTC 24. Gestión ambiental. Residuos sólidos. Guía para la separación en la fuente.

GTC 53- 7 Gestión ambiental. Residuos sólidos. Guía para el aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos no peligrosos.

NTC 1297 Fertilizantes y acondicionadores de suelos. definiciones. Clasificación y fuentes de materias primas.

5.8.3 Lineamientos Municipales. Decreto 051 de 2015, expedido por el municipio de Bucarasica, por el cual se establece el plan de gestión integral de residuos sólidos, de aplicación municipal, Establece la articulación de procesos sociales compartidos en busca de generar acciones innovadoras para responder a situaciones específicas en el manejo de residuos sólidos a nivel municipal.

Acuerdo 012 de 2012, Expedido por el municipio de Bucarasica, por el cual se crea el comparendo ambiental, de aplicación municipal, es un instrumento legal y reglamentario que permite la imposición de sanciones a personas naturales y jurídicas que con su acción causen daños, degraden o impacten el medio ambiente, la calidad de vida y la salud pública.

Acuerdo 035 de 2000, Adopta el Esquema de ordenamiento Territorial del municipio de Bucarasica.

Acuerdo 011 de 2016, Adopta el Plan de Desarrollo Municipal

6. ESTUDIO FINANCIERO

El estudio financiero permite cuantificar el valor real de la inversión, los costos de operación y determinar la prefactibilidad del proyecto, se basa en el análisis de mercado y en el estudio técnico.

El en análisis se realizan las proyecciones de ingresos y egresos para un periodo de cinco (5) años, se establece la forma de financiación y los flujos de caja para determinar la viabilidad financiera del proyecto.

Inversiones. Adquisición de activos tangibles e intangibles, además del capital de trabajo para el primer mes de operaciones.

Activos fijos: propiedad planta y equipo, refleja la inversión en los materiales y equipos necesarios para dar inicio al proyecto, con una inversión de \$3.930.000

Cuadro 8. Maquinaria y equipo

Descripción	Cantidad	Valor unitario	Valor total
Bascula	1	90.000,00	90.000
Compostador	1	3.250.000	3.250.000
Termómetro digital	1	50.000,00	50.000
Canastas legumbreira- Maduración del compost	30	13.000,00	390.000
Zaranda	1	150.000,00	150.000
Total			3.930.000

6.1 BALANCE INICIAL

Cuadro 9. Balance inicial

BALANCE INICIAL				
Planta de Compostaje del Municipio de Bucarasica				
A Enero del 2016				
ACTIVO				
PROPIEDAD PLANTA Y EQUIPOS				
Maquinaria y Equipo			3,930,000.00	
TOTAL ACTIVO			3,930,000.00	
PASIVO			0.00	
TOTAL PASIVO			0.00	
PATRIMONIO				
APORTES				
Aportes de Capital			3,930,000.00	
TOTAL PATRIMONIO			3,930,000.00	
TOTAL PASIVO MAS PATRIMONIO			3,930,000.00	

El balance inicial esta soportado con aportes de capital de los socios, por tanto, no refleja pasivos.

6.2 ESTADOS FINANCIEROS

Cuadro 10. Estados financieros

BALANCE GENERAL				
Planta de Compostaje del Municipio de Bucarasica				
A Diciembre del 2016				
ACTIVO				
PROPIEDAD PLANTA Y EQUIPOS				
Maquinaria y Equipo				3.930.000,00
TOTAL ACTIVO				3.930.000,00
PASIVO				
PROVEEDORES				
Nacionales				6.273.400,00
TOTAL PASIVO				6.273.400,00
PATRIMONIO				
APORTES				
Aportes de Capital				3.930.000,00
				-
Perdida del ejercicio				6.273.400,00
TOTAL PATRIMONIO				-
TOTAL PASIVO MAS PATRIMONIO				3.930.000,00

ESTADO DE RESULTADOS

Ingresos: la producción mes de compostaje es de 0,750tn, el precio de venta es de \$240/kg. Por tanto el ingreso por ventas corresponde a \$180.000 mensual o \$2.160.000 anual.

Egresos:

Costos de venta: corresponde a la materia prima disponible bolsas y rótulos.

Mano de obra directa: se tomó con base en el 80% de los egresos por mano de obra, teniendo en cuenta que el operario cumple funciones operativas y administrativas.

Gastos de fabricación:

Costos indirectos: corresponde al equipo de seguridad y herramienta menor tales como monogafas, delantales, tapabocas, palas, etc.

Gastos diversos de fabricación: en este ítem se cuantificó el material educativo y el jabón líquido.

Arrendamiento: Para crear la planta de compostaje se toma en arrendamiento un lote cerrado y techado por valor de \$100.000 pesos mensuales, de los cuales el 80% se carga a gastos de fabricación y el 20% a gastos de operación.

Gastos de operación:

Gastos de ventas: 20% de los egresos por mano de obra

Gastos generales y de administración: 20% del valor anual del arrendamiento.

Cuadro 11. Estado de Resultados

ESTADO DE RESULTADO		
Planta de Compostaje del Municipio de Bucarasica		
A Diciembre del 2016		
INGRESOS		
Ventas Brutas		2.160.000,00
(-) Devoluciones en Ventas		0,00
Ventas Netas		2.160.000,00
Costo de venta		
Inventario Inicial	0,00	
(+) Compras Brutas Materia Bruta	387.000,00	
Materia Prima Disponible	387.000,00	
(-) Inventario Final de Materia Prima	0,00	
Total Materia Prima Utilizada	387.000,00	387.000,00
Mano de Obra Directa	4.477.120,00	4.477.120,00
Gastos de Fabricación		
Suministro de Fabricación indirectos	837.000,00	
Gastos Diversos de Fabricación	413.000,00	
Arrendamiento	960.000,00	
Total Gastos de Fabricación		2.210.000,00
Total Costo de Venta		7.074.120,00
Utilidad Bruta en Venta		-4.914.120,00
Gastos de Operación		
Gastos de Venta	1.119.280,00	
Gastos Generales y de Administración	240.000,00	
Total Gastos de Operación		1.359.280,00
Utilidad de Operación		-6.273.400,00
(+) Otros Ingresos	0,00	
(-) Otros gastos	0,00	
Total Otros ingresos y Gastos		0,00
Pérdida Neta del Periodo		-6.273.400,00

El estado de resultados a diciembre de 2016 evidencia una pérdida neta del periodo por valor de \$-6.273.400.

ESTADO DE RESULTADOS PROYECTADO

El impacto del presente proyecto mejoraría si se logra el aprovechamiento no solo de los residuos orgánicos del casco urbano, si no los generados en el corregimiento La San Juana y La Curva, en el siguiente cuadro se muestra la producción de abono orgánico tomando como base la totalidad de residuos de los centros poblados del municipio.

Cuadro 12. Total ingresos

Sector	Total residuo Kg/mes	55% Residuos orgánicos	Materia seca requerida Kg / mes	Total de mezcla a tratar Kg/mes	Abono producido Kg/mes	Ingresos por ventas
Urbano	2,531	1392.05	464.0166667	1856.066667	750	2.160.000
La San Juana	4248	2336.4	778.8	3115.2	1246,08	3.588.710
La Curva	3679.2	2023.56	674.52	2698.08	1079,23	3.108.182

Las proyecciones con la materia prima producida en el casco urbano, produce una perdida por \$-6.273.400 en el año 2016, por lo que se analizó una alternativa 2 a partir del año 2017 incluyendo el tratamiento de residuos producidos en la curva y la San Juana, con un incremento de costos de 4%, y un incremento del 5% del precio de venta del producto.

Cuadro 13. Estado de resultado proyectado

ESTADO DE RESULTADO PROYECTADO						
Planta de Compostaje del Municipio de Bucarasica						
	2016	2017	2018	2019	2020	2021
INGRESOS						
Ventas Brutas	2,160,000.00	9,277,000.00	9,648,680.00	10,034,627.00	10,436,012.00	10,853,452.00
Costo de venta						
Inventario Inicial	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
(+) Compras Brutas Materia Bruta	387,000.00	920,320.00	957,132.00	995,417.00	1,035,233.00	1,076,642.00
Materia Prima Disponible	387,000.00	920,320.00	957,132.00	995,417.00	1,035,233.00	1,076,642.00
(-) Inventario Final de Materia Prima	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Total Materia Prima Utilizada	387,000.00	920,320.00	957,132.00	995,417.00	1,035,233.00	1,076,642.00
Mano de Obra Directa	4,477,120.00	4,745,747.00	5,030,491.00	5,332,320.00	5,652,259.00	5,991,394.00
Gastos de Fabricacion						
Suministro de Fabricacion indirectos	837,000.00	878,850.00	922,792.00	968,931.00	1,017,377.00	1,068,245.00
Gastos Diversos de Fabricación	413,000.00	433,650.00	455,332.00	478,098.00	502,002.00	527,102.00
Arrendamiento	960,000.00	1,000,000.00	1,050,000.00	1,100,000.00	1,155,000.00	1,200,000.00
Total Gastos de Fabricacion	2,210,000.00	2,312,500.00	2,428,124.00	2,547,029.00	2,674,379.00	2,795,347.00
Total Costo de Venta	7,074,120.00	7,978,567.00	8,415,747.00	8,874,766.00	9,361,871.00	9,863,383.00
Utilidad Bruta en Venta	-4,914,120.00	1,298,433.00	1,232,933.00	1,159,861.00	1,074,141.00	990,069.00
Gastos de Operación						
Gastos de Venta	1,119,280.00	1,164,051.00	1,210,613.00	1,259,037.00	1,309,398.00	1,361,774.00
Gastos Generales y de Administracion	240,000.00	249,600.00	259,584.00	269,967.00	280,765.00	291,995.00
Total Gastos de Operación	1,359,280.00	1,413,651.00	1,470,197.00	1,529,004.00	1,590,163.00	1,653,769.00
Utilidad de Operación	-6,273,400.00	-115,218.00	-237,264.00	-369,143.00	-516,022.00	-663,700.00
(+) Otros Ingresos	0.00	1,000,000.00	1,015,000.00	1,030,225.00	1,045,678.00	1,061,363.00
(-) Otros gastos	0.00	250,000.00	253,750.00	257,556.00	261,419.00	265,340.00
Total Otros ingresos y Gastos	0.00	750,000.00	761,250.00	772,669.00	784,259.00	796,023.00
Utilidad o Pérdida Neta del Periodo	-6,273,400.00	634,782.00	523,986.00	403,526.00	268,237.00	132,323.00

Cuadro 14. Balance general proyectado

BALANCE GENERAL PROYECTADO						
Planta de Compostaje del Municipio de Bucarasica						
	2016	2017	2018	2019	2020	2021
ACTIVO						
DISPONIBLE						
Caja o bancos	0.00	0.00	1,040,868.00	607,217.00	138,954.00	0.00
PROPIEDAD PLANTA Y EQUIPOS						
Maquinaria y Equipo	3,930,000.00	3,930,000.00	4,047,900.00	4,250,295.00	4,462,809.00	4,462,809.00
TOTAL ACTIVO	3,930,000.00	3,930,000.00	5,088,768.00	4,857,512.00	4,601,763.00	4,462,809.00
PASIVO						
PROVEEDORES						
Nacionales	6,273,400.00	5,638,618.00	0.00	0.00	0.00	132,249.00
TOTAL PASIVO	6,273,400.00	5,638,618.00	0.00	0.00	0.00	132,249.00
PATRIMONIO						
APORTES						
Aportes de Capital	3,930,000.00	3,930,000.00	3,930,000.00	3,930,000.00	3,930,000.00	3,930,000.00
Utilidad o Perdida del ejercicio	-6,273,400.00	634,782.00	523,986.00	403,526.00	268,237.00	132,323.00
Utilidad o Perdida de ejercicios Anteriores	0.00	-6,273,400.00	634,782.00	523,986.00	403,526.00	268,237.00
TOTAL PATRIMONIO	-2,343,400.00	-1,708,618.00	5,088,768.00	4,857,512.00	4,601,763.00	4,330,560.00
TOTAL PASIVO MAS PATRIMONIO	3,930,000.00	3,930,000.00	5,088,768.00	4,857,512.00	4,601,763.00	4,462,809.00

FLUJO DE CAJA PROYECTADO

El análisis del flujo de cada permite tomar decisiones financieras, el flujo de caja de ingresos se proyecta incrementando la producción, al dar tratamiento a los residuos sólidos provenientes de los centros poblados La Curva y La San Juana, por esta razón se incrementa la producción en un 70% respecto al año 2016.

Cuadro 15. Flujo de caja Proyectado

PLANTA DE COMPOSTAJE DEL MUNICIPIO DE BUCARASICA							
FLUJO DE CAJA PROYECTADO (\$)							
	Período:	ANUAL					
		2016	2017	2018	2019	2020	2021
1.	Saldo Inicial de Caja	0	0	1,040,868	607,217	138,954	0
	INGRESOS DE EFECTIVO						
	Ventas (Ingresos)	2,160,000	9,277,000	9,648,680	10,034,627	10,436,012	10,853,452
2.	Total ingresos	2,160,000	9,277,000	9,648,680	10,034,627	10,436,012	10,853,452
	EGRESOS OPERATIVOS						
	Pago a Proveedores (Neto)	387,000	920,320	957,132	995,417	1,035,233	1,076,642
	Costos de Produccion	413,720	6,652,161	8,298,352	8,548,743	8,521,305	8,786,741
	Gastos Operacionales	1,359,280	1,413,651	1,470,197	1,529,004	1,590,163	1,653,769
	Otros Egresos (Fondos de Reserva)	0	250,000	253,750	257,556	261,419	265,340
	Gastos Financieros	0	0	0	0	0	0
3.	Total Egresos	2,160,000	9,236,132	10,979,431	11,330,720	11,408,120	11,782,492
4.	FLUJO NETO OPERATIVO (2-3)	0	40,868	-1,330,751	-1,296,093	-972,108	-929,040
	FLUJO FINANCIERO						
	Egresos Amortización Deuda						
	Desembolso Nuevos Créditos						
	Desembolso Nuevos Créditos Particulares						
5.	FLUJO FINANCIERO NETO	0	0	0	0	0	0
	OTROS FLUJOS						
	Egresos Inversión	0	0	117,900	202,395	212,524	0
	Otros Flujos	0	1,000,000	1,015,000	1,030,225	1,045,678	1,061,363
6.	SUBTOTAL OTROS FLUJOS	0	1,000,000	897,100	827,830	833,154	1,061,363
7.	FLUJO NETO TOTAL (4+5+6)	0	1,040,868	-433,651	-468,263	-138,954	132,323
8.	Saldo Final de Caja (1+7)	0	1,040,868	607,217	138,954	0	132,323
	INDICADORES						
	Saldo Obligaciones Bancarias	-	0	0	0	0	0
	Incremento Ingresos Totales		329%	4%	4%	4%	4%
	Incremento Egresos Totales		328%	19%	3%	1%	3%
	Participación (costos+ prov)/Ingresos		82%	96%	95%	92%	91%
	Gastos Finan./Total Egresos		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
	Flujo Neto Oper./Amort. Deuda		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.

Inversión fija: constituida por maquinaria y equipo, muebles y enseres necesarios para el funcionamiento, entre ellos un compostador, termómetro, báscula, canastas y zaranda.

Terreno: de acuerdo a lo establecido en el estudio técnico, el área requerida es de 54m², el cual será alquilado por un valor de cien mil pesos mensuales. el lugar cuenta con techo y piso duro necesarios para la operación.

Maquinaria y equipo

Costos: Se agrupan los costos de inversión física, maquinaria y equipo y los costos operacionales del proyecto

6.3 INDICADORES FINANCIEROS

6.3.1 Indicadores de liquidez. Son los siguientes.

Razón corriente: Indica la capacidad que tiene la empresa para cumplir con sus obligaciones financieras. Para este caso las obligaciones financieras son cero.

Prueba ácida: Revela la capacidad de la empresa para cancelar sus obligaciones corrientes, pero sin contar con la venta de existencias, es decir, básicamente con los saldos de efectivo, el producido de cuentas por cobrar, sus inversiones temporales y algún otro activo de fácil liquidación que pueda haber, diferente a los inventarios.

Capital neto de trabajo: Muestra el valor que le quedaría a la empresa, después de haber pagado sus pasivos de corto plazo, permitiendo a la gerencia tomar decisiones de inversión temporal.

RAZON CORRIENTE	$\frac{\text{ACTIVO CORRIENTE}}{\text{PASIVO CORRIENTE}}$		
	$\frac{0}{6,273,400.00}$	=	0
PRUEBA ACIDA	$\frac{\text{ACT CORRIENTE} - \text{INVENT}}{\text{PASIVO CORRIENTE}}$		

	0	=	0
	6,273,400.00		
CAPITAL NETO DE TRABAJO	ACT CORRIENTE - INVENT		
	PASIVO CORRIENTE		
	0	=	0
	6,273,400.00		

6.3.2 Indicadores de eficiencia. Son los siguientes.

Rotación de inventarios: representa las veces que los costos en inventarios se convierten en efectivo o se colocan a crédito.

Inventarios en existencias: Mide el número de días de inventarios disponibles para la venta. A menor número de días, mayor eficiencia en la administración de inventarios.

Rotación de cartera: Mide el número de veces que las cuentas por cobrar giran en promedio, durante un periodo de tiempo.

Rotación de activos: Mide cuantos pesos genera cada peso invertido en activo total.

ROTACION DE INVENTARIOS	Costo de Mercancías vendidas		
	Inventario promedio		
	7,074,120.00	=	#¡DIV/0!
	0		

INVENTARIOS EN EXISTENCIAS	$\frac{\text{Inventario promedio x 365}}{\text{Costo de Mercancías vendidas}}$	=	0
	$\frac{0}{7,074,120.00}$		

ROTACIÓN DE CARTERA	$\frac{\text{Ventas a crédito}}{\text{Cuentas por cobrar promedio}}$	=	#¡DIV/0!
	$\frac{2,160,000.00}{0}$		

ROTACIÓN DE ACTIVOS	$\frac{\text{Ventas Netas}}{\text{Activo Total}}$	=	0.549618321
	$\frac{2,160,000.00}{3,930,000.00}$		

6.3.3 Indicadores de eficiencia. Son los siguientes.

Margen de utilidad: Por cada peso vendido cuanto genera para cubrir los gastos operacionales y no operacionales, para el 2016 genera \$ -2.275055556.

Rentabilidad sobre la venta: Relación que existe de las utilidades después de ingresos y egresos no operacionales e impuestos. La relación obtenida es de -2.904351852.

Rentabilidad sobre activos: Mide la rentabilidad de los activos de una empresa, estableciendo para ello una relación entre los beneficios netos y los activos totales de la empresa. La relación obtenida es de -1.250412214.

Rentabilidad sobre el patrimonio: Refleja el rendimiento tanto de los aportes como del superávit acumulado. El rendimiento es de 2.67705044.

MARGEN DE UTILIDAD	$\frac{\text{Utilidad Bruta}}{\text{Ventas Netas x 100}}$	
	$\frac{-4,914,120.00}{2,160,000.00}$	= -2.275055556

RENTABILIDAD SOBRE VENTAS	$\frac{\text{Utilidad Neta}}{\text{Ventas Netas x 100}}$	
	$\frac{-6,273,400.00}{2,160,000.00}$	= -2.904351852

RENTABILIDAD SOBRE ACTIVOS	$\frac{\text{Utilidad Bruta}}{\text{Activo Total}}$	
	$\frac{-4,914,120.00}{3,930,000.00}$	= -1.250412214

RENTABILIDA SOBRE PATRIMONIO	$\frac{\text{Utilidad Neta}}{\text{Patrimonio}}$	
------------------------------	--	--

$$\frac{-6,273,400.00}{-2,343,400.00} = 2.67705044$$

6.3.3 Indicadores de diagnóstico financiero. Son los siguientes.

VA: Se puede afirmar que una empresa crea valor solamente cuando el rendimiento de su capital es mayor a su costo de oportunidad.

Contribución marginal: Es considerado como el exceso de ingresos con respecto a los costos variables, exceso que debe cubrir los costos fijos o la utilidad o ganancia.

Margen de contribución: Determina por cada peso que se efectúe en ventas, que de ello se deja para cubrir los costos y los gastos fijos.

Punto de equilibrio: Representa el nivel de actividad que permite, gracias al margen realizado poder pagar todas las demás cargas de los gastos fijos

EVA

	Utilidad Neta	
	Activos x costo de capital	
	-6,273,400.00	= -4.06179E-07
	15,444,900,000,000.00	

CONTRIBUCION MARGINAL

Ingresos operacionales - costo y gastos var

-6,273,400.00

MARGEN DE CONTRIBUCION

Contribución Marginal

	<hr/>	
	Ventas	
		<hr/>
	-6,273,400.00	= -2.904351852
	<hr/>	
	2,160,000.00	

PUNTO DE EQUILIBRIO

Costos Fijos

	<hr/>	
	Margen de Contribución	
		<hr/>
	7,074,120.00	= -2,435,696.62
	<hr/>	
	-2.90	

Haciendo una comparación con la proyección, debido al incremento de los ingresos, se logra un punto de equilibrio y de esta forma sería viable el proyecto, manteniendo su capital de trabajo y sin adquirir deuda.

7. CONCLUSIONES

La cantidad de residuos recolectados no alcanzan a compensar los costos y gastos en que se tendría que incurrir, por lo tanto, el proyecto requiere aportes adicionales a los que provenientes de la venta del producto.

Durante el año 2016 el proyecto requiere que se le invierta capital o que se incremente la productividad ya que solo se tuvo en cuenta la producción de abono solo del casco urbano.

Lo que se proyecta para los años siguientes aumentar la capacidad productiva expandiendo la recolección de residuos orgánica para los sitios aledaños y rurales cerca al municipio.

Haciendo el análisis este se incrementará en un 77% la producción y con incremento en los costos proporcionales a un 4% promedio.

Esto hará que el proyecto pueda ser viable en el trayecto de los cinco años siguientes sin tener que realizar inversiones financieras y manteniendo un punto de equilibrio.

8. RECOMENDACIONES

Es necesario seguir lineamientos de la política pública para la gestión integral de residuos orgánicos biodegradables con enfoque al aprovechamiento en pro de la sostenibilidad de los suelos y de los rellenos sanitarios.

Se considera importante analizar la viabilidad del proyecto si se incluye la recolección y aprovechamiento de los residuos generados en el corregimiento de la San Juana y La Curva.

Se recomienda realizar un estudio de pre factibilidad para el tratamiento de la totalidad de residuos aprovechables, no solo orgánico, esto permitiría hacer una mejor distribución de los costos fijos y generar mayores ingresos por ventas.

Realizar evaluación económica y social que permita medir el impacto en calidad de vida y bienestar de la población atendida.

BIBLIOGRAFÍA

ARIAS FRANCO, Nelson y VELASQUEZ SALGADO, Bernardo. Evaluación del impacto de los planes de gestión integral de Residuos sólidos en los municipios que integran la subregión norte del departamento de Caldas. Manizales, 2012. Universidad de Manizales, Maestría en desarrollo sostenible y medio ambiente.

CONGRESO DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA. Ley 1753 de 2015, por la cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo 2014 - 2018 "Todos por un nuevo País". Bogotá: Diario Oficial, 2015.

DE LA CRUZ RAVELO, Benedis. Estudio técnico y financiero a nivel de prefactibilidad para la creación de una empresa de reciclaje en el municipio de San Pablo Sur de Bolívar. Trabajo de grado. Especialista en Gerencia de Proyectos. Bucaramanga: UIS, 2015.

GRUPO DE GESTION DE RESIDUOS. Etapas del proceso de compostaje. (en línea) (citado el 15 de julio de 2016). Disponible en Internet en: <https://proyectogestionderesiduos.wordpress.com/2009/12/15/etapas-del-proceso-de-compostaje/>

JARAMILLO HENAO, Gladys y ZAPATA MARQUEZ, Liliana María. Aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos en Colombia. Trabajo de grado Especialización en Gestión Ambiental. Medellín: Universidad de Antioquia. 2008.

MINISTERIO DE TRABAJO Y SEGURIDAD SOCIAL. Resolución 2400 de 1979, or la cual se establecen algunas disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad en los establecimientos de trabajo. Bogotá: El Ministerio, 1979.

MINISTERIO DE VIVIENDA, CIUDAD Y TERRITORIO. Decreto 596 de abril 11 de 2016, por el cual se modifica y adiciona el Decreto 1077 de 2015 en lo relativo con el esquema de la actividad de aprovechamiento del servicio público de aseo y el régimen transitorio para la formalización de los recicladores de oficio, y se dictan otras disposiciones. Bogotá: El Ministerio, 2016.

MINISTERIO DE VIVIENDA, CIUDAD Y TERRITORIO. Decreto 596 de abril 11 de 2016, "Por medio del cual se modifica el acuerdo nro. 010 de julio 22 de 2008, código de rentas, en el capítulo 5, publicaciones de contratos, en el municipio de Sopetran" Bogotá: El Ministerio, 2016.

MUNICIPIO DE BUCARASICA. Esquema de Ordenamiento Territorial del Municipio de Bucarasica, (E.O.T.). Bucarasica: La Alcaldía, 2000.

NACIONES UNIDAS. Gestión ecológicamente racional de los desechos sólidos y cuestiones relacionadas con las aguas cloacales. (en línea) (citado el 15 de julio de 2016). Disponible en Internet en: <http://www.un.org/spanish/esa/sustdev/agenda21/agenda21spchapter21.htm>

NOGUERA, Katia y OLIVERO, Jesús. Los Rellenos Sanitarios en Latinoamérica: caso Colombiano. Cartagena, 2010. Revista académica Colombiana Ciencias. Volumen XXXIV. Pag 348 a 356.

OCHOA ANICHARICO, Wilkar Antonio. Propuesta de manejo y aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos generados en los centros de preparación y

consumo de alimentos en la mina Pribbenow Drumond Ltda. Trabajo de grado. Ingeniero Industrial. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander, 2013.

OJEDA ANGARITA Silvia Juliana, OREJARENA TORRES Reinaldo Alberto y RAMOS HERNANDEZ Marilyn. Estudio de prefactibilidad para la creacion de una planta de compostaje para la empresa palmas del cesar S.A. Trabajo de grado. Especialista en Evaluacion y Gerencia de Proyectos. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander, 2014.

ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA. Título: Formulación y Empleo de Perfiles de Proyecto. (en línea) (citado el 23 de junio de 2016). Disponible en Internet en: <http://www.fao.org/docrep/008/a0322s/a0322s03.htm>

ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA. Métodos de compostaje en la finca. Santiago de Chile: FAO, 2003.

PENAGOS VARGAS, José William. Reducción de los Residuos Sólidos Orgánicos en Colombia por medio del Compostaje Líquido. Trabajo de grado. Ingeniería Industrial. Barranquilla: Universidad Libre, 2011.

PORTER, Michael. Las cinco fuerzas competitivas que le dan forma a la estrategia. Watertown: Harvard Business Review, 2008.

POVEDA CARO, Flor María. Análisis del impacto del plan de gestión integral de residuos sólidos del municipio de Villavicencio, Departamento del Meta en sus componentes: implementación, actualización, seguimiento y control. Trabajo de grado Maestría en Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente. Manizales:

Universidad de Manizales, Facultad de ciencias contables, económicas y administrativas, 2015.

PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL MEDIO AMBIENTE UNEP. Guía para la Elaboración de Estrategias Nacionales de Gestión de Residuos. Ginebra: UNEP, 2013.

PUERTA ECHEVERRI, Silvia María. Los residuos sólidos municipales como acondicionadores de suelos. En: Revista Lasallista de investigación, 2004. Vol. 1, No. 1. p. 56-65.

RUIZ BELTRAN, Luis Iván; SALGADO ALBA, Manuel Alberto. Análisis técnico-económico del aprovechamiento a los residuos sólidos orgánicos generados en los municipios de Barichara, Puente Nacional, Charala y Landazuri. Bogotá, 2006, 253h, Trabajo de grado (Especialización en Ingeniería Ambiental). Universidad Industrial de Santander. Escuela de ingeniería Química.

SANDOVAL, José Manuel & LIÉVANO, Juan Pablo. Colombia, 20 años siguiendo la Agenda 21 Bogotá: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. 2012.

TODO SOBRE PROYECTOS. Blog con artículos para la Elaboración, Preparación y Evaluación de Proyectos. (en línea) (citado el 23 de junio de 2016). Disponible en Internet en: <http://todosobreproyectos.blogspot.com>.

UNIDAD MUNICIPAL DE SERVICIOS PÚBLICOS DOMICILIARIOS DE BUCARASICA, NORTE DE SANTANDER. Actualización del Plan Integral de Residuos Sólidos Municipio de Bucarasica. Bucarasica: La Alaldia, 2015.

ZAPATA, Francisco. El manejo de residuos sólidos municipales en América Latina y el Caribe. Washington, D.C. Noviembre, 1995.