

Análisis de condiciones técnicas para la creación de una empresa que maneje residuos orgánicos generados en las plantas de sacrificio, plazas de mercado y agroindustria de los municipios de Paipa, Duitama, Sogamoso y Tunja



Preparado por

Ingeniero Tito Dustano Currea Valderrama

Informe Final de Investigación preparado para obtener el título de Especialista en Gestión de Residuos Sólidos

UNIVERSIDAD EAN

FACULTAD DE POSGRADOS

ESPECIALIZACIÓN EN GESTION DE RESIDUOS SOLIDOS

BOGOTA D.C., 2014

Análisis de condiciones técnicas para la creación de una empresa que maneje residuos orgánicos generados en las plantas de sacrificio, plazas de mercado y agroindustria de los municipios de Paipa, Duitama, Sogamoso y Tunja



Informe Final de Investigación preparado para obtener el título de Especialista en Gestión de Residuos Sólidos

Preparado por:

Ingeniero Tito Dustano Currea Valderrama

Tutores del Informe Final:

Dra. Ceira Morales

Ingeniero José Alejandro Martínez S.

UNIVERSIDAD EAN

FACULTAD DE POSGRADOS

ESPECIALIZACIÓN EN GESTION DE RESIDUOS SOLIDOS

BOGOTA D.C., 2014

CONTENIDO

1.	INTRODUCCION	8
1.1	Uso del suelo en el territorio nacional	8
1.2	Comercio de productos orgánicos	9
1.3	Producto	12
1.4	Compost.....	12
1.5	Humus.....	13
1.6	Análisis del sector	13
2.	ANÁLISIS DEL MERCADO	15
2.1	Mercados potenciales.....	16
2.2	Competencia.....	17
2.3	Acondicionadores orgánicos para suelo existentes en el mercado	18
2.4	Tamaño del mercado global	20
2.5	tamaño particular de mercado para el proyecto	20
3.	ESTRATEGIA DE VENTA.....	22
3.1	estrategia promocional.....	22
3.2	Estrategia de distribución	23
3.3	Políticas de servicios	23
3.4	Plan de mercado	23
	Aspectos Legales	25
4.	TIPO DE EMPRESA	25
4.1	Sociedad por acciones simplificada s.a.s.	25
4.2	Cómo constituyo una S.A.S.	25
4.3	Aspectos de legislación urbana.....	26
5.	aspectos tecnicos	27
5.1	Tamaño del proyecto	27
5.2	Capacidad del proyecto	27

5.3	Trazado y diseño de la instalación	28
5.4	Procesos unitarios para estabilizar agronómicamente los residuos orgánicos	29
5.4.1	Recolección y transporte de los materiales.	29
5.4.2	Selección e inspección de los residuos sólidos	29
5.4.3	Descripción general de procesamiento del material a biodegradar.	29
5.4.4	Proceso de secado refinación o tamizaje.....	29
5.4.5	Proceso de empaclado, almacenamiento o acondicionamiento.	30
5.4.6	Área requerida para la instalación de compostación y lombricompostaje.	30
5.5	Identificación de necesidades de mano de obra	33
5.6	Proyección de la producción para el primer año	34
5.7	Análisis de los procesos biotecnológicos	34
5.7.1	Compostaje	34
5.7.1.1	Parámetros:	35
5.7.2	Cronología del proceso	36
5.7.3	Sistemas abiertos con pilas móviles con volteo mecanizado por medio de pala frontal de retroexcavadora	37
5.7.4	Lombricultura.....	38
5.7.4.1	Parámetros ambientales.....	39
5.7.5	Cronología del proceso	39
5.8	Localización	42
5.8.1	Ubicación general del municipio.....	42
5.8.2	Topografía.....	43
5.8.3	Hidrología.....	43
5.8.4	Temperatura	46
5.8.5	Hidrografía	46
5.8.6	Humedad relativa.....	46
5.8.7	Nubosidad	47
5.8.8	Vientos	47
5.8.9	Evaporación.	47
5.8.10	Balance hídrico	47

5.8.11	Información geológica.	48
5.8.12	Caracterización geomorfológica	49
5.8.13	Aspecto biótico.	49
5.9	Macro localización.	50
5.9.1	Proximidad a Cuerpos de agua.	50
5.10	Restricciones para la localización de la instalación de aprovechamiento y tratamiento de residuos orgánicos.....	52
5.10.1	Consideraciones físicas	52
5.10.2	Consideraciones ambientales	52
6.	ANÁLISIS DEL PRODUCTO	54
6.1	Macrocontaminantes.....	¡Error! Marcador no definido.
6.2	Niveles máximos de patógenos	57
6.3	Carga microbiana	57
7.	aspectos organizacionales	58
7.1	Organización	58
7.2	Políticas.....	58
7.3	Salud ocupacional	60
7.3.1	Equipos de protección personal	61
7.3.2	Señalización	61
7.4	Cuidado y protección de la maquinaria	61
7.5	Riesgos de los fertilizantes orgánicos	62
7.6	Ambiente de trabajo	63
7.7	Gerencia del proyecto.....	64
8.	Recolección de información documental para la obtención de permisos y registros de venta	68
8.1	Base Legal	68
8.2	Objeto y campo de aplicación.....	68
8.3	Registro de productores (fabricantes, formuladores o envasadores)	68
8.4	Registro de departamentos o unidades técnicas de pruebas de eficacia	69
8.5	Formato de solicitud de registro de venta de fertilizantes, acondicionadores de suelos o bioestimulantes	69

8.6	Características de los registros de venta.....	69
8.7	Suspensión de los titulares de registros de venta.....	70
8.8	Rotulado de envases y embalajes	70
9.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	71
10.	BIBLIOGRAFIA	72

TABLAS

Tabla 1	CULTIVOS ECOLÓGICOS DE COLOMBIA.	11
Tabla 2	Superficie total y aprovechamiento de la tierra. Departamento de Boyacá año 2009.	15
Tabla 3	Principales cultivos permanentes cosechados, Departamento de Boyacá 2009.....	16
Tabla 4	Principales cultivos transitorios. Departamento de Boyacá 2009	16
Tabla 5	Lista de almacenes dedicados a la comercialización de insumos agropecuarios, localizados en la zona centro norte de Boyacá para el año 2011.....	17
Tabla 6	Proyección de compost y humus, para los cultivos permanentes y transitorios para el año 2009 en el departamento de Boyacá.	20
Tabla 7	Proyección de la producción para el primer año	21
Tabla 8	Proyección de producción	22
Tabla 9	Análisis PEGI Y POAM	23
Tabla 10	Producción de contenido ruminal en las plantas de sacrificio de los municipios de Paipa, Duitama, Sogamoso y Tunja 2010.	28
Tabla 11	Producción de residuos orgánicos en plazas de mercado de Tunja, Paipa, Duitama y Sogamoso.	28
Tabla 12	resumen de necesidades de área para la planta de aprovechamiento y tratamiento.	32
Tabla 13	Las necesidades de la mano de obra para la operación de la planta de aprovechamiento y tratamiento de materiales orgánicos.	33
Tabla 14	Balances de masas para la estabilización agronómica de los residuos orgánicos	41
Tabla 15	Valores totales mensuales de precipitación (mm) Estación Tunguavita.	43
Tabla 16	Valores totales mensuales de precipitación (mm) Estación Surbata Bonza.	44
Tabla 17	Valores totales mensuales de precipitación (mm) Estación San Rafael.....	45
Tabla 18	Valores totales mensuales de precipitación (mm) Estación Antena T.V. La Rusia.....	45
Tabla 19	fauna	49

Tabla 20 PROYECCIÓN DE LA PRODUCCIÓN PARA EL PRIMER AÑO.....	34
Tabla 21 Requisitos específicos de productos orgánicos empleados como fertilizantes o abonos enmiendas del suelo.....	55
Tabla 22 Macrotaminantes	57
Tabla 23 Prestaciones Sociales	59
Tabla 24 Medidas de desempeño	62
Tabla 25 TALENTO HUMANO NECESARIO PARA OPERAR EL PROYECTO.....	63
Tabla 26 Rotulado NTC 40	70

ILUSTRACIONES

Ilustración 1 DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE COMPOSTAJE AEROBICO	37
Ilustración 2 DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE LOMBRICULTURA	40
Ilustración 3 Diseño Lombricarios	41
Ilustración 4 Localización Paipa	42
Ilustración 5 Histograma de precipitación media mensual estación Tunguavita.	44
Ilustración 6 Histograma Estación Surbatá Bonza.	44
Ilustración 8 Histograma Estación San Rafael	45
Ilustración 9 Histograma Estación Antena TV. La Rusia.	46
Ilustración 10 Esquema general	51
Ilustración 11 ORGANIGRAMA PLANTA DE APROVECHAMIENTO	62

1. INTRODUCCION

El compost y humus pueden ser utilizados como insumos agrícolas para la fertilización en todo tipo de cultivo; transitorios y permanentes (debido a que se toma genéricamente como enmienda orgánica o acondicionador orgánico para los suelos), se puede decir que el mercado global a nivel nacional es igual al número total de áreas cultivadas, multiplicado por la cantidad de compost y humus necesarios para abastecerlas por cada tipo de cultivo. Se debe tener en cuenta que cada cultivo tiene requerimientos diferentes de recursos y de tiempo en cuanto a la aplicación de abonos y enmiendas orgánicas para su siembra.

Afortunadamente las pérdidas de la materia orgánica que el suelo sufre se puede restituir a través de la aplicación de abonos orgánicos naturales y acondicionadores orgánicos (estiércoles) o artificiales (compost y humus). Pero los contenidos de nutrientes comparados con los fertilizantes químicos en igual peso son muy bajos.

La cantidad de abono orgánico y acondicionadores orgánicos a aplicar por hectárea depende de los resultados de análisis químico del suelo, en general se deben aplicar entre 5 a 10 ton/ ha.

Sin embargo, los residuos orgánicos generados en estos sectores de producción son recogidos y transportados por las empresas de servicios públicos y dispuestas en los rellenos sanitarios; para el caso del contenido ruminal, ocasionalmente es llevado por particulares para ser utilizado sin ningún tratamiento para el mejoramiento de praderas, situación que ocasiona impactos ambientales como la proliferación de moscas y malos olores. No se está aprovechando ni recuperando estos residuos que tienen gran potencial de uso agrícola, una vez estabilizados.

Por ello se propone el presente trabajo final cuyo objetivo general será analizar las condiciones técnicas requeridas para la creación de una empresa que maneje residuos orgánicos generados en las plantas de sacrificio, plazas de mercado y agroindustria de los municipios de Paipa, Duitama, Sogamoso y Tunja, con el propósito de obtener acondicionadores orgánicos para suelo.

1.1 Uso del suelo en el territorio nacional

El área objeto del estudio de la encuesta nacional agropecuaria del año 2009 es de 50.941.744 hectáreas que corresponden al 45% del total del territorio nacional que asciende a 114.174.800 hectáreas. La superficie restante, el 55% del área total, se excluye de esta investigación toda vez que son territorios conformados por aguas cubiertas en cuerpos de agua, eriales y zonas urbanas. Los resultados obtenidos para el año 2009 registran que las áreas destinadas a la actividad agrícola, al igual que en 2008, representan el 7% del área total del estudio, que corresponden al 3.565.922 hectáreas, aunque la proporción se mantiene en términos porcentuales existe una leve disminución de las áreas agrícolas en términos absolutos. Respecto al área destinada a la actividad pecuaria se puede establecer que abarca el mayor porcentaje del total del área objeto de esta investigación participando con un 77%,

manteniéndose, porcentualmente, frente a los niveles registrados en los últimos años y registrando un incremento en términos absolutos frente a 2008¹.

El suelo del trópico es un sistema frágil susceptible a cambios. Las tierras de cultivos sufren enormes pérdidas de materia orgánica año tras año. Debido al empleo de prácticas inadecuadas de manejo de suelo, la labranza convencional (arada con discos más uno o varios pases de rastra) no es recomendable, ya que al invertirse la capa vegetal se generan varios procesos como pérdida de humedad y la materia orgánica, aumento de la temperatura del suelo, decrecimiento de la vida de suelo, por falta de condiciones para su desarrollo.

La materia orgánica en el suelo cumple dos funciones fundamentales: mejora las propiedades físicas del suelo (estructura aumento en la retención de la humedad, entre otras) y aumento la fertilidad del uso al aportar nutrientes esenciales para la vida de las plantas (propiedades químicas).

Los abonos orgánicos forman parte integral de la base para los programas de fertilización de los cultivos. El auge de la agricultura orgánica, garantizan el futuro de la producción de los acondicionadores orgánicos del suelo, y anticipan un mayor énfasis en la producción de alimentos limpios, ya que se convierten en la principal fuente para esta fertilización.

La agricultura ecológica es una práctica en la que se producen alimentos sanos, y no se deteriora el medio ambiente, el comercio de productos alimenticios ecológicos ha crecido entre un 5% y 10% y con un aumento en la tendencia.

Los almacenes de cadena han puesto a disposición de sus clientes espacios exclusivos para la venta de frutas y verduras obtenidas bajo los principios de producción ecológica, y para lograr estos propósitos los productores ecológicos demandan productos para abonar la tierra; para este depósito los agricultores encuentran en el mercado los abonos orgánicos.

1.2 Comercio de productos orgánicos

Los productos orgánicos, también llamados biológicos, ecológicos o bio, son naturales, obtenidos sin la utilización de químicos y por lo tanto no presentan residuos de estos productos. En esta clase de alimentos se encuentran procesados, cárnicos, agrícolas, vinos o bebidas. Por su calidad y forma de producción, se pueden catalogar como productos gourmet aunque cada día se pueden comprar con mayor facilidad fuera de las tiendas especializadas, gracias al aumento del consumo de productos naturales.

Los productos ecológicos cada día toman más fuerza en el mercado mundial, favorecido principalmente por la creciente preocupación de los consumidores por su salud y por el cuidado del medio ambiente. Sin embargo, estos no son los únicos atributos valorados por los consumidores; el sabor, la frescura y su calidad integral hacen parte de las razones por las que se compran productos ecológicos en Europa y Estados Unidos.

Estas preferencias cada vez más frecuentes, han favorecido el aumento del consumo especialmente en países desarrollados, quienes son los principales consumidores. Su oferta interna no suplente la demanda ni

¹*Encuesta Nacional Agropecuaria 2009.*

en cantidad ni en variedad, lo que los obliga a comprar en otros mercados, siendo también los principales compradores a nivel internacional.

Esta situación ofrece la oportunidad a no sólo a los países en vías de desarrollo sino a todo el mundo de participar activamente en estos mercados con productos ecológicos tradicionales y exóticos, con un valor agregado. Actualmente, se cuenta con mayores facilidades para la producción, teniendo en cuenta que en los últimos años se han generado innovaciones tecnológicas, existe una mejor oferta de insumos y se cuenta con las condiciones agroecológicas necesarias, además del interés de las entidades de apoyo en promover estas iniciativas.

En el país se encuentran desde hace algún tiempo productos orgánicos en las grandes cadenas de supermercados y en tiendas especializadas de las principales ciudades. Estos sitios se especializan en productos frescos, aunque con el correr del tiempo han ingresado otra clase como conservas y hasta vino.

En Bogotá, por ejemplo, existen tiendas especializadas no solo en productos orgánicos, sino en productos naturales que sirven para llevar una vida más sana y “natural”. En estos sitios se vende desde verduras, hortalizas y huevos hasta granos y harinas. Incluso algunos complementan sus locales con restaurantes donde sólo se ofrecen alimentos naturales, dietéticos y bajos en grasa. Es importante anotar que no todos los productos que se encuentran en este tipo de tiendas están certificados² como productos orgánicos y algunos simplemente lo anuncian sin tener un sello que lo acredite. En las grandes cadenas de supermercados la distribución es bastante diferente y se caracteriza por ser una góndola dedicada exclusivamente a este tipo de productos, la cual está claramente identificada y tiene diversidad de avisos que lo muestran como producto sano y natural.

La gama de productos en los supermercados es bastante amplia en la actualidad y se encuentran hierbas aromáticas deshidratadas, jaleas, cereales, aceite de oliva, salsas, arequipe, pastas, huevos, condimentos, zanahoria, remolacha y palmito en conserva, alimentos para bebés, cereales para el desayuno y hasta vino. En la Tabla.1 se muestra los principales cultivos ecológicos en Colombia, en donde se observa en Colombia casi 30.000 Has de cultivos orgánicos que pueden ser potenciales clientes.

En general, los productos orgánicos, aparte de las verduras y hortalizas, son importados de otros países con excepción del café, el arequipe, el azúcar, los condimentos y algunas conservas. El vino, por ejemplo, es argentino, gran parte de las conservas son brasileras y los cereales y compotas llegan desde Estados Unidos.

También se ha visto un crecimiento en la cantidad de los productos frescos que se ofrecen y ya no sólo se tienen lechugas y espinacas como hace un tiempo, sino que ahora hay tomate, calabacín, rábano y zanahoria, entre otros productos. Es importante anotar que en algunas épocas ha llegado a entrar mango y mandarina, aunque la llegada de estas frutas no es constante.

La presencia de productos de higiene orgánicos, como jabones, es nula en las tiendas del país y lo que se encuentra son productos con componentes naturales, como caléndula o rosas, que no muestran certificación alguna; es importante anotar que la gran desventaja que tiene esta clase de productos es su precio, pues si se compara con productos sin certificación alguna, se encuentra que son mucho más caros, especialmente los productos importados.

Los países líderes en la producción ecológica en el mundo incluyen Argentina, Australia y China. México, Indonesia, Filipinas y Uganda cuentan con áreas importantes representadas principalmente en

²[Resolución 187/2006 Ministerio de Agricultura](#)

agrupaciones de pequeños productores. Para los países en vías de desarrollo la producción ecológica representa una oportunidad sostenible de desarrollo, teniendo en cuenta la gran demanda en países desarrollo y los sobrepuestos que ellos están dispuestos a pagar, por su alta capacidad adquisitiva y su conciencia hacia la alimentación sana. Adicionalmente, esta alternativa de producción ofrece una oportunidad saludable de seguridad alimentaria para pequeños productores.

Resulta conveniente comentar que existen en Colombia organizaciones como la CCI (Corporación Colombia Internacional) que certifican empresas como agricultores ecológicos, según sus prácticas y operaciones. Entre otros criterios para dicha certificación, está el de utilizar “la incorporación al terreno de abonos orgánicos, obtenidos de residuos procedentes de fuera de la finca, cuya producción se adapte a las normas de la producción ecológica”³. Según cifras de esta institución, Colombia contaba con 20 mil hectáreas certificadas como ecológicas en el 2001 con 25 mil en el 2002 y en el 2003 con alrededor de 30 mil hectáreas y más de 63 empresas certificadas. Las exportaciones de Colombia han ido evolucionando de US\$ 4 millones en 1998, US\$ 9 millones en el 2000, US\$ 11 millones en el 2001 y US\$ 19 millones en el 2002, con un crecimiento anual entre el 10 y 20%⁴. Es precisamente en las exportaciones en donde recae la mayor importancia de dicha certificación, debido a que esta es necesaria para poder llegar a mercados como el europeo, de donde se derivó la legislación previamente citada. Estos productores ya conocen el compost y lo necesitan obligatoriamente como insumo para operar sus negocios⁵. Además, las cifras anteriormente presentadas muestran una tendencia creciente de las hectáreas utilizadas para este tipo de cultivos, lo que significa, implícitamente, que se ha aumentado paralelamente la demanda de esta clase de producto orgánico, y cuya variación ha sido de cerca de un 50% en tan sólo 5 años.

Tabla 1 CULTIVOS ECOLÓGICOS DE COLOMBIA.

CULTIVOS ECOLÓGICOS EN COLOMBIA	
PRODUCTOS	ÀREA (Ha)
Café	13.000
Caña de azúcar	1.191
Banano	400
Ganadería Búfalos	6.300
Palma de Aceite	5.000
Cacao	1.200
Mango	239
Hortalizas	127
Caña Panelera	100
Aromáticas	10
Frutas	1.507
Aceite de Seje	100
TOTAL	29.174

Fuente: Corporación Colombia Internacional

³SISTEMA DE INFORMACIÓN DE LA OFERTA AGROPECUARIA, FORESTAL, PESQUERA Y AGRÍCOLA

⁴Encuesta Nacional Agropecuaria 2009.

⁵CCI. *Presentación General del Servicio de Certificación. 2004. Este documento hace caso a la Resolución 0074 de 2002 del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural*

1.3 Producto

Resulta conveniente resaltar la comparación detallada entre el lombricompostaje y la gallinaza que es el principal producto competidor en el mercado en cuanto al precio se encontró que este oscila entre \$4.000 y \$7.000 bulto de gallinaza sin procesar y \$10.000 y \$12.000 de gallinaza procesada, mientras que el precio regular de lombricompostaje es de \$12.500 bulto de 50 Kg.

Las condiciones de compra están condicionadas por las siguientes características:

- Estar estabilizado agronómicamente.
- Debe ser inodoro.
- Debe ser fraccionado el tamaño de la partícula-
- Empacado en lonas de polipropileno.

En realidad lo que es importante para evaluar el interés agronómico de una materia orgánica no es el nitrógeno orgánico que suele ser muy bajo, o los otros nutrientes que incorpora, si no la capacidad que tiene de movilizar los nutrientes que se encuentran en el suelo, y gracias a su capacidad de intercambio catiónico, la capacidad de retener iones nutrientes procedentes de los abonados y ponerlos a disposición de los cultivos, aparte de su efecto mejorante de la estructura, permeabilidad, etc.

Es por ello que lo que nos interesa con el aporte de los fertilizantes y enmiendas orgánicas, es incrementar los niveles de materia orgánica y en especial compost y humus, pues con ellos permitirá incrementar las posiciones de intercambio catiónico, es decir, la capacidad del suelo de retener nutrientes y ponerlos a disposición del cultivo.

1.4 Compost

El compost se puede definir como el resultado de un proceso de conversión, transformación y estabilización de un sin número de residuos orgánicos a través de la acción microbiana. Lográndose la humificación de estos compuestos, bajo condiciones controladas y en ausencia de suelo. La transformación de la materia orgánica se realiza con base en la disponibilidad de oxígeno libre en el medio. En el proceso de compostaje cuando los microorganismos oxidan la materia orgánica, se promueve el rompimiento de las moléculas de carbono y la liberación de energía en forma de calor. La temperatura es un parámetro importante que determina la biotransformación de los residuos orgánicos. La proliferación de la actividad microbiana promueve un comportamiento característico en la evolución de la temperatura. El compost es un nutriente para el suelo que mejora la estructura ayuda a reducir la erosión, la absorción de agua y nutrientes por parte de las plantas.

El compostaje es un proceso acelerado e irreversible de la degradación biooxidativa y catabólica de un sustrato orgánico que en condiciones fundamentalmente aerobias, es seguida de un proceso de síntesis mediado por organismos descomponedores endémicos (normalmente artrópodos y microorganismos), enzimas endo y extracelulares presentes en el medio, que al actuar sobre la matriz, conducen a la obtención de un producto heterogéneo denominado compost; con apariencia completamente independiente al material de origen, y que se caracteriza por su estabilidad química y sanitización, medido con respecto a parámetros de referencia establecidos por un patrón.

Dentro de las propiedades que podemos resaltar tenemos:

- Mejora las propiedades físicas del suelo. La materia orgánica favorece la estabilidad de la estructura de los agregados del suelo agrícola, reduce la densidad aparente, aumenta la porosidad y permeabilidad, y aumenta su capacidad de retención de agua en el suelo. Se obtienen suelos más esponjosos y con mayor retención de agua.
- Mejora las propiedades químicas. Aumenta el contenido en macronutrientes N, P, K, y micronutrientes, la capacidad de intercambio catiónico (C.I.C.) y es fuente y almacén de nutrientes para los cultivos.
- Mejora la actividad biológica del suelo. Actúa como soporte y alimento de los microorganismos ya que viven a expensas del humus y contribuyen a su mineralización.

1.5 Humus

El humus de lombriz que es el producto de utilizar materiales biodegradables en la alimentación del anélido, para que este lo degluta, los transforme y finalmente los expulse enriquecidos.

Etimológicamente para los antiguos griegos, humus, significaba cimiento y correspondía a aquel material de coloración oscura resultante de la descomposición de los tejidos vegetales y animales, que se encontraban en contacto en el suelo, al cual le asignaban gran importancia desde el punto de vista fertilidad (teofrastos 372-287 A.C.) El humus se define como una mezcla de color oscuro de sustancias amorfas coloidales, homogénea estable a la descomposición microbial. El humus está compuesto principalmente por carbono, oxígeno e hidrógeno y en menor proporción, elementos minerales que varían en cantidad dependiendo de las características químicas de los sustratos que lo originan. Al descomponerse en humus, los residuos vegetales se convierten en formas estables que se almacenan en el suelo y pueden ser utilizados como alimento por las plantas. En consecuencia, se encuentra químicamente estabilizada como coloide; el que regula la dinámica de la nutrición vegetal en el suelo. Esto puede ocurrir en forma natural a través de los años o en un lapso de horas, tiempo que demora la lombriz en "digerir" lo que come.

1.6 Análisis del sector

El panorama del sector de fertilizante enmiendas y acondicionadores de suelo registrado ante el ICA se resume de la siguiente manera:

Cerca de 517 empresas titulares de registros de ventas están inscritas en el INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO ICA para el 2008, incluyendo los fertilizantes químicos, enmiendas y acondicionadores de suelo (similares al compost y humus); y 3.225 registros de venta, componen el sector de insumos para la agricultura en nuestro país.

La base de datos de las empresas titulares de registro de venta ante el ICA⁶

La producción y venta de fertilizantes y acondicionadores de suelos en Colombia por empresa para el año 2008⁷.

⁶[Empresas registradas fertilizantes agosto 2011](#)

Según las cifras de la división de insumos agrícolas del ICA⁸, en el año 2008 hubo una producción total de 198,368 toneladas de acondicionadores orgánicos para suelo de insumos sólidos que equivalen al 14.52% del total de fertilizantes producidos y 101,444 litros de insumos líquidos que equivalen al 0.51% del total producido; dentro de los acondicionadores orgánicos para suelo se encuentra el compost y el humus que aportaron 197,474 toneladas y 147 toneladas respectivamente.

⁷Comercialización de fertilizantes 2008 tabla 1, 2, 3

⁸Comercialización de fertilizantes tabla 3

2. ANÁLISIS DEL MERCADO

En este apartado del documento se muestran detalladamente las características del compost y humus y la comparación con productos competidores en el mercado, los potenciales compradores y zonas geográficas que se pretende llegar con este, un análisis de la competencia y sus principales características y un dimensionamiento final del mercado al que se quiere dirigir toda la estrategia de mercadeo que se desarrollará más adelante.

Para el caso de Boyacá los datos estadísticos se presentan en las tablas: 2, superficie total y aprovechamiento de la tierra; 3 cultivos permanentes y área de siembra; 4 cultivos transitorios y áreas de siembra.

Tabla 2 Superficie total y aprovechamiento de la tierra. Departamento de Boyacá año 2009.

SUPERFICIE	TOTAL HECTAREAS	PORCENTAJE		ERROR ESTANDAR RELATIVO (%)
		TOTAL	SUBTOTAL	
1 SUPERFICIE PLANIMETRADA DEL MARCO	2.318.900	100		
1.1 No agropecuaria, excluida del universo de estudio	367.554	15,85		
Bosques no colonizados	20.494		0,88	
Bosques colonizados	287.338		12,39	
Eriales y similares	31.443		1,36	
Cuerpos de agua	17.208		0,74	
Superficie urbana y semiurbana	11.069		0,48	
1.2 Marginalmente cultivable en los parques naturales	161.692	6,97		
1.3 Agropecuaria planimetrada, incluida en el universo de estudio	1.789.654	77,18		
1.3.1 Agrícola	148.887	8,32		3,8
Cultivos transitorios y barbecho	93.531		5,23	4,5
Cultivos permanentes	49.665		2,78	7,5
Descanso	5.691		0,32	13,1
1.3.2 Pecuaria	1.157.761	64,69		2,6
Pastos	1.006.433		56,24	2,7
Malezas y rastrojos	151.328		8,46	9
1.3.3 Bosques	410.566	22,94		6,5
Naturales	371.962		20,78	6,5
Plantados	38.604		2,16	28,8
1.3.4 Otros usos	72.440	4,05		12,8
Eriales	43.360		2,42	17,7
Cuerpos de agua	7.390		0,41	4,6
Otros fines	21.690		1,21	23,7

Fuente: ena, dane-proyecto sisac y ministerio de agricultura y desarrollo rural

Tabla 3 Principales cultivos permanentes cosechados, Departamento de Boyacá 2009.

CULTIVO	AREA(ha)
CAFÉ	7.547
PLATANO	5.518
CAÑA PANELERA	18.478
OTROS FRUTALES	15.394
CACAO	4.540
TOTAL	51.477

Fuente: ena, dane-proyecto sisac y ministerio de agricultura y desarrollo rural

Tabla 4 Principales cultivos transitorios. Departamento de Boyacá 2009

CULTIVO	AREA (ha)
CEBADA	5.072
FRJOL	8.342
MAIZ AMARILLO	22.688
MAIZ BLANCO	4.205
PAPA CONSUMO DICTO	24.107
PAPA INDUSTRIAL	14.060
TRIGO	5.744
YUCA	3.714
ARVEJA	10.438
CEBOLLA BULBO	7.219
CEBOLLA RAMA	4.505
TOMATE	1.337
HABA	4.781
ZANAHORIA	1.714
HORTALIZAS	1.826
TOTAL	119.752

Fuente: ena, dane-proyecto sisac y ministerio de agricultura y desarrollo rural

De acuerdo a los resultados que se presentan en la tabla 3 y 4, información que se encuentra en (Agronet); para el departamento de Boyacá, se hace una descripción del área por cultivos representativos y que se convierten en los potenciales consumidores para la estabilización agronómica de los residuos orgánicos, Compost y Humus. El área total cultivada en Boyacá para el año 2009 fue de 171.229Ha

2.1 Mercados potenciales

En el presente apartado se presenta el análisis para la comercialización de los productos obtenidos de la Estabilización y transformación de los residuos orgánicos generados en la zona Centro, Tundama, Sugamuxi y principalmente en las ciudades de; Tunja, Samacá, Toca, Duitama, Sogamoso, Paipa entre otras que se presentan. En la tabla 5 se resumen los principales almacenes de venta de insumos Agropecuarios para la zona centro del Departamento de Boyacá.

Tabla 5 Lista de almacenes dedicados a la comercialización de insumos agropecuarios, localizados en la zona de análisis del presente estudio para el año 2011.

ESTABLECIMIENTO	DIRECCION	TELEFONO	CIUDAD
AGRICOLA EL TREBOL LTDA	CLL4 No 7-53	071 7368349	TOCA
AGROLANDIA	CRR 8 No4-36 FRENTE PLAZA M	071 7351581	TUTA
AGROPECUARIA EL PALMAR	CRA 23 No 23-78	071 7850890	PAIPA
AGRORAMIRIQUI	CRA 7 No 8-12	071 7327477	RAMIRIQUI
AGROSANT LTDA	CRA 13 5ª O5 SUR	071 7436032	TUNJA
ALMACEN SAN ISIDRO	CRA 19 No 23-90	071 852276	PAIPA
ALMACEN SURAGRO	AV. ORIENTAL 2ª 56	071 7426382	TUNJA
AVILA SAMUEL	FINCA SANTA ISABEL	078 7373400	SAMACA
AVILA YESID	KM 9 VIA DUITAMA BELENC	315 8007446	DUITAMA
CUERVO MARCOS	KM 6 VIA DUITAMA SOGAMOSO	315 8007446	DUITAMA
DISTRIBUIDORA PUNTO AGRICOLA	CRA 10 No 21-70	071 7261905	CHIQUINQUIRA
ESCANDON DE RIAÑO FANNY	CRA 14No 5 -16 SUR	071 7409811	TUNJA
ESPITIA CIFUENTES MLTON SIL	CRA 8 No 4-36	071 7351581	TUTA
FONSECA MUNEVAR FRANCY LOREN	CRA 19 No 16-45	071 7603308	DUITAMA
PRIETO ORTIZ OSCAR DARIO	CRA 5 No 9-06	071 7426382	TUNJA
RIVERA BERNARDO	CALLE 8 No 4-50	7850635	PAIPA
SOTELO AYDEE	CALLE 4 No 5-45	071 7445281	SORACA
TORRES DE AVILA LIGIA	CRA 7 -18	071 7372169	SAMACA

Fuente: El Autor

2.2 Competencia

Por su interés agronómico el compost y humus son considerados por sus características como una enmienda orgánica o acondicionador orgánico para suelo. En el mercado de insumos agrícolas de fertilizantes competirá como producto o marca con los otros lombricompuestos y compost que se producen actualmente.

La competencia de sustitutos será con materias orgánicas sin estabilización agronómica como la Gallinaza, Porquinaza, Pollinaza, entre otros.

En el estudio de la situación existente con respecto a la oferta de abonos orgánicos, tanto en las cantidades ofrecidas como en las condiciones en las que se realiza la venta fue suministrada por los distribuidores de insumos agropecuarios existentes en la zona centro del departamento de Boyacá.

Por otra parte, el instituto colombiano agropecuario ICA, viene adelantando un programa para establecer requisitos para la producción de Gallinaza y Pollinaza, y el cual establece que los avicultores deberán sanitizar la Gallinaza y Pollinaza en las fincas, a través de una estabilización agronómica, para poderla movilizar y comercializar.

El ICA determino que la Gallinaza y Pollinaza sin sanitizar no puede salir de las granjas, pues la movilización de este material está prohibida⁹.

2.3 Acondicionadores orgánicos para suelo existentes en el mercado

El estudio de la situación existe con respecto a la oferta de abonos orgánicos, tanto en las cantidades ofrecidas como en las condiciones en que se realiza dicha a través de la información distribuidores de insumos agropecuarios, en la encuesta que se les aplicó.

Seguida se listan las plantas que elaboran abonos orgánicos, su localización el producto comercial y el tipo de materia orgánica que se están comercializando en el momento (los cuales se mencionaron en el numeral anterior, 2.2).

1. Abonos integrales mi granja Ltda. ABIMGRA

Producto comercial: compuesto ABIMGRA

Tipo de materia orgánica: Gallinaza deshidratada

Ubicación: Bucaramanga

Presentación: Bulto x 50 kg.

2. Agropecuaria latinoamericana

Producto comercial: Abonissa

Tipo de materia orgánica: Gallinaza compostada

Ubicación: Bucaramanga y Bogotá

Presentación: Bulto x 50 Kg

3. Abonos Orgánicos Futuroverde

Producto comercial: Humus de lombriz Futuroverde

Tipo de materia orgánica: Humus de lombriz

Ubicación: Medellín

Presentación: Bulto x 50 Kg

⁹Voletínica 09/06/2008. Andres valencia pinzon gerente general.

4. Humus de lombriz San Rafael

Producto comercial: humus de lombriz San Rafael

Tipo de materia orgánica: Humus de lombriz

Ubicación: Fusagasuga

Presentación: Bulto x 50 Kg

5. TodoCultivo

Producto comercial: compuesto Todo Cultivo

Tipo de materia orgánica: Compost

Ubicación: Los Santos -Santander

Presentación: Bulto x 50 Kg

6. Mundo vegetal E.A.T.

Producto comercial: Nutriland

Tipo de materia orgánica: Compost

Ubicación: Bogotá

Presentación: Bulto x 50 Kg

7. Biogreen

Producto comercial: Fulvan-mic Granulado

Tipo de materia orgánica: Compost

Ubicación: Palmira

Presentación: Bulto x 50 Kg

8. Abono Orgánico de Boyacá ABOB

Producto comercial: Abono orgánico ABOB

Tipo de materia orgánica: Compost

Ubicación: Santa Ana Boyacá

Presentación: Bulto x 50 Kg

9. TEC SOL

Producto comercial: Energreen

Tipo de materia orgánica: Compost

Ubicación: Bogotá

Presentación: Bulto x 50 Kg

2.4 Tamaño del mercado global

De acuerdo a los datos arrojados en la encuesta nacional agropecuaria para el año 2009 y que se presentan en la tabla 3 y 4 el área total de cultivos transitorios y permanentes sembrada en el departamento de Boyacá es de 171.229 ha. Esto nos lleva a la consideración de que el tamaño de la demanda de acondicionadores orgánicos para suelos según los requerimientos establecidos (5 a 10 ton/ha) se necesitarían entre 856.145 y 1.712.290 toneladas, y según las cifras de la división de insumos agropecuarios del ICA (referirse al anexo 2. comercialización de fertilizantes tabla 3). la cantidad de toneladas reportadas como producidas para el año 2008 es de 198.368 toneladas.

En este sector se observa, que el tamaño de la demanda supera enormemente la oferta, y por este motivo y la expectativa de la producción de bienes orgánicos, resulta un mercado potencialmente atractivo.

En la **tabla 6** se hace una proyección de las necesidades de compost y humus, para los cultivos permanentes y transitorios para el año 2009 en el departamento de Boyacá y con el resultado obtenido se hace un dimensionamiento aproximado del mercado potencial para estos acondicionadores orgánicos para suelo.

Para el análisis de este proyecto, se tomará un consumo constante por año para los siguientes períodos, según las cifras establecidas para Boyacá y para cada cultivo, tomando las recomendaciones (5 a 10 ton/año) de Ingenieros Agrónomos conocedores de la materia. Asegurará, de cierta forma, una valoración adecuada de la demanda del producto.

2.5 Tamaño particular de mercado para el proyecto

Teniendo en cuenta el tamaño aproximado del mercado para los acondicionadores orgánicos para suelo y que corresponde a 198.368 Ton/año calculado al año 2008. Se define a continuación la participación en el mercado que se quiere captar con los productos; se tomara el promedio de producción (Ton/año) para el primer año, y estará dada por la capacidad instalada ya que la demanda potencial de acondicionadores orgánicos es mayor que la cantidad reportada en boletín emitido por el área de insumos agrícolas, comercialización de fertilizantes para el año 2008 y que equivalen a 198.368 Tonelada, determinara el plan de producción que se da en la tabla 7.

Aspectos técnicos de igual forma, para los años siguientes el crecimiento estará determinado por el aumento de residuos orgánicos recolectados y que porcentualmente se estimaran de 20%,15%, 10% y 5%. Es de destacar que al darse en inventario no genera inconvenientes ya que no es un producto perecedero.

Tabla 6 Proyección de compost y humus, para los cultivos permanentes y transitorios para el año 2009 en el departamento de Boyacá.

CULTIVO	AREA	CONSUMO (TON/Ha)	DEMANDA (TON/AÑO)
CAFÉ	7547	5	37735
PLATANO	5518	5	27590
CAÑA PANELERA	18478	5	92390
OTROS FRUTALES	15394	5	76970
CACAO	4540	5	22700
CEBADA	5072	5	25360
FRIJOL	8342	5	41710
MAIZ AMARILLO	22688	5	113440
MAIZ BLANCO	4205	5	21025
PAPA CONSUMO DIRECTO	24107	5	120535
PAPA CONSUMO INDUSTRIAL	14060	5	70300
TRIGO	5744	5	28720
YUCA	3714	5	18570
AEVERJA	10438	5	52190
CEBOLLA BULBO	7219	5	36095
CEBOLLA RAMA	4505	5	22525
TOMATE	1337	5	6685
HABAS	4781	5	23905
ZANAHORIA	1714	5	8570
HORTALIZAS	1826	5	9130
TOTAL			856145

Fuente: El Autor

Tabla 7 Proyección de la producción para el primer año

PROYECCIÓN DE LA PRODUCCION PARA EL PRIMER AÑO			
MES	INGRESAN(Ton)	PERDIDAS (Ton)	SALEN
1	500	350	
2	500	350	
3	500	350	75
4	500	350	150
5	500	350	150
6	500	350	150
7	500	350	150
8	500	350	150
9	500	350	150
10	500	350	150
11	500	350	150
12	500	350	150
TOTAL	6000	4200	1425

Fuente: El Autor

Tabla 8 Proyección de producción

PROYECCION DE PRODUCCION					
AÑO	1	2	3	4	5
PRODUCCION(Ton)	1425	2160	2484	2732	2869
Porcentaje de participación en el mercado con la producción estimada datos al año 2008 198.38	0.007 %	0.010 %	0.012 %	0.013 %	0.014 %

Fuente: El Autor

3. ESTRATEGIA DE VENTA

El mercado se enfocara a los cultivos que se encuentran en diferentes regiones de Boyacá. El contacto con el consumidor final se hará a través de una previa presentación con almacenes de venta de insumos agropecuarios y convocando en los mostradores de los almacenes, también brindando charlas informativas donde, ante todo, se recalquen las ventajas y la excelentes cualidades del producto (a estas charlas se invitara a todo agricultor, indiscriminadamente). las charlas las dictaran promotores de ventas o comerciales que conozcan del tema y tengan una formación técnica al respecto.

Se tiene la idea de trabajar bajo pedido, siendo compromiso por parte de la empresa la distribución, pues deberá entregar el producto en los almacenes y puntos de ventas.

3.1 Estrategia promocional

Se convocará a reuniones y charlas informativas en los almacenes ya identificados, donde se mostraran las bondades del producto y los beneficios de usarlo en las tierras. Adicionalmente, para la estrategia de precios, se debe inculcar en el consumidor la idea de que el producto es un bien necesario para su actividad y no un bien de lujo o complementario. Esto se hará por medio de promotores y representantes comerciales, quienes tendrán asignadas zonas específicas del departamento para que estén bajo su control y cuidado.

Se harán ensayos con agricultores representativos, para realizar días de campo, donde se invitaran al gremio de agricultores para mostrar los resultados obtenidos de los ensayos.

Básicamente se concentrara el esfuerzo promocional en este tipo de promoción de ventas, para evitar elevados costos y lograr cautivar más clientes por descuentos atractivos y un producto de calidad. Esto se haría una labor publicitaria extra si llegase a resultar necesario. Esto se haría con mensajes en publicaciones especializadas en agro que tengan que ver con el nicho del mercado previamente explicado.

Adicionalmente se hará un seguimiento post venta para lograr medir la satisfacción de los agricultores con respecto a la utilización de los productos.

3.2 Estrategia de distribución

La responsabilidad de la distribución recaerá sobre la empresa quien puede escoger la opción más rentable según sus necesidades. Esta tendrá la siguiente forma de entregar el producto:

- Mediante pedido y acordar el tiempo de entrega con el cliente, contratando el transporte con una empresa, el costo del transporte se trasladará al producto.

3.3 Políticas de servicios

Los representantes comerciales y promotores deben hacer visitas periódicas a los clientes post venta para ver la percepción que este tiene del producto. El RC y promotores están en capacidad de aconsejar al agricultor acerca de cualquier problema que se le presente y darle recomendaciones. Peo siempre defendiendo el producto y sus bondades.

3.4 Plan de mercado

Para tener más visión del contexto actual del negocio y poder inferir estrategias y objetivos generales de mercadeo que permitan hacer una programación para cada uno de los elementos del mercadeo. El análisis PECE Y POAM se realiza a continuación (Tabla. 9) y se convertirá en una herramienta para su logro.

A partir de esta tabla se ve que existen varias oportunidades para el negocio que dependerán del incremento de producción de agricultura orgánica una fuere estrategia de promoción, donde se le informe al cliente sobre la existencia del producto y se le incentive a comprarlo, haciendo mucho énfasis en la buena calidad del mismo los resultados positivos sobre la fertilidad del suelo, se debe cuidar el buen nombre de la empresa desde el comienzo de las operaciones para poder obtener recordación a futuro. La poca competencia en la región nos permite ser bastante competitivos en precios, ya que los costos de transporte tienen un impacto alto de los productos.

Tabla 9 Análisis PECE Y POAM

PECE Y POAM PARA EL MERCADO DE COMPOST Y HUMUS							
No.	OPORTUNIDADES	AMENAZAS	FORTALEZAS	DEBILIDADES	IMPACTO		
					Alto	medio	bajo
1	Incremento de la agricultura orgánica, potencial comprador.				X		
2	Tendencia del agro a la utilización del producto.				X		
3	Demanda superior a la oferta.				X		
4	Poca competencia.				X		
5		Precio bajo de gallinaza.			X		
6		Cultura de los clientes tendiente a la utilización de estiércol sin estabilizar				X	

7		Falta de control sobre transporte de materias orgánicas sin estabilizar.				X	
8			Estabilización de residuos orgánicos a través de lombrices		X		
9			Producto de buena calidad y de amplia utilización.			X	
10				Altos costos de transporte de la materia orgánica	X		
11				Bajo nivel de producción.		X	
12				La empresa como tal es desconocida y puede generar desconfianza	X		

PECI Y POAM PARA EL MERCADO DE COMPOST Y HUMUS / TIEMPO Y CRONOGRAMA							
No.	OPORTUNIDADES	INVERSION ESTIMADA			TIEMPO DE IMPLEMENTACION		
		Alta	Media	Baja	Largo plazo	Mediano plazo	Bajo plazo
1	Oportunidad uno		X			X	
2	Oportunidad dos		X			X	
3	Oportunidad tres		X				X
4	Oportunidad cuatro.			X			X
5	Amenaza uno			X			X
6	Amenaza dos			X	X		
7	Amenaza tres		X			X	
8	Fortaleza uno		X			X	
9	Fortaleza dos			X			X
10	Debilidad uno		X			X	
11	Debilidad dos		X			X	
12	Debilidad tres	X				X	

Fuente: El Autor

3.5 ASPECTOS LEGALES

3.5.1 TIPO DE EMPRESA

La sociedad que por documentos se constituirá es una sociedad por acciones simplificadas, de naturaleza comercial, que se denominará AGROPEANDINA S.A.S. regida por las cláusulas contenidas en estos estatutos, en la ley 1258 de 2008 y en las demás disposiciones legales relevantes.

3.5.2 Sociedad por acciones simplificada s.a.s.

Es un vehículo jurídico para la realización de cualquier actividad empresarial.

- Que puede ser constituida por una o varias personas naturales o jurídicas,
- Cuyos accionistas limitan su responsabilidad hasta el monto de sus aportes,
- Que una vez inscrita en el registro mercantil, forma una persona jurídica distinta de sus accionistas.
- Que cuenta con múltiples ventajas que facilitan la iniciación y desarrollo de la actividad empresarial.

3.5.3 Cómo constituyo una S.A.S.

Paso No. 1°: Redactar el contrato o acto unilateral constitutivo de la S.A.S. Este documento privado debe contener, al menos, la siguiente información de la sociedad:

Nombre, documento de identidad y domicilio de los accionistas;

Razón social o denominación de la sociedad, seguida de las palabras "sociedad por acciones simplificada", o de las letras S.A.S.

El domicilio principal de la sociedad y el de las distintas sucursales que se establezcan en el mismo acto de constitución. El capital autorizado, suscrito y pagado, la clase, número y valor nominal de las acciones representativas del capital y la forma, términos en que éstas deberán pagarse.

La forma de administración y el nombre, documento de identidad y facultades de sus administradores. En todo caso, deberá designarse al menos un representante legal, duración (puede ser indefinida), enunciación de actividades principales, cualquier actividad comercial o civil lícita, capital autorizado, suscrito y pagado, forma de administración, nombre, identificación de los administradores

Paso No. 2°:

Las personas que suscriben el documento de constitución deberán autenticar sus firmas antes que éste sea inscrito en el registro mercantil. Esta autenticación podrá hacerse directamente en la Cámara de Comercio del lugar en que la sociedad establezca su domicilio principal.

Paso No. 3°:

Adicionalmente, ante la Cámara de Comercio se diligencian los formularios del Registro Único Empresarial (RUE), el Formulario de inscripción en el RUT y se lleva a cabo el pago de lo atinente a matrícula mercantil, impuesto de registro y derechos de inscripción.

3.5.4 Aspectos de legislación urbana

Los aspectos legales de ubicación para la instalación para la estabilización agronómica o sanitización de los residuos orgánicos generados en las plantas de sacrificio, plazas de mercado y explotaciones pecuarias se tuvieron en cuenta para seleccionar las alternativas de localización. Estos aspectos se encuentran orientados al uso del suelo, cercanía urbana y prohibiciones especiales.

Los usos del suelo se estructuran en el plan de ordenamiento territorial del municipio de Paipa.

Se dividen en: agrícola, urbano, rural, de protección, de uso general, industrial, comercial y una categoría que se puede denominar varios, la cual es relativa a cada ubicación y su actividad económica respectiva.

El marco de operación de este tipo de instalación para la estabilización agronómica o sanitización de los residuos orgánicos en el país está dado por el

Decreto 1713 de 2002 Capítulo VII, Artículos 70, 72, 74, 75, 76 y 78. Estos han sido considerados en el desarrollo de este proyecto y se cumplen a cabalidad. Dichos artículos ponen al descubierto el compostaje y lombricultura como una actividad destinada al tratamiento de residuos sólidos, la cual debe contemplarse en los programas municipales, que deberá ser viable técnica, financiera y ambientalmente

4. ASPECTOS TECNICOS

A continuación se desarrollara el capítulo correspondiente al análisis de la planta, se abarcara todo el diseño de la producción y el diseño de las instalaciones, teniendo en cuenta todas las herramientas disponibles y de uso obligatorio para esta importantísima sección del plan de negocios.

4.1 Tamaño del proyecto

El tamaño define la capacidad del proyecto para operar los procesos de aprovechamiento y estabilización agronómica de la fracción orgánica de los residuos generados en las plantas de sacrificio, plazas de mercado, explotaciones pecuarias, y almacenes de cadena de las ciudades de Duitama, Paipa, Sogamoso y Tunja, estableciendo como unidad de medida las toneladas de residuos a tratar mensualmente.

El tamaño del proyecto se determina con base en las metas de penetración para la recolección y estabilización agronómica de residuos orgánicos en la agroindustria y la fracción orgánica de residuos sólidos domiciliarios en la zona centro norte de Boyacá durante los próximos 5 años, lo que indica la selección tecnológica necesaria y adecuada durante el proceso para obtener un producto de calidad y atender oportunamente la demanda.

4.2 Capacidad del proyecto

A partir de la estimación de la cantidad de residuos generados en las instalaciones objeto del estudio, se determina que la instalación se diseñara para estabilizar 500 toneladas/mes de residuos orgánicos más un margen de seguridad del 20% para el inicio de operaciones de la instalación. El porcentaje de utilización está entre un rango de un 75% y 81% en un periodo de 5 años; un 25% y 19% es el rango aproximado de la capacidad ociosa en el proceso de compostaje y lombricultura.

El área de almacenamiento de residuos orgánicos debe ser como equivalente al triple de área de los procesos de estabilización de los residuos, con el fin de darle un factor de seguridad a la instalación para subsanar problemas de detenciones y rotaciones de los mismos.

En la tabla. 10 y 11 se dan a conocer los datos de los residuos orgánicos generados en plazas de mercado, plantas de sacrificio y agroindustria, en las ciudades de Duitama, Paipa, Sogamoso y Tunja para el año 2010. Estos datos fueron suministrados por los operadores de estas instalaciones.

El manejo que se viene dando a estos residuos consiste en ser entregados al operador del servicio de aseo para ser dispuestos en el relleno sanitario, por esta actividad las empresas de servicios trasladan un costo al generador de aproximadamente \$80.000.00 a \$90.000.00 por tonelada recolectada y transportada al relleno sanitario.

En la tabla. 10 se dan a conocer los datos de los residuos orgánicos generados en plazas de mercado, plantas de sacrificio y agroindustria, en las ciudades de Duitama, Paipa, Sogamoso y Tunja para el año 2010. Estos datos fueron suministrados por los operadores de estas instalaciones.

Tabla 10 Producción de contenido ruminal en las plantas de sacrificio de los municipios de Paipa, Duitama, Sogamoso y Tunja 2010.

DESCRIPCION	ANIMALES SACRIFICADOS MES (unidades)	CONTENIDO RUMINAL POR ANIMAL (Kg)	TOTAL CONTENDO RUMINAL (Kg)
PLANTA DE SACRIFICIO DE SOGAMOSO	1500	30	45.000
PLANTA DE SACRIFICIO DE DUTAMA	1500	30	45.000
PLANTA DE SACRIFICIO DE TUNJA	2000	30	60.000
PLANTA DE SACRIFICIO DE PAIPA	300	30	9.000
TOTAL			159.000

Fuente: El Autor

Tabla 11 Producción de residuos orgánicos en plazas de mercado de Tunja, Paipa, Duitama y Sogamoso.

DESCRIPCION	CANTIDAD DE RESIDUOS (TON/MES)
PLAZA DE MERCADO SOGAMOSO	100
PLAZA DE MERCADO DUTAMA	105
PLAZA DE MERCADO PAIPA	20
PLAZA DE MERCADO TUNJA	126
TOTAL	351

Fuente: El Autor

4.3 Trazado y diseño de la instalación

El trazado de la instalación se refiere a la organización espacial de los componentes identificados para su operación. El trazado y diseño de las instalaciones físicas que conforman la planta dependerá de los tipos y cantidades de materiales procesados, los factores más importantes del trazado y diseño del sistema incluyen.

- ✓ Definición de las tasas de cargas de materiales
- ✓ El desarrollo de las formas de flujo y manipulación de materiales dentro de la planta.
- ✓ Desarrollo de criterios de rendimiento para la selección de instalaciones y equipamiento.

El trazado global de planta incluye:

- ✓ Selección de tamaño, las zonas de descarga y recepción de residuos.
- ✓ Selección de tamaño de las zonas de selección y clasificación.
- ✓ Colocación de zarandas y otras operaciones básicas.
- ✓ Selección del tamaño de las zonas de lombricompostaje y compostaje.

- ✓ Selección del tamaño para las zonas de almacenamiento y carga de materiales recuperados.
- ✓ Selección del tamaño el diseño de la zona de aparcamiento.
- ✓ Selección de tamaño de unidades sanitarias.
- ✓ Selección del tamaño de unidades administrativas.

4.4 Procesos unitarios para estabilizar agronómicamente los residuos orgánicos

4.4.1 Recolección y transporte de los materiales.

Consiste en el traslado de los residuos separados en diferentes fuentes de generación (plantas de sacrificio, agroindustria, plazas de mercado, explotaciones pecuarias) a la planta. Se requiere vehículos para su transporte, la eficiencia de la recolección está asociada a una correcta separación en la fuente.

4.4.2 Selección e inspección de los residuos sólidos

La selección y separación consiste en eliminar de la fracción orgánica los elementos que no se degradan biológicamente y aquellos que pueden causar la contaminación de las operaciones biológicas.

Luego del descargue de los residuos orgánicos en la zona de recepción, los operarios removerán del sistema la totalidad de los residuos inorgánicos existentes en los residuos de los residuos orgánicos, en forma manual.

4.4.3 Descripción general de procesamiento del material a biodegradar.

Durante el proceso de lombricompostaje o degradación se realizarán monitoreo diario de temperatura, pH, humedad (a humedades entre 55-70%).

El proceso de lombricompostaje será exitoso en la medida en que se realice este monitoreo de una forma sistemática, de las condiciones necesarias para el crecimiento de las poblaciones de organismos encargados de degradar la materia orgánica.

Durante el proceso del lombricompostaje los microorganismos y macro organismos rompen la materia orgánica y producen CO₂, agua, humus, el producto orgánico final más estable y calor.

4.4.4 Proceso de secado refinación o tamizaje.

No todo el material que entra al sistema de lombricompostaje se biodegrada con la misma velocidad. Muchos materiales, requieren por su estructura física y composición química mayores tiempos para perder su morfología inicial.

Para lograr un lombricompostaje apto para su aplicación agronómica, sea en forma manual o mecánica, el mismo debe presentar una granulometría adecuada y homogénea y estar libre de elementos orgánicos o inorgánicos que dificulten su aplicación.

Se toma como alternativa técnica para el refinado o tamizado del lombricompostaje, las cribas, zarandas o tamizajes mecánicas, y pueden ser vibratorias o de rotación.

En particular las rotatorias, presentan un mejor rendimiento cuando se trata de procesar volúmenes importantes. El tamaño de malla de la criba dependerá de la Granulometría que se desea obtener, no obstante para utilización agrícola se recomienda las mallas de 1 cm x 1 cm. Para que este proceso, se realice sin inconvenientes es fundamental que el lombricompostaje presente un contenido en humedad

inferior al 20%. De este proceso se produce un rechazo, que dependiendo de la materia prima utilizada y de la granulometría que se desea obtener, se puede presentar en el orden del 5 al 20 %. Para residuos de origen agrícola y agroindustrial, y para la granulometría indicada se debe estimar a los efectos de los cálculos un rechazo promedio del orden del 6%. Si el rechazo es exclusivamente de desechos orgánicos, el mismo se ingresará nuevamente al sistema de compostaje.

4.4.5 Proceso de empaclado, almacenamiento o acondicionamiento.

Finalizado el proceso de tamizado se dispone a llenar, pesar, empaclar y sellar el producto en bolsa sacos o lonas de polipropileno. Se recomienda que el compost no pueda ser expuesto a la intemperie una vez empaclado, ya que pierde rápidamente valores de sus nutrientes esenciales, por lavado y lixiviación. El empaque debe cumplir con la NTC 40 en empaques y almacenamiento de Abonos, fertilizantes o recuperadores de suelos.

El diseño final de la planta al que se llegó como conclusión, partió de un proceso específico de análisis de cifras de abastecimiento y producción de residuos y producción compost y lombricompostaje respectivamente.

Una vez teniendo el bosquejo del proceso de lombricompostaje a aplicar, y el manejo del lombricultivo se inicia la estructura simultánea tanto del plan de producción como de este diseño.

La planta se estructura con los datos de crecimiento mencionados en el plan de producción, pues se debe tener en cuenta que es preferible tener espacio para crecer que mantener una restricción de espacio que evite la futura expansión de la empresa. Un principio clave usado en el diseño de la planta es el de gravedad, con el fin de ahorrar esfuerzos en transporte ahorro de energía y facilidad y comodidad en el desarrollo de las operaciones.

Se inició por calcular el óptimo del lote de compostaje, para lo cual era necesario conocer las dimensiones de pilas de compostaje más utilizadas. Hay mucha variedad de éstas, pero se optó por manejar la pila que tuviese mayor altura para ahorrar lo más posible en el área de la planta. Así se llegó a la pila de 27.5 metros de largo x 2.56 metros de ancho en la base y 0.8 m en la parte alta x 2 metros de alto, que tiene un volumen real (pues no se trata de un cubo sino de un trapecio) de 91 m³.

4.4.6 Área requerida para la instalación de compostación y lombricompostaje.

VOLUMEN REQUERIDO POR LA PILA

$$VOL = \frac{CANTIDAD\ DE\ RESIDUOS\ RECOLECTADOS\ POR\ 15\ DIAS}{PESO\ ESPECIFICO\ DE\ LA\ MATERIA\ ORGANICA\ (700Kg/m^3)}$$

Mensualmente se obtiene 510 toneladas de residuos orgánicos de acuerdo a los datos de las tablas 10 y 11 para calcular el volumen que ocupan estos residuos quincenales o mensualmente procederemos hacer el siguiente cálculo

$$= 510\ Ton/mes / 2 = 255\ Ton/15\ dias$$

Para calcular el volumen requerido por los residuos orgánicos en 15 días para conformar la pila de compostación tenemos el siguiente cálculo:

NECESIDADES DE AREA POR PILA EN 15 DIAS

$$Vol = \left(\left[\frac{b+v}{2} \right] * h \right) * l$$

$$\frac{255.000 Kg}{700Kg/m^3} = 364m^3$$

b: ancho de la pila en la base: 2.5m

v: ancho de la pila en la base superior: 0,8m

h: altura de la pila: 2.0m

$$364 = \left(\left[\frac{2.5 + 0,8}{2} \right] * 2 \right) * l$$

$$364m^3 = 3.3m^2 * L$$

$$L = \frac{364m^3}{3.3m^2} = 110m$$

La longitud de la pila de compostación en 15 días es de 110m y por comodidad se deben conformar 4 pilas de compostación de 27.5 m c/u durante 15 días. Como el tiempo de retención de la materia orgánica para que el proceso de compostación se cumpla es de 75 días se necesitan conformar 20 pilas. Como factor de seguridad se utilizaran el área necesaria para la conformación de pilas de compostaje en 15 días.

El área total por pila en 15 días es:

$$110m * 2.5m = 275m^2 / 15 \text{ días}$$

El área total para las 20 pilas y el factor de seguridad es de:

$$275m^2 * 6 = 1650m^2$$

El área requerida para la unidad de lombricompostaje es equivalente al doble de la instalación de compostación.

Entonces al suponer un ingreso de 25 m³/día de residuos, Entre pila y pila es ideal que se maneje un espacio de 1 metro de longitud para aireación y paso de personal por lo que a la longitud total de la pila se le debe sumar esta cantidad (es decir, en este caso 550 m² que corresponden a las 20 pilas de compostación teniendo en cuenta el tiempo de realización del compost que es de 75 días y durante este tiempo se conforman 20 pilas), El proceso de fabricación del compost inicia con el ingreso de los residuos orgánicos, para lo cual debe existir un área específica, lo mismo para cada una de las áreas siguientes del proceso, como son segregación o apertura de bolsas de los residuos, carga, empaque y almacenamiento.

El área de segregación o apertura de bolsas tiene una distribución consecuencia de la ubicación del sitio de recepción o de acopio el cual debe salir una banda transportadora para que se realice la operación de segregación o retiro de materiales que no son aptos el espacio de la banda se distribuirá teniendo en cuenta las áreas ocupadas por los segregadores y un carril cómodo para el paso de los patinadores. Los factores que se tienen en cuenta para el diseño y selección de la cinta son:

Lo ancho de la cinta, la velocidad, y el espesor medio de los materiales residuales sobre la cinta, para una selección eficaz debe ser de 15 cm de espesor. Lo ancho de la cinta es de 1 m aproximadamente, y la velocidad de la cinta es de 0,03 m/seg, la tasa de carga se da en ton/h.

La longitud de la banda en zona de trabajo es de 10 metros, a los cuales se les debe sumar una distancia de seguridad desde el primer trabajador hasta el muro o sistema de recepción. El área de segregación debe ser cubierta para evitar aguas lluvia sobre los residuos, las bandas y las personas.

El área de disposición se diseñó con base en la cantidad de pilas de compostación y el tiempo de retención de los materiales.

Es importante saber que desde esta área en adelante se maneja el mismo nivel que el del patio de compostaje contigua al área anterior se encuentra el área de secado molida y empaque, la cual contempla subdivisiones de espacio destinadas a la disposición del compost, el ingreso de las carretillas, el molino, la zaranda tamiz o tromel y el empaque.

Ésta área debe ir cubierta para mantener los estándares de humedad estipulados para el compost. Así, el ancho del área de empaque debe ser de 21 metros. Enseguida de empaque debe estar el área de almacenamiento, así que por practicidad ambas áreas deben estructurarse en una misma gran bodega. La zona de almacenamiento debe estar diseñada para albergar la totalidad de la producción de compost y lombricompost, teniendo en cuenta el crecimiento, en caso de presentarse una contingencia.

Con estas premisas, y procurando un almacenamiento lo más vertical que sea posible para manejarse en estibas, se llegó a un área de 216 m²

Tabla 12 resumen de necesidades de área para la planta de aprovechamiento y tratamiento.

DESCRIPCION	AREA (m ²)
Unidad de compostaje	4200
Unidad de lombricompostaje	8000
Bodega	216
Vigilancia y unidad sanitaria	36
Unidad administrativa	36
Patio de maniobra	600
Secado-tamizado-empaque	600
Banda transportadora	120
TOTAL	13808

4.5 Identificación de necesidades de mano de obra

El proceso operativo que se va a implementar requiere mano de obra no calificada. Para calcular el número de operarios requeridos por las líneas de selección, sabiendo que un operador medio puede manipular aproximadamente 3600 Kg/día de material orgánicos con una frecuencia de 5 días a la semana y una recolección de 17 T/día de material orgánicos.

Selección manual

$$= \frac{\text{flujodematerialorganico(Ton/dia)}}{\text{operadormanual (t/d)}}$$

Selección manual

$$= \frac{17 \text{ Ton/d}}{3.6 (\text{Ton/d})} = 5$$

Para calcular el número de trabajadores requeridos para atender los lechos de lombricompostaje sabiendo que un trabajador medio puede entender 8 lechos diarios (lechos 1.5mx0.5mx20m).

Operación de Lechos

$$= \frac{\text{numerodelechos}}{\text{lechosdiaoperario}}$$

$$= \frac{24 \text{ lechos}}{8 \text{ lechos/dia}} = 3 \text{ operarios /dia}$$

Vigilancia y control: turno de 8H/día

$$= \frac{24 \text{ h/d}}{8 \text{ h/d}} = 3 \text{ vigilantes/dia}$$

Tabla 13 Las necesidades de la mano de obra para la operación de la planta de aprovechamiento y tratamiento de materiales orgánicos.

ACTIVIDAD	OPERARIOS
SELECCION MANUAL	5
LOMBRICOMPOSTAJE	3
VIGILANCIA	3
TOTAL	11

4.6 Proyección de la producción para el primer año

Tabla 14 PROYECCIÓN DE LA PRODUCCIÓN PARA EL PRIMER AÑO

PROYECCIÓN DE LA PRODUCCION PARA EL PRIMER AÑO			
MES	INGRESAN(Ton)	PERDIDAS (Ton)	SALEN
1	500	350	
2	500	350	
3	500	350	75
4	500	350	150
5	500	350	150
6	500	350	150
7	500	350	150
8	500	350	150
9	500	350	150
10	500	350	150
11	500	350	150
12	500	350	150
TOTAL	6000	4200	1425

Fuente: El Autor

4.7 Análisis de los procesos biotecnológicos

Para el estudio se plantea las biotecnologías para la producción de compost el “Sistema Abierto” y humus de lombriz la “lombricultura”.

4.7.1 Compostaje

Proceso mediante el cual se hace una conversión, transformación y estabilización de un sin número de residuos orgánicos a través de la acción microbiana. La transformación de la materia orgánica se realiza con base en la disponibilidad de oxígeno libre en el medio.

En el proceso de compostaje, cuando los microorganismos oxidan la materia orgánica, se promueve el rompimiento de las moléculas de carbono y la liberación de energía en forma de calor.

La temperatura es un parámetro importante que determina la biotransformación de los residuos orgánicos.

La proliferación de la actividad microbiana promueve un comportamiento característico en la evolución de la temperatura del reciclado en la pila a través de las siguientes fases.

- Etapa Mesofílica I: Este estado ocurre en los primeros días del montaje de la pila, gracias al trabajo por los microorganismos mesófilos; en esta etapa, las bacterias consumen los carbohidratos y los hongos degradan la celulosa y la hemicelulosa; se alcanzan temperaturas que oscilan entre los 40° - 45° C.
- Etapa Termofílica: Cuando la acción microbiana sigue desarrollándose, se incrementa la temperatura y alcanza valores de 55° - 65° C. En esta fase disminuye la población mesofílica y se da paso a los organismos termófilos. Las bacterias termófilas consumen lípidos y hemicelulosas, los hongos degradan la celulosa y hemicelulosa; así mismo los actinomicetos ayudan a transformar la celulosa y la hemicelulosa.
- Etapa Mesofílica II: En esta fase disminuye gradualmente la temperatura, la que permite el desarrollo de las bacterias y los hongos mesofílicos.
- Etapa de Maduración: Esta ocurre cuando las condiciones de temperatura se tornan estables.

4.7.1.1 Parámetros:

HUMEDAD: Las condiciones de humedad en una pila del compostaje se deben mantener en equilibrio, como garantía para obtener un compost de buena calidad. Se deben mantener valores entre 60% y 70% para un normal avance del proceso de compostaje.

AIREACIÓN: El aporte de aire en la pila de compostaje busca suministrar el oxígeno a los microorganismos, eliminar el anhídrido carbónico y extraer el calor producido.

RELACIÓN C/N: La relación C/N refleja el grado de transformación de los materiales. Los residuos orgánicos varían en su composición y muestran además una resistencia variable al ataque microbial de acuerdo con sus componentes. Las hemicelulosas son fracciones de mediana complejidad y las ligninas son resistentes a la transformación siendo mucho más lenta su descomposición. Los microorganismos, generalmente utilizan 30 partes de carbono por una de nitrógeno; si el valor es mayor de 35, la duración del proceso se prolonga.

PH: La variación en las condiciones de PH pone de manifiesto los cambios físicos, químicos y biológicos que se suceden en la pila de compostaje. En la etapa inicial el PH presenta valores de 5 a 6; a los pocos días con el aumento de la temperatura, ocurre una rápida recuperación, hasta alcanzar valores de 7 aproximadamente.

CAPACIDAD CATIÓICA DE CAMBIO: Esta característica permite determinar la transformación de los residuos. En los primeros días los valores oscilan entre 20 – 30 meq/100 gramos, incrementa gradualmente hasta alcanzar valores de 80 – 100 meq/100 gramos de compost en la etapa final de maduración.

FRACCIONAMIENTO DE LA MATERIA ORGÁNICA: El momento adecuado para dar por finalizado el proceso de compostaje supone la obtención de un abono orgánico suficientemente maduro, es decir un producto estabilizado.

Dado que los compost son materiales que aportan materia orgánica, como nutrientes al suelo, dicha característica se ha establecido como la que define su calidad.

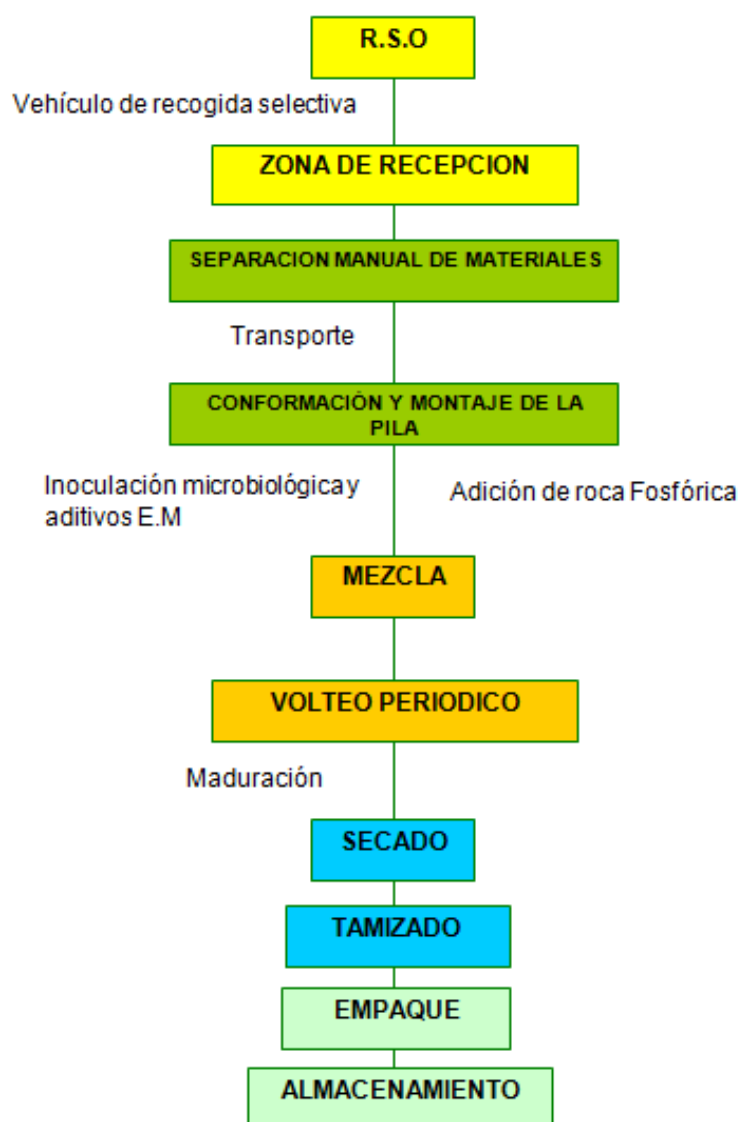
4.7.2 Cronología del proceso

El proceso comienza con la separación de los residuos en origen, normalmente se consigue por medios manuales. Estos residuos son presentados por los usuarios en la acera, una vez allí el vehículo de recogida, efectúa la operación selectivamente para ser llevados hasta la planta de tratamiento de residuos.

En la planta estos residuos son descargados en el patio de compostación, en donde un grupo de operarios hacen la actividad de romper bolsas y separación manual de materiales reciclables y no aprovechables. Terminada esta actividad, los residuos son transportados al sitio donde se inicia la conformación y montaje de la pila, donde se hace una inoculación microbiana y la aplicación de óxido de calcio (cal) y roca fosfórica, procediendo a hacerse la mezcla para iniciar la fermentación de estos residuos. Paralelo a esta actividad se inicia el control de moscas y la recolección de lixiviados para hacer el respectivo tratamiento. Conformadas y montadas las pilas se inicia volteo periódico cuyo objetivo es homogenizar los materiales y continuar con el proceso de descomposición.

Una vez lograda la transformación y estabilización de los residuos se inicia la etapa de preparación para su comercialización que incluye el secado, tamizado, empacado, pesaje y almacenamiento.

Ilustración 1 DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE COMPOSTAJE AEROBICO



4.7.3 Sistemas abiertos con pilas móviles con volteo mecanizado por medio de pala frontal de retroexcavadora

En este sistema la mezcla de materiales se colocan en pilas dispuestos en grandes filas paralelas, ya que es la altura, y no la longitud, el parámetro más crítico.

Si el montón es muy alto el material puede comprimirse por su propio peso y este fenómeno puede dar lugar a la implantación de condiciones anaerobias.

Sin embargo, pilas muy bajas pueden provocar una pérdida de calor demasiado rápida y hacer que no se pueda llegar a las temperaturas termofílicas o pueden provocar una excesiva pérdida de humedad.

La altura y anchura adecuadas depende del material que se desea compostar, la maquinaria de que se dispone y, a veces, de la época en que se realiza el proceso.

La sección transversal de estos montones puede ser trapezoidal, según las características del material y el equipo empleado para realizar los volteos.

La frecuencia de los volteos depende del tipo de material, de la humedad y también de la rapidez con que interesa llevar a cabo el compostaje. Si el intervalo entre volteo y volteo es grande, la escasez de oxígeno puede hacer que se necesite más tiempo para llegar al final. En los primeros sistemas de compostaje las pilas se volteaban 4 o 5 veces en procesos que podían durar 6 meses. Actualmente, los volteos se realizan con más frecuencia, sobre todo al principio; ello intensifica la actividad de los microorganismos en el período de descomposición más activa y reduce el tiempo de compostaje.

Sin embargo, un volteo de la pila demasiado frecuente puede afectar al desarrollo de algunos de los microorganismos que intervienen en el proceso y, desde este punto de vista, resultar perjudicial. Por otra parte, hay que compaginar la necesidad de una menor superficie de terreno (asociada a una disminución del tiempo de compostaje) con el consumo de energía derivado de la acción de voltear. Por todo lo anterior, se hace necesario determinar, para cada caso particular, la frecuencia de volteo más adecuada.

Existen equipos que realizan el volteo al mismo tiempo que ajustan la humedad, cuando es necesario. Al final del ciclo, el material compostado se pasa a una bodega o zona donde se llevan a cabo las últimas operaciones con el objeto de sacar al mercado un producto atractivo. El proceso debe realizarse en lugares alejados y aislados, debido a los problemas de olores, moscas y roedores.

4.7.4 Lombricultura

Es el proceso de biotransformación de la fracción orgánica de los residuos sólidos en nuevos materiales más humificados para uso agrícola, producido mediante la actividad biológica de la lombriz roja californiana. Los materiales orgánicos deben someterse a un pre compostaje que consiste en una descomposición preliminar, de tal forma que se supere la etapa termofílica de los residuos antes de suministrárselo a las lombrices.

El procedimiento de digestión y transformación, por parte de las lombrices, de este tipo de residuos es diferente según estos contengan o no componentes inorgánicos.

En general, el proceso de la preparación y tratamiento de estas sustancias se articula en las siguientes fases.

1. Separación de la parte orgánica de la inorgánica.
2. Fermentación
3. Alimentación de las lombrices que procedan a su digestión.

En la primera fase se procede a la separación de las paredes orgánicas de las inorgánicas mediante una operación manual, la cuales separan vidrios, metales y el plástico.

En la siguiente fase se preparan los montículos de sustancias orgánicas. Estos montículos, para facilitar y fomentar la fermentación, deben hacerse un volteo periódico y sistemático, actividad con la cual se logra homogenizar los residuos, y se llega a su digestión transformando este producto en un material estabilizado, apto para ser usado en las actividades agrícolas.

4.7.4.1 Parámetros ambientales

HUMEDAD: El nivel de humedad óptimo es del 80%, para mantener controlada la humedad, se deberegar el lecho, las veces necesarias a la semana, pero siempre evitando el exceso.

TEMPERATURA: Una temperatura de 15°C a 22°C es óptima debe procurarse mantener estos rangos, para obtener los máximos rendimientos de las lombrices.

ACIDEZ: Se deben efectuar pruebas de acidez al alimento que se va a suministrar a los lechos. El PH óptimo del sustrato de 6.8 a 7.5%.

4.7.5 Cronología del proceso

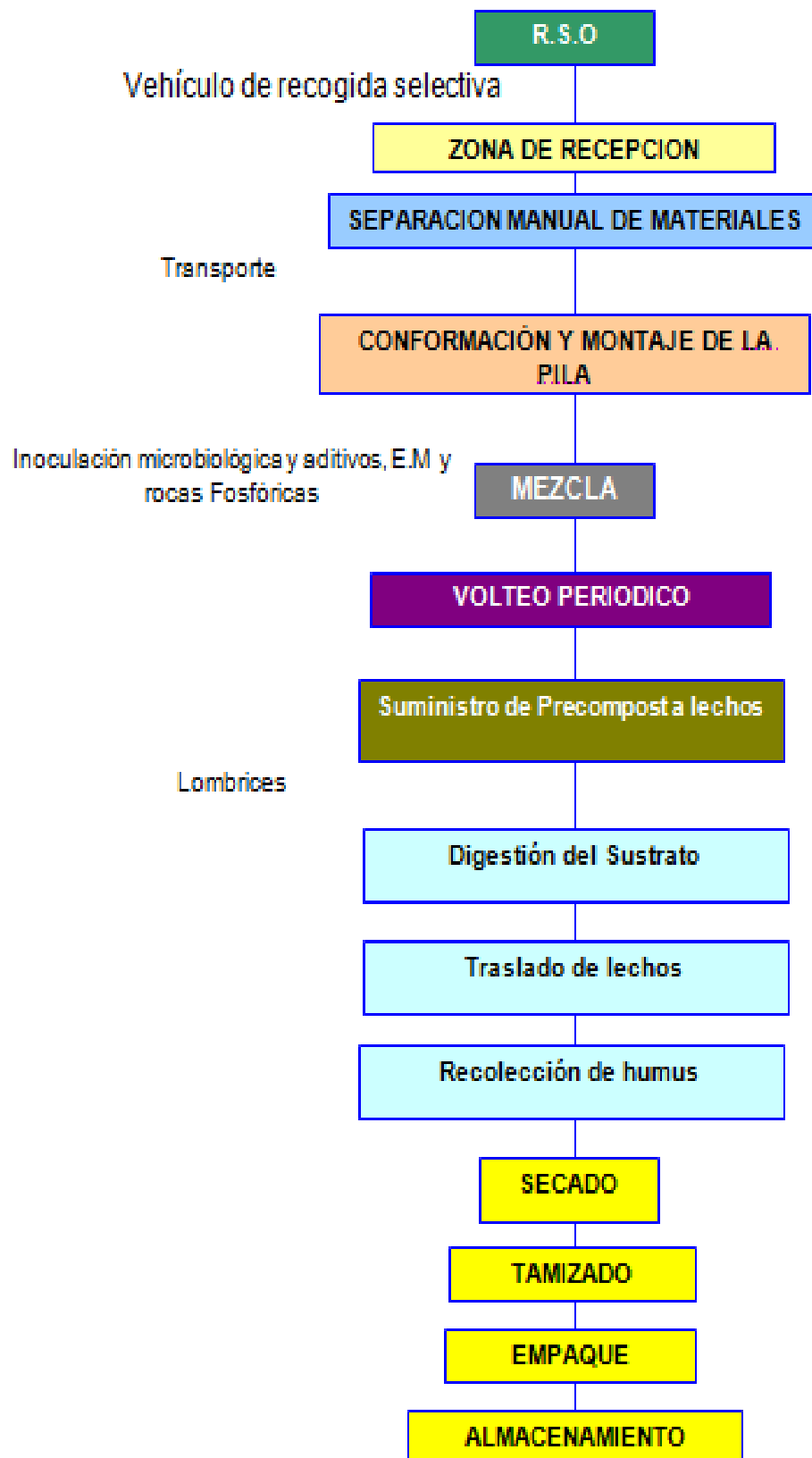
El proceso en su etapa inicial es análogo al proceso de compostación, comenzando con la separación de los residuos en origen, realizando el vehículo una recolección selectiva para ser llevados hasta la planta de tratamiento. En la planta estos residuos son descargados en el patio de compostación, donde un grupo de operarios hacen la tarea del rompimiento de bolsas y la separación manual de vidrio, plástico y metal que contengan los residuos orgánicos.

Terminada esta actividad los residuos son trasladados al sitio donde se conformará los montículos para su respectiva fermentación, actividad que se facilita con un volteo periódico y sistémico del montículo. Una vez semicompostados los residuos y aptos para el suministro como alimento a los lechos, se procede a distribuirse sobre este para que las lombrices hagan la respectiva digestión de estos.

Se debe mantener una humedad óptima del 80% mediante riegos periódicos.

La recolección del humus se hace cada tres a cuatro meses, una vez cosechado se procede al secado, para posteriormente tamizarse, empacarse, pesarse y almacenarse.

Ilustración 2 DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE LOMBRICULTURA



DISEÑO PROPUESTO DE LOMBRICARIOS

Ilustración 3 Diseño Lombricarios



En el proceso de compostaje y lombricultura existe una reducción en el producto final tanto en peso (Ton) como en volumen (m³) como se observa en los cuadros siguientes donde se presenta el balance de masas de los residuos orgánicos

Tabla 15 Balances de masas para la estabilización agronómica de los residuos orgánicos

ENTRADAS DEL PROCESO	Kg
Materia orgánica	1000
oxígeno	708
TOTAL	1708

SALIDAS DEL PROCESO	Kg
Materia Orgánica	500
Dióxido De Carbono	874
Agua	334
TOTAL	1708

4.8 Localización

En la selección del sitio determinado para ubicar la instalación para el aprovechamiento de las materias orgánicas, es necesario considerar una serie de criterios generales específicos, con los cuales, se evaluarán las condiciones ambientales locales y se analizarán los impactos, sociales y técnicos que tendrá el sitio del proyecto en el sector.

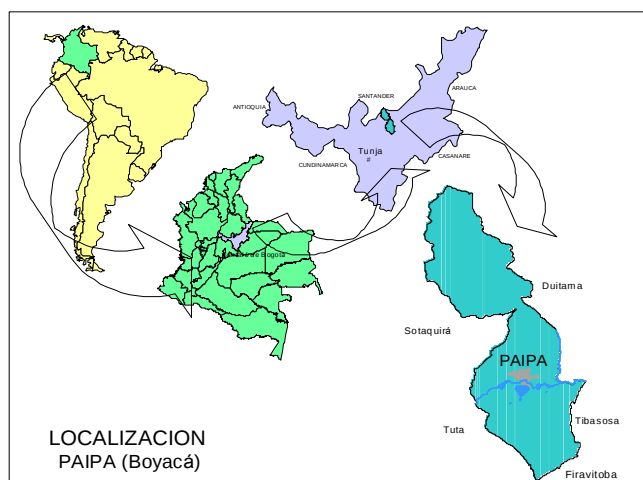
4.8.1 Ubicación general del municipio.

El municipio de Paipa está localizado en el valle de Sogamoso, uno de los valles internos más importantes de la región andina, en la parte centro oriental del País y noroccidental del departamento de Boyacá a 2525mt sobre el nivel del mar, dista aproximadamente 184 Km de Santafé de Bogotá y 40 Km de Tunja (ver mapa). Su cabecera municipal se encuentra a los 5°47' de latitud norte y 73° 06' de longitud oeste. Presenta una temperatura promedio de 13°C., con una precipitación media anual: 944 mm. Abarca una extensión de 30.592,41 hectáreas aproximadamente.

El área ocupada por el municipio, forma parte de la cuenca alta del río Chicamocha. Morfológicamente su territorio de norte a sur, presenta tres regiones a saber: media falda con colinas y páramos al norte; un plano inclinado con aguas freáticas superficiales (utilizadas antes en aljibes) y un área pantanosa, asiento de antiguo lago, el cual hace parte del pantano de Vargas, donde brotan aguas termo minerales en inusitada abundancia. La red hidrográfica está conformada por el río Chicamocha y las Quebradas Valencí y El Rosal y el Lago de Sochagota, alimentado este último por la Quebrada El Salitre o Quebrada Honda.

Las tierras del área se encuentran dedicadas a ganadería extensiva y cultivos de papa, cebada, maíz, trigo, arveja, frijol y hortalizas. En los sectores próximos a los núcleos urbanos se cultivan frutales perennes como: pera, manzana, ciruela. La ganadería esta principalmente orientada a la cría, levante y engorde de ganado vacuno, también se da en menor escala la explotación de ganado lechero. Además existen explotaciones de ganados lanar y porcino y aves de corral. En jurisdicción del municipio se encuentran excelentes instalaciones turísticas y hoteleras que son visitadas anualmente por miles de turistas, tanto nacionales como extranjeros.

Ilustración4LocalizaciónPaipa



4.8.2 Topografía.

La topografía del municipio de Paipa está condicionada por los procesos que tuvieron lugar en el sector, como esfuerzos compresionales, que han actuado durante la Orogenia Andina y en especial con los que originarán la cordillera oriental.

El municipio de Paipa de sur a norte presenta cuatro zonas topográficas.

- Colinas bajas al sur, de pendientes suaves que se van empinando a medida que se acercan a la Quebrada Honda, con una altura entre 2000 y 2800 m.s.n.m.
- Zona plana, que corresponde al valle plano, de relieve suave, en algunas áreas del Río Chicamocha, entre 2500 y 2550 m.s.n.m.
- Zona intermedia, formada por páramos de relieve suave, de pendiente media con altitudes que van entre 3000 y 3550 m.s.n.m., ubicada entre los valles del Río Palermo y Tolatá al norte.
- Zona de la vertiente occidental de la cordillera oriental con riscos altos y pendientes fuertes, con pequeños valles en V, y algo abiertos en la parte más baja y cotas entre 2100 y 3200 m.s.n.m.

4.8.3 Hidrología

El componente hídrico, ejerce influencia fundamental sobre el equilibrio del medio ambiente. En este capítulo se analizará la presencia y distribución del agua dentro del área del proyecto.

Los factores que determinan las características hidrológicas son: la ubicación geográfica, estructuras geológicas, topografía y clima.

Las diferentes variables del ciclo hidrológico, así como su comportamiento en el área de influencia se muestran a continuación. Los datos para cálculos se obtuvieron de las estaciones pluviométricas de Paipa, Duitama, Tibasosa, suministradas por el IDEAM.

Tabla 16 Valores totales mensuales de precipitación (mm) Estación Tinguavita.

ESTACIÓN: TUNGUAVITA					LATITUD: 05°45'N					CORRIENTE: SALITRE			
TIPO: C°					LONGITUD: 73°08'W					DEPTO: BOYACA			
CÓDIGO: 2403517					ELEVACIÓN: 2470 msnm					MUNICIPIO: PAIPA			
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	VR.. ANUAL
MEDIOS	25,10	48,80	73,60	121,50	115,30	68,90	51,70	57,20	76,80	128,40	112,40	47,90	962.6

Ilustración 5 Histograma de precipitación media mensual estación Tunguavita.

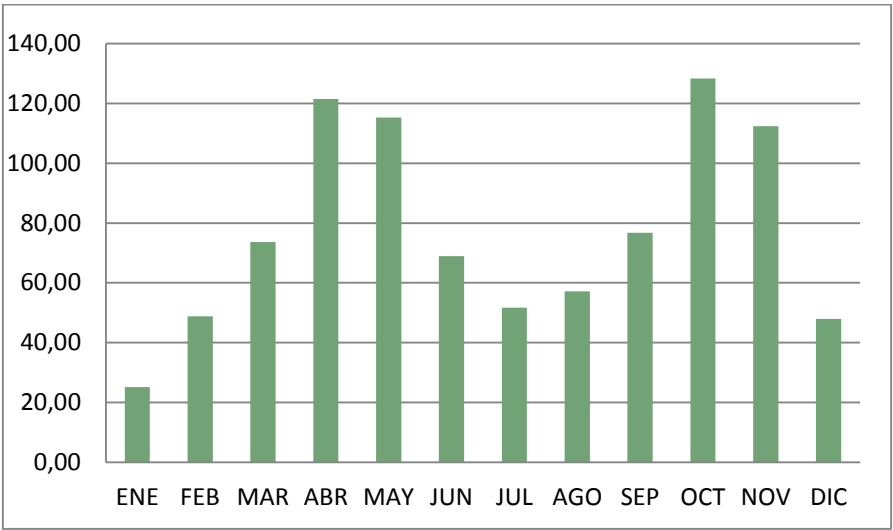


Tabla 17 Valores totales mensuales de precipitación (mm) Estación SurbataBonza.

ESTACIÓN: SURBATÁ BONZA					LATITUD: 05°49'N					CORRIENTE: SURBA			
TIPO: AM					LONGITUD: 73° 04' W					DEPTO: BOYACA			
CÓDIGO: 2403512					ELEVACIÓN: 2485 msnm					MUNICIPIO: DUITAMA			
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	VR.. ANUAL
MEDIOS	22,8	48,1	69,2	125,6	122,7	66	44,1	54,7	68,6	116	92,9	47	877,6

Ilustración 6 Histograma Estación SurbatáBonza.

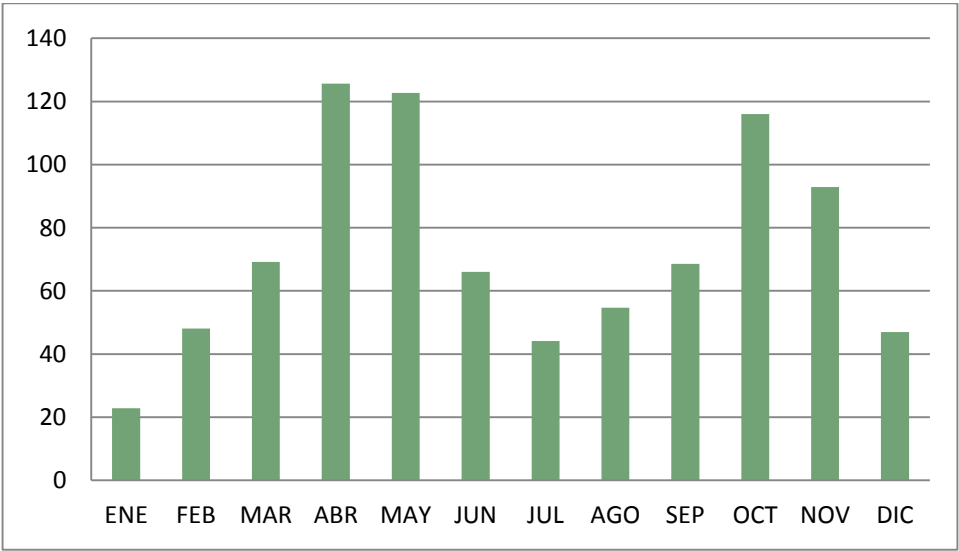


Tabla 18 Valores totales mensuales de precipitación (mm) Estación San Rafael.

ESTACIÓN: SAN RAFAEL					LATITUD: 05°47'N					CORRIENTE: CHICAMOCHA			
TIPO: CO					LONGITUD: 72°59'W					DEPTO: BOYACA			
CÓDIGO: 2403518					ELEVACIÓN: 2548 msnm					MUNICIPIO: TIBASOSA			
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	VR.. ANUAL
MEDIOS	23,1	44,9	69,4	120,7	117,2	58,5	44,4	54,8	67	115	93,3	38,7	846,9

Ilustración 7 Histograma Estación San Rafael

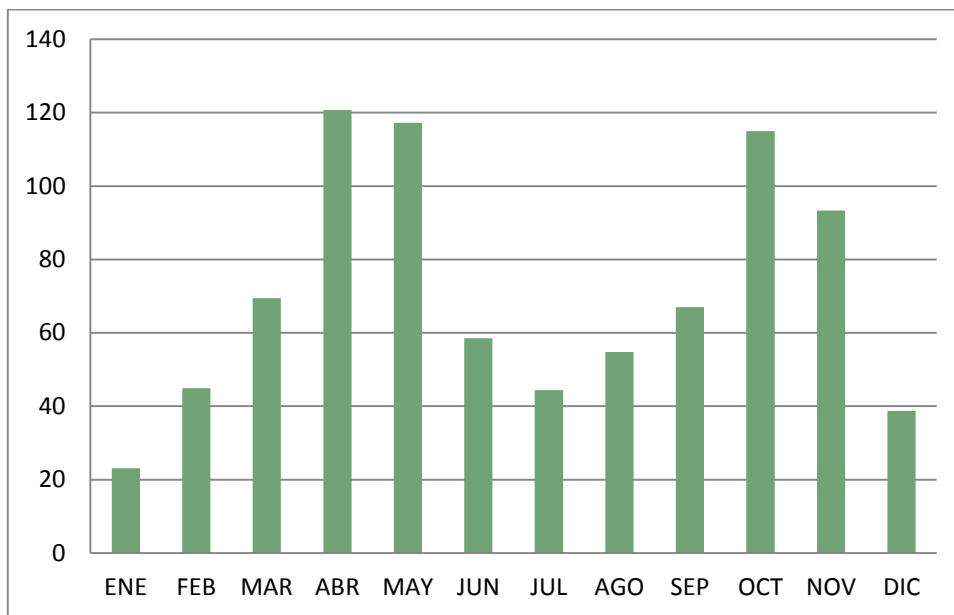
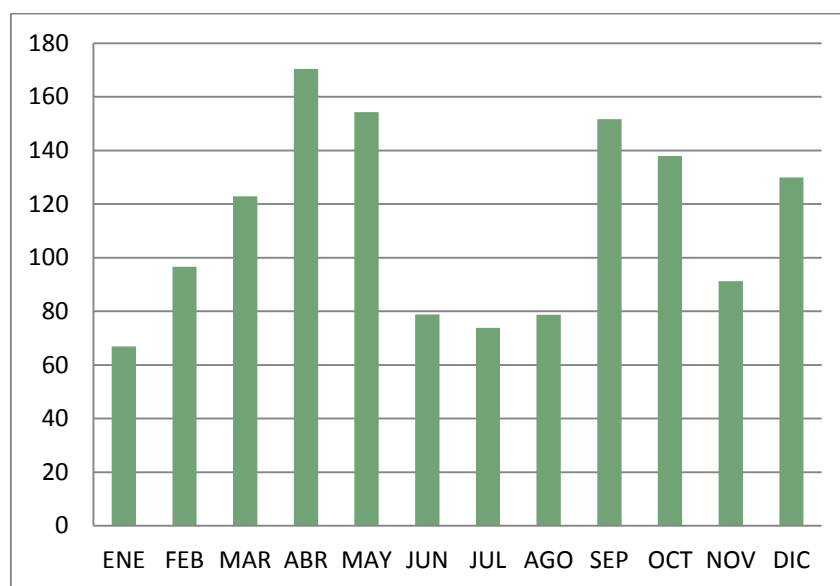


Tabla 19 Valores totales mensuales de precipitación (mm) Estación Antena T.V. La Rusia

ESTACIÓN: ANTENA TV. LA RUSIA					LATITUD: 05°56'N					CORRIENTE: SURBA			
TIPO: PM					LONGITUD: 73°06'W					DEPTO: BOYACA			
CÓDIGO: 2403084					ELEVACIÓN: 3650 msnm					MUNICIPIO: DUITAMA			
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	VR.. ANUAL
MEDIOS	66,9	96,6	123	170,4	154,3	78,9	73,8	78,7	152	137,9	91,3	130	846,9

Ilustración 8 Histograma Estación Antena TV. La Rusia.



4.8.4 Temperatura

Es función directa de la interacción de varios elementos principalmente la latitud y las condiciones topográficas, es uno de los parámetros climáticos más importantes por su influencia en los factores hidrológicos, biológicos y económicos.

La temperatura promedio del Municipio de Paipa es de 14.2°C, se caracteriza por presentar un clima frío y muy húmedo siendo más caluroso en los meses de Enero, Febrero, marzo, abril y diciembre.

4.8.5 Hidrografía

Todas las aguas que fluyen por el Municipio de Paipa, pertenecen a la gran Cuenca del Magdalena y llegan a él a través de la Cuenca del Río Sogamoso.

El sistema hidrográfico de la zona sur del Municipio de Paipa, tiene como colector común al Río Chicamocha; sus afluentes principales son; Río Surba, Río Salitre, Quebrada Honda, Quebrada Rejalgar, Quebrada Toibita, Quebrada El Rosal, Quebrada Valencí. La pendiente promedio de estas corrientes de agua no es muy grande y los caudales no son muy importantes.

El patrón de drenaje de la zona sur es dendrítico, subdendrítico y algo meándrico en el Valle del Chicamocha.

4.8.6 Humedad relativa

Este parámetro hace referencia a la humedad presente en la atmósfera y posee una relación inversamente proporcional a la temperatura, es decir, a mayor temperatura, menor humedad relativa y viceversa. En el Municipio de Paipa se presenta un valor de humedad relativa del 75%

4.8.7 Nubosidad

Para este caso se ha atribuido a cada clase, un número que corresponde a un valor medio de nubosidad expresada en octavos, es decir,

1-2 Despejado

5-6 Nuboso

3-4 Parcialmente nuboso

7-8 Cubierto

La zona de estudio oscila entre 5 y 8 teniendo un valor promedio anual de 6 octas lo cual nos indica un ciclo nuboso característico de los climas húmedos.

4.8.8 Vientos

Los vientos alisios que soplan tienen una dirección predominante de sur-oeste, teniendo un valor promedio hacia las 12:00 del día que es cuando mayor velocidad presenta de 3.2 m/seg en el Municipio de Paipa.

La importancia del estudio del viento en trabajos, radica en el efecto que éste pueda tener sobre las obras estructurales a construir y por otra parte en el hecho de que el viento actúa como medio de transporte y propagación de agentes contaminantes del medio ambiente, como son: partículas en suspensión, ruido, gases, malos olores, etc.

4.8.9 Evaporación.

La evaporación está relacionada con los factores atmosféricos. Se obtienen valores máximos en los meses de enero, febrero y marzo, mientras que en los meses de mayo y octubre se han presentado los valores más bajos.

4.8.10 Balance hídrico

Haciendo uso de la variable primaria de temperatura media mensual de Thornthwite (1948), para hallar el índice de calor anual, en el Municipio de Paipa la temperatura es de 14.2°C.

Entonces se tiene,

$$I = 12((T_{\text{anual}} / 5)^{1.514})$$

Donde,

I = índice calorífico anual

T = Temperatura media mensual.

Conociendo que T = 14.2°C

$$I = 12((14.2/5)^{1.514})$$

$$I = 58$$

Evapotranspiración potencial media diaria

$$EPT = 0.53(10T / I)^a$$

a = Exponente en función de I

$$a = (6.75 * 10^{-9})I^3 - (77 * 10^{-7})I^2 + (179 * 10^{-4})I + 0.492$$

$$a = (6.75 * 10^{-9})58^3 - (77 * 10^{-7})58^2 + (179 * 10^{-4})58 + 0.492$$

$$a = 1.50$$

$$ETP = 0.53((10 * (14.2/58))^{1.5})$$

$$ETP = 2.03 \text{ mm/día}$$

Calculamos la evapotranspiración real anual, se tiene:

$$ETR = \frac{P}{\sqrt{0.9 + P^2 / L^2}}$$

P = Precipitación media anual en mm., obtenida a partir de datos del mapa de isoyetas que fue de "930mm/año."

T = 14.2°C Temperatura media anual.

$$L = 300 + 25T + 0.05 T^3$$

$$L = 798.16 \text{ mm/año.}$$

$$ETR = \frac{930}{\sqrt{0.9 + 930^2 / 798^2}}$$

$$ETR = 618 \text{ mm/año}$$

Comparando el valor de la precipitación media anual que en la zona es de 930 mm/año con el valor de la evapotranspiración anual que es de 618.94 mm/año, se puede diferir que una tercera parte de la precipitación se infiltra.

4.8.11 Información geológica.

Geológicamente la zona se encuentra ubicada en la cordillera oriental hacia la parte oriental del Anticlinal de Floresta - Tibasosa, la edad de las rocas van desde el jurásico hasta depósitos cuaternarios.

4.8.12 Caracterización geomorfológica

El efecto progresivo de los procesos morfodinámicos, degradacionales, tanto sobre los relieves originados por la tectodinámica, como sobre algunos paisajes construidos por procesos agradacionales, está conduciendo a la modificación parcial o total de éstos a través del tiempo geológico.

En la zona de estudio se identifican dos paisajes geomorfológicos, uno que está ligado a procesos denudativos como son: montañas y colinas e igualmente superficies colinosas, onduladas y lomeríos y otros que está ligado a procesos y geoformas agradacionales.

4.8.13 Aspecto biótico.

La vegetación natural ha sido intervenida por el hombre, sin embargo quedan algunos bosques naturales en cercanías a la cabecera municipal. El campesino ha modelado el paisaje por lo que el desarrollo vegetal es presionado a una evolución y cambio en el tiempo y en el espacio. La constante presión antrópica hace que el ecosistema se degrade, haciéndolo vulnerable y disminuyendo su capacidad de recuperación, misma que se hace cada vez más lenta y difícil.

La fauna silvestre está conformada por especies animales en estado salvaje que viven en una región determinada, que forman poblaciones estables integradas en comunidades también estables.

Una característica especial de los animales es que no permanecen inmóviles en un lugar determinado; su presencia en un momento dado se puede deber a causas naturales, pero también al azar; pueden habitar un área de forma continua o de modo circunstancial (área de cría, cazaderos, etc.). Por todo ello la división del territorio en unidades homogéneas de fauna no puede realizarse con la misma nitidez y precisión que se hace para otros elementos, como la vegetación.

Para caracterizar al municipio de Paipa, desde el punto de vista de su fauna, se recurrió a una encuesta realizada entre los pobladores de las diferentes veredas, quienes apartaron la información que aparece en la tabla. Sin embargo, esta información no puede ser analizada sistemática ni estadísticamente, porque simplemente es la percepción cualitativa de los pobladores.

Tabla 20 fauna

LOS MEDIOS	Zorro, guache, águila, pavas, perdices, conejos silvestres, faras, comadreas, etc.
TOIBITA	Perdices, perlitas, babaguyes murciélagos, toches, serpientes, labranceras, trucha, vampiros

4.9 Macro localización.

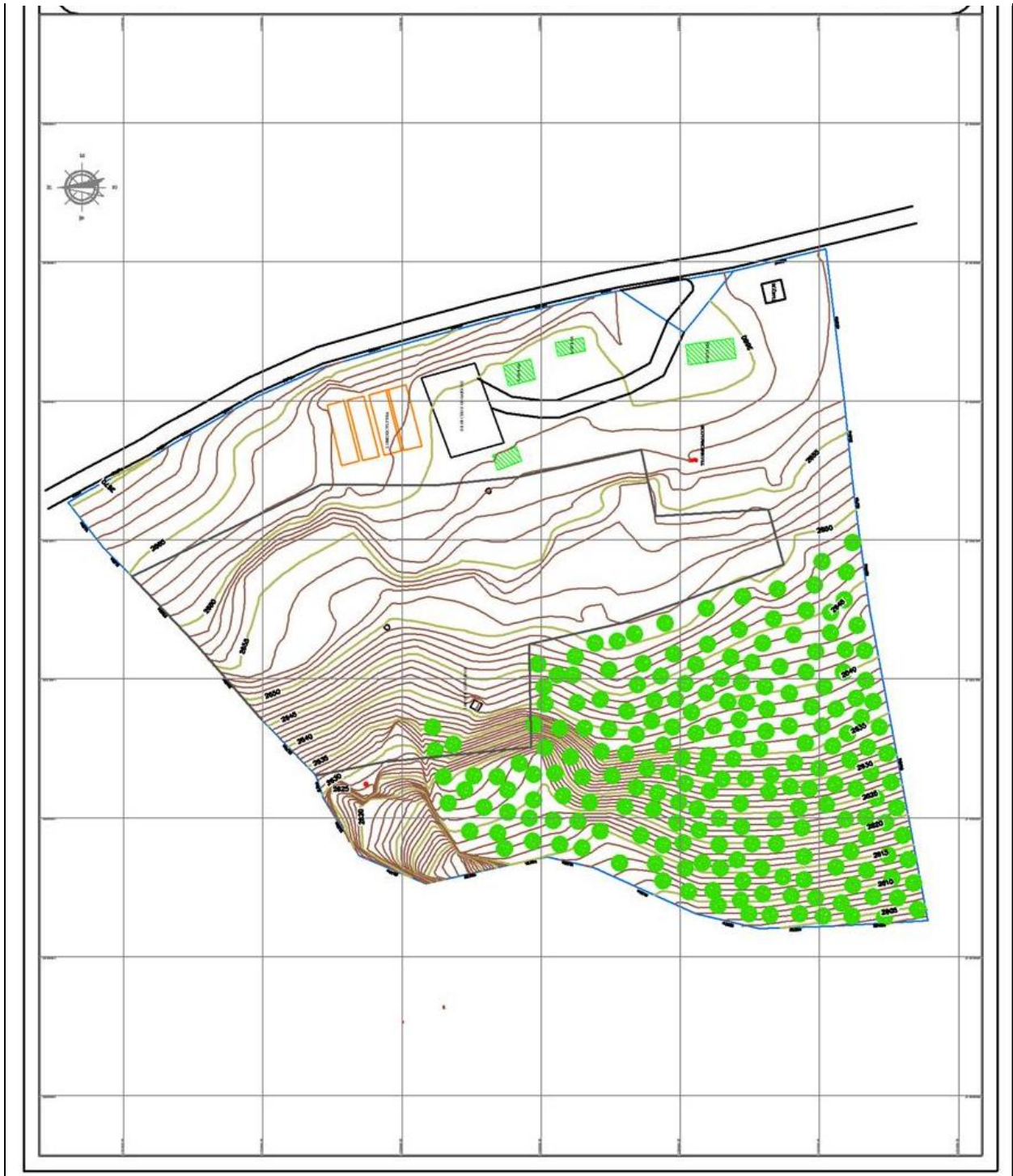
Como propuesta de ubicación de la planta de compostaje se han tenido en cuenta distintos aspectos de tipo técnico y normativo. Dentro de la zona identificada en el plano encontramos el sitio destinado para el montaje de la planta de estabilización agronómica de residuos orgánicos, con un área de 5.435 Ha, ubicado en la vereda de Jazminal.

Por sus atributos establecidos en el Plan de Ordenamiento Territorial, POT, el sitio escogido para el establecimiento de la planta de aprovechamiento presenta las siguientes características el uso principal del suelo es (DA5) Zona agropecuaria marginal 2, que comprende áreas de relieve montañoso - colinado estructural - erosional y relieve colinado fluvio-erosional, en tierras frías semi-húmedas a sub- húmedas afectadas principalmente por erosión; entre los usos complementarios esta la protección-conservación, protección producción y residencial campestre individual; entre los usos condicionado se encuentra el uso Institucional rural.

4.9.1 Proximidad a Cuerpos de agua.

Como podemos observar las fuentes superficiales que se encuentran en el área de influencia directa e indirecta de la planta de aprovechamiento son afluentes del río Chicamocha; la quebrada el Chorreón desemboca en la quebrada el Rosal, la quebrada el Valencí, Toibita y el Rosal son afluentes directos de la cuenca del río Chicamocha la cual es una cuenca de tercer nivel, puesto que este es afluente del río Sogamoso y la cuenca del río Sogamoso es un afluente del río Magdalena.

La quebrada Valencí está ubicada al occidente unos 200 m aproximadamente del centroide de la finca la Esmeralda vereda Jasminal, la quebrada Toibita pasa al oriente a unos 1500 m aproximadamente; las quebradas el Rosal y Chorreón se ubican al occidente unos 1700 m y 3000 m respectivamente y están separadas por montañas.



4.10 Restricciones para la localización de la instalación de aprovechamiento y tratamiento de residuos orgánicos.

4.10.1 Consideraciones físicas

Cuerpos y fuentes de agua potable: la distancia de ubicación del sitio para la planta, con respecto a cuerpos de aguas superficiales, deberá ser mínimo de 500 m. a partir de la orilla del cuerpo de agua.

Infraestructura: se deberán respetar todas las obras civiles como acueductos, vías, alcantarillados, transmisión eléctrica y de comunicación.

Aspectos hidrológicos: el lugar elegido como sitio definitivo no deberá estar localizado en zonas de pantanos, humedades y áreas similares.

4.10.2 Consideraciones ambientales

- La instalación y la recuperación y tratamiento de residuos orgánicos no deberá contaminar el agua de uso doméstico efectivo o previsible, industrial o agrícola. Para lo cual además de respetar las distancias mínimas descritas anteriormente. Se debe demostrar que las aguas superficiales y/o subterráneas no serán contaminadas por la ubicación y operación del sistema. La principal afectación que la instalación puede generar en las aguas, son por los lixiviados.
- Se debe considerar los impactos asociados a los olores, polvos, humus y ruidos, generados por la operación de la instalación. Se considera como la situación más favorable los sitios en donde el viento incide en un ángulo de 180° de la población hacia el sitio de la instalación
- La operación de la instalación, implica la ocupación de un determinado sitio con una serie de características en cuanto a la calidad del suelo, vegetación y fauna, que en ocasiones son difíciles de proteger.
- Para la selección del sitio donde se construirá la instalación para el aprovechamiento y recuperación de los residuos orgánicos es importante la ponderación de aspectos técnicos, socioeconómicos, financieros y ambientales cuyo resultado final será un sitio con la mayor viabilidad para el proyecto. Aspectos y consideraciones que se deben tener en cuenta para la definición del sitio de operación de la instalación para la recuperación de materiales.
- Distancia de transporte: la distancia de transporte desde el sitio de generación hasta el sitio de disposición, es una de las variables importantes ya que puede afectar significativamente el diseño, operación y gestión del sistema de residuos. Son deseables las distancias mínimas de transporte, que inciden positivamente en el aspecto económico y financiero.
- Condiciones de suelo y topografía: es importante tener datos sobre las cantidades y las características del suelo en la zona de influencia.
- Hidrología de aguas superficiales: la hidrología de aguas superficiales de la zona a intervenir es importante para determinar las características de drenaje natural y de escorrentía que hay que tener en cuenta. Al hacer el diseño se debe definir los canales de flujo para desviar la escorrentía superficial fuera del lugar de disposición de los materiales.
- Condiciones geológicas e hidrológicas: estos son los factores para establecer la idoneidad ambiental del lugar para la disposición de los residuos, se debe establecer lo que hay que hacer en el lugar para asegurar que el movimiento de los lixiviados procedentes de los residuos orgánicos, no afectara negativamente la calidad de las aguas subterráneas locales o contaminara acuíferos superficiales.

- Condiciones ambientales locales : se deben analizar las condiciones ambientales del entorno donde se asentara la instalación, considerando si van a ser ambientalmente aceptables respecto al tráfico, ruidos, olores, polvos, impacto visual, control de vectores sanitarios y peligro para la salud.
- Salud y seguridad pública: para cuestiones de salud, seguridad social y pública y evitar accidentes en el entorno de la instalación se debe señalizar y tener acceso restringido con el fin d supervisar el acceso al lugar.

5. ANÁLISIS DEL PRODUCTO

Los acondicionadores orgánicos para suelo en Colombia debe contemplar las características establecidas por la Norma Técnica Colombiana NTC 5167 de 2004, la cual regula el tema en cuanto a sus condiciones técnicas, tanto para ser producido a escala, como en un posible proceso de comercialización.

Por lo tanto, dentro del proceso de los estudios de viabilidad técnica adelantados para establecer una planta de para la estabilización agronómica de residuos orgánicos se deben seguir los siguientes lineamientos técnicos para su producción.

Requisitos técnicos para la producción de los acondicionadores orgánicos para suelo conforme a la NTC 5167.

- a) Los productos deben presentarse en forma sólida como granulados, polvos o agregados o líquida como concentrados solubles, suspensiones o dispersiones.
- b) Todo producto cuyo origen sea materia orgánica fresca debe ser sometido a procesos de transformación que aseguren su estabilización agronómica tales como: compostaje o fermentación.
- c) Deberá declararse el origen (clase y procedencia) de las materias primas y los procesos de transformación empleados.

Los requerimientos específicos para los acondicionadores orgánicos para suelos se dan en la NTC 5167 y se presentan en la siguiente tabla. Según la norma se establecen tres tipos de abonos

Requisitos Específicos de productos orgánicos empleados como fertilizantes o abonos y enmiendas del suelo.

Fertilizantes o abonos orgánicos, orgánico minerales y enmiendas orgánicas															
Fertilizantes o abonos orgánicos															
Clasificación del Producto	Indicaciones relacionadas con la obtención y los componentes principales	Parámetros a caracterizar	Parámetros a garantizar (en base húmeda)												
Abono Orgánico	Producto sólido obtenido a partir de la estabilización de residuos de animales vegetales o residuos sólidos urbanos (separados en la fuente) o mezcla de los anteriores, que contiene porcentajes mínimos de materia orgánica expresada como carbono orgánico oxidable total y los parámetros que se indican.	• Pérdidas por volatilización % • Contenido de cenizas máximo 60% • Contenido de Humedad -Para materiales de origen animal, máximo 20% - Para materiales de origen vegetal, máximo 35% - Para mezclas, el contenido de humedad estará dado por el origen del material predominante • Contenido de carbono orgánico oxidable total mínimo 15% • N,P₂O₅ y K₂O totales (declararlos si cada uno es mayor de 1%) • Relación C/N • Capacidad de intercambio catiónico, mínimo 30 cmol (+) kg⁻¹ (meq/100g) • Capacidad de retención de humedad, mínimo su propio peso • PH mayor de 4 y menor de 9 • Densidad máximo 0,6 g/cm³ • Límites máximos en mg/kg (ppm) de los metales pesados expresados a continuación:<table><tr><td>Arsénico (As)</td><td>41</td></tr><tr><td>Cadmio (Cd)</td><td>39</td></tr><tr><td>Cromo (Cr)</td><td>1200</td></tr><tr><td>Mercurio (Hg)</td><td>17</td></tr><tr><td>Níquel (Ni)</td><td>420c</td></tr><tr><td>Plomo (Pb)</td><td>300</td></tr></table> • Se indicará la materia prima de la cual procede el producto • La suma de estos parámetros debe ser 100	Arsénico (As)	41	Cadmio (Cd)	39	Cromo (Cr)	1200	Mercurio (Hg)	17	Níquel (Ni)	420c	Plomo (Pb)	300	• Contenido de carbono orgánico oxidable Total (%C) • Humedad Máxima (%) • Contenido de Cenizas (%) • Capacidad de intercambio catiónico (cmol(+) kg⁻¹) (meq/100 g) • Capacidad de Retención de Humedad (%) • pH • Contenido de Nitrógeno Total (%N) • Densidad (g/cm³)
Arsénico (As)	41														
Cadmio (Cd)	39														
Cromo (Cr)	1200														
Mercurio (Hg)	17														
Níquel (Ni)	420c														
Plomo (Pb)	300														
Abono Orgánico mineral sólido	Producto sólido obtenido por mezcla o combinación de abonos minerales y orgánicos de origen animal, vegetal, pedogenético (geológico) o provenientes de lodos a tratamiento de aguas residuales, que contiene porcentajes mínimos de materia orgánica expresada como carbono orgánico oxidable total y de los parámetros que se indican	• Pérdidas por volatilización % * • Contenido de cenizas % * • Contenido de Humedad, máximo 15% * • Contenido de carbono orgánico oxidable total, mayor de 5% y menor de 15% • N₂P₂O₅, K₂O, CaO, MgO, elementos menores reportar si la riqueza total de cada elemento mínimo es 2% • La suma de los elementos a reportar debe ser mínimo 10% • Densidad, reportar • pH, reportar • Residuo insoluble en ácido, máximo 50% del contenido de cenizas • Contenido de sodio, reportar • Conductividad eléctrica, reportar • Límites máximos en mg/kg (ppm) de los metales pesados expresados a continuación (solo para productos de mezcla con residuos de plantas de tratamiento de aguas residuales):<table><tr><td>Arsénico (As)</td><td>41</td></tr><tr><td>Cadmio (Cd)</td><td>39</td></tr><tr><td>Cromo (Cr)</td><td>1200</td></tr><tr><td>Mercurio (Hg)</td><td>17</td></tr><tr><td>Níquel (Ni)</td><td>420</td></tr><tr><td>Plomo (Pb)</td><td>300</td></tr></table> • Se indicará la materia prima de la cual procede el producto • La suma de estos parámetros debe ser 100	Arsénico (As)	41	Cadmio (Cd)	39	Cromo (Cr)	1200	Mercurio (Hg)	17	Níquel (Ni)	420	Plomo (Pb)	300	• Contenido de carbono orgánico oxidable Total (%C) • Humedad Máxima (%) • Contenido total de nitrógeno (% Nt) • El nitrógeno se expresará en forma orgánica y mineral N org N-NH₄ y N-NO₃ • Contenido de Potasio total (% K₂O) • Contenido de Potasio soluble (% K₂O) • Contenido de Fósforo Total (% P₂O₅) • Contenido de Fósforo soluble (% P₂O₅) • Contenido de Calcio (% CaO) • Contenido de Magnesio (% MgO) • Contenido de Elementos menores (%) • Densidad (g/cm³) • Contenido de metales pesados (mg/kg) (ppm) • Residuo insoluble (%)
Arsénico (As)	41														
Cadmio (Cd)	39														
Cromo (Cr)	1200														
Mercurio (Hg)	17														
Níquel (Ni)	420														
Plomo (Pb)	300														
	Producto líquido obtenido por adición de agua a un abono orgánico, orgánico mineral sólido o mezcla de los anteriores, con posterior extracción al que puede o no, añadirse un fertilizante mineral y que cumple con los parámetros que se indican.	• Sólidos suspendidos máximo 4% • Contenido de carbono orgánico oxidable total mínimo 20 g/l • N total + P₂O₅ + K₂O, mínimo 40 g/l • Riqueza máxima potasio 50 g/l de K₂O • CaO y MgO reportar en g/l • Elementos menores, reportar en g/l • Contenido de sodio, reportar	• Sólidos suspendidos (%) • Contenido de carbono orgánico oxidable Total (g/l) • Contenido total de nitrógeno (g/l Nt) • El nitrógeno se expresará en forma orgánica y mineral N org N-NH₄ y N-NO₃ • Contenido de Potasio (g/l K₂O) • Contenido de Fósforo (g/l P₂O₅)												

Fertilizantes o abonos orgánicos, orgánico minerales y enmiendas orgánicas															
Fertilizantes o abonos orgánicos															
Clasificación del Producto	Indicaciones relacionadas con la obtención y los componentes principales	Parámetros a caracterizar	Parámetros a garantizar (en base húmeda)												
Abono Orgánico mineral líquido		- Densidad, reportar - pH reportar - Conductividad eléctrica, reportar Límites máximos en mg/l (ppm) de metales pesados (sólo para productos de mezcla con residuos de plantas de tratamiento de aguas residuales o residuos sólidos urbanos separados en la fuente): <table><tr><td>Arsénico (As)</td><td>41</td></tr><tr><td>Cadmio (Cd)</td><td>39</td></tr><tr><td>Cromo (Cr)</td><td>1200</td></tr><tr><td>Mercurio (Hg)</td><td>17</td></tr><tr><td>Níquel (Ni)</td><td>420</td></tr><tr><td>Plomo (Pb)</td><td>300</td></tr></table> Se indicará la materia prima de la cual procede el producto	Arsénico (As)	41	Cadmio (Cd)	39	Cromo (Cr)	1200	Mercurio (Hg)	17	Níquel (Ni)	420	Plomo (Pb)	300	Contenido de metales pesados (mg/l)(ppm) Capacidad de intercambio catiónico (cmol(+) kg ⁻¹) (meq/100 g) Capacidad de Retención de Humedad (%) pH Contenido de Nitrógeno Total (%N) Densidad (g/cm ³)
Arsénico (As)	41														
Cadmio (Cd)	39														
Cromo (Cr)	1200														
Mercurio (Hg)	17														
Níquel (Ni)	420														
Plomo (Pb)	300														
Enmienda húmica sólida	Producto orgánico sólido de origen pedogenético o geológico con o sin tratamiento químico que aplicado al suelo aporta o genera humus mejorando las propiedades físicas, químicas y biológicas del mismo y que cumple las especificaciones que se indican.	- Si el producto no tiene tratamiento químico debe ser insoluble en agua y su disolución en medio alcalino debe ser mínimo el 50% en peso. - Si el producto tiene tratamiento químico debe ser soluble en agua y la disolución en agua debe desarrollar pH alcalino - Contenido de carbono orgánico oxidable total, Mínimo 30 % - Extracto húmico total expresado como carbono (carbono total soluble en medio alcalino). Mínimo 30% del carbono orgánico oxidable total. - Carbono de ácidos húmicos de mínimo el 60% del carbono del extracto húmico total. - Nitrógeno orgánico reportar % - Humedad máxima 20% - Granulometría: tamaño de partícula , reportar - Indica el origen del cual procede el producto.	Carbono orgánico oxidable total % C Carbono del Extracto Húmico Total %CEHT Carbono de ácidos Húmicos % CAH % CAH/ %CEHT) X 100 > % 60 Humedad Máxima (%) Solubilidad en medio alcalino												
Enmienda húmica líquida	Producto orgánico líquido obtenido mediante solubilización en medio alcalino o por oxidación química, de un material de origen pedogenético que aporta ácidos húmicos y fúlvicos, destinado preferentemente a la fertirrigación y que cumple con las especificaciones que se indican	- Extracto húmico total expresado como carbono del extracto húmico (carbono orgánico oxidable total soluble en medio alcalino), mínimo 40 g/l - Carbono del extracto Húmico total mínimo el 30% del peso de sustancias solubles en medio alcalino - Carbono de ácidos húmicos mínimo el 60% del carbono del extracto húmico total. - Carbono de ácidos fúlvicos % (declararlos). - Ausencia de sólidos suspendidos - pH mínimo 9 - Contenido de potasio (como KOH) Máx .50 g/l - Contenido de fósforo y otros elementos, reportar g/l - Densidad, reportar Se indicará la materia prima de la cual procede el producto	Carbono del extracto húmico total CEHT g/l CEHT (g/l)/peso de sustancias solubles en medio alcalino >%30 Carbono de ácidos húmicos CAH g/l (CAH (g/l)/CEHT (g/l) x 100 > %60 Carbono de ácidos fúlvicos CAF g/l Potasio (KOH) Máx 50 g/l.												

5.1 Macro contaminantes

En el siguiente Cuadro, se presentan los límites máximos permitidos para macro contaminantes presentes en productos sólidos.

Tabla 22 Macrotaminantes

MACROCONTAMINANTES	LIMITE (% en base sólida)
Plástico, metal, caucho >2 mm	<0,2
Vidrio > mm	<0,02
Piedras >5 mm	<2
Vidrio > mm detección (si/no)	no

5.2 Niveles máximos de patógenos

Los fertilizantes y acondicionadores orgánicos de origen no pedogenético, deberán demostrar que no superan los siguientes niveles máximos de microorganismos patógenos:

Salmonella sp: ausente en 25 mg de producto final.

Enterobacterias totales: menos de 1.000 UFC/g de producto final.

Además, si alguna de las materias primas es de origen vegetal, deberán estar exentos de Fito patógenos de los géneros. Fusarium spp., Botrytis sp., Rhizoctonia sp., Phytophthora sp. Denemátodos Fito patógenos.

De igual manera deberá garantizar la sanidad del material, en relación con Fito patógenos específicos que pudieren estar presentes por el origen de las materias primas; por ejemplo: los subproductos de rechazo de la industria bananera deben estar libres de Pseudomonas solanacearum Cepa II y Micosphaerella fijiensis.

5.3 Carga microbiana

Si el producto presenta contenidos de microorganismos benéficos, debe declararse en recuento de microorganismos mesófilos aerobios, mohos y levaduras.

6. ASPECTOS ORGANIZACIONALES

Este estudio permite definir las características necesarias para el personal de la empresa, las estructuras y estilos de dirección, los mecanismos de control, las políticas de administración de personal y la participación del grupo empresarial en la gestión y en los resultados.

6.1 Organización

La organización se define como una etapa del proceso administrativo que identifica y clasifica, agrupa y asigna las actividades requeridas, mediante una coordinación horizontal y vertical de la estructura organizacional a través de la participación de los elementos empresariales en la consecución de los objetivos corporativos, máximo aprovechamiento de los recursos y maximización de los beneficios.

Organizar, es asignar a cada parte de la empresa funciones, delegación de autoridad, responsabilidades, la adecuada organización de mecanismo e información, control y evaluación de tareas.

Estructura Organizacional. Bajo la perspectiva y pilares de la administración tiene como herramienta básica el organigrama, el cual ayuda a determinar los cargos las responsabilidades el nivel jerárquico y las actividades.

Teniendo en cuenta que el talento humano es la herramienta más importante de toda organización, se considera que el personal requerido para el proyecto, contará con un personal capacitado para cada cargo, así: un Gerente operativo quien llevará la administración de la planta, un Contador quien se encargará de la parte económica y financiera de la empresa, un auxiliar administrativo, que se encargara de la parte comercial, legal, financiera y talento humano.

6.2 Políticas

Las políticas salariales que la empresa va a adaptar al comienzo de su funcionamiento son las siguientes:

- El salario mínimo de la empresa será el salario mínimo mensual legal vigente (SMMLV) del país.
- El incremento anual de salarios en la empresa estará basado en el incremento del índice del salario mínimo mensual legal vigente.
- Para la creación de nuevos cargos en la empresa se realizará la carta descriptiva correspondiente o perfil del cargo y se establecerá el nivel salarial basado en un estudio de salarios.
- La competitividad salarial se restablecerá con el promedio general del mercado actual según el tipo de empresa y su labor específica.

- El desempeño de las funciones de todos los trabajadores de la compañía, sean de carácter directivo u operativo, estará regido por contratos a término indefinido. Todos los contratos se han de realizar de forma escrita y tendrán estipuladas tanto la remuneración acordada previamente, como las demás obligaciones legales que están involucradas en este.
- Todos los empleados de la empresa disfrutarán los beneficios de las prestaciones sociales definidas por la ley. En la siguiente tabla 10 se pueden observar cada una de ellas con su respectivo valor de aporte por parte de la empresa (costo), incluyendo los parafiscales y la seguridad social correspondiente.
- Los empleados que devenguen menos de 2 salarios mínimos mensuales legales vigentes (SMMLV) tendrán derecho a recibir el auxilio de transporte.
- Aquellas personas que devenguen más de 4 SMMLV tendrán que pagar un porcentaje adicional correspondiente al 1% destinado al fondo de solidaridad pensional.

Tabla 23 Prestaciones Sociales

PRESTACIONES SOCIALES	
Concepto	Porcentaje (%)
Cesantía	8,333
Intereses sobre Cesantía	1,000
Prima Semestral	8,333
Vacaciones	4,167
Pensión	12,000
Salud	8,500
Riesgos profesionales	2,436
Parafiscales	9,000
TOTAL	53,769

Adicionalmente, para la operación de la planta se tendrán los siguientes mecanismos y políticas de selección y contratación:

- Para iniciar la búsqueda de cualquier candidato para un cargo existente es necesario obtener la aprobación de la Gerencia.
- Será tomada como primera opción la búsqueda de candidatos para ocupar el nuevo puesto en el interior de la compañía.
- La selección de personal se realizará mediante los siguientes procedimientos, y estará realizada por una empresa encargada del reclutamiento y la selección de personal.
 - **Entrevista Personal**

La contratación se realizará con base en las políticas de administración de personal desarrolladas anteriormente, bajo esas mismas condiciones.

Por otro lado, para la operación inicial de la empresa, y según su posterior avance, se desarrollarán los siguientes programas de capacitación:

- **Capacitación/inducción general de la empresa**

Esta capacitación consistirá principalmente en una inducción general a los trabajadores acerca de la compañía, sus miembros, su forma de operación, sus procesos administrativos y la solución y respuesta a todas las dudas que se puedan llegar a presentar durante el desarrollo de la misma. Esta se realizará tanto al inicio de las operaciones de la empresa como al momento del ingreso de una nueva persona.

- **Capacitación del funcionamiento y la operación de los procesos**

Esta capacitación tiene como principal objetivo dar a conocer a los trabajadores el funcionamiento de cada una de las áreas de la empresa, los procesos que estas llevan y la forma global en que se llevará a cabo la labor productiva de la organización. Igualmente, se realizará al iniciar operaciones y al momento del ingreso de un nuevo empleado a la compañía.

- **Capacitación en el manejo, prevención y cuidado de la maquinaria**

Dependiendo del proceso que cada operario maneje se realizará una capacitación individual o grupal encaminada a la explicación del funcionamiento de la maquinaria, la forma en que debe ser operada, los cuidados y la protección que se debe utilizar al momento de manipularlas. Es también una capacitación muy importante pues del éxito que ésta tenga dependerán la salud de los empleados, la duración y los costos de operación relacionados con la maquinaria.

6.3 Salud ocupacional

Las normas generales de salud ocupacional y seguridad industrial que se van a manejar al inicio de la operación de la planta son las siguientes:

Siempre se deben realizar las tareas y funciones en el lugar dispuesto para ello. De lo contrario, la parte administrativa de la empresa aplicará sanciones a los trabajadores.

Los lugares de trabajo y sus respectivos equipos e instalaciones se limpiarán periódicamente y siempre que sea necesario, para mantenerlos en todo momento en condiciones higiénicas adecuadas.

Los desechos resultantes de la operación de los procesos deberán ser removidos rápidamente para evitar posibles accidentes en el lugar de trabajo.

Los pasillos, salidas de emergencia, salidas y vías de circulación de los lugares de trabajo deberán permanecer libres de obstáculos, de forma que sea posible utilizarlas sin dificultades en todo momento.

Los lugares de trabajo, y en particular sus instalaciones, deberán ser objeto de un mantenimiento periódico, de forma que sus condiciones satisfagan siempre el cumplimiento de las funciones y metas específicas de producción.

Todos los trabajadores colaborarán con la prestación de sus labores de la forma más cuidadosa y teniendo siempre presente su salud y la de sus compañeros de trabajo.

6.3.1 Equipos de protección personal

Los equipos de protección personal que se utilizarán para el desempeño de las funciones operativas y de seguridad en la empresa son los siguientes:

A todos los operarios se les dará un overol de dril con el logotipo de la empresa, al igual que botas de caucho, una camiseta y guantes impermeables resistentes a la acción de bases y de los diferentes tipos de residuos que se puedan encontrar, y que sean necesarios para el normal cumplimiento de sus funciones, adicionalmente un peto con pechera en PVC.

Los operarios de recepción de materia prima y selección y segregación tendrán adicionalmente equipo de protección para los ojos: unas monogafas con monolente en policarbonato (no rectificado) y un armazón suave en PVC, que protege contra salpicaduras de residuos. Adicionalmente, cada uno tendrá un equipo de protección respiratoria con un cartucho que recoge los vapores de los residuos orgánicos.

Tendrán, debajo de sus guantes normales, unos guantes con malla de acero para la protección contra cortaduras al momento de retirar los residuos inorgánicos.

Para los momentos de lluvia, los operarios que trabajan en las zonas externas sin techo utilizarán ponchos impermeables de PVC.

6.3.2 Señalización

Otro de los campos más importantes dentro de la seguridad industrial es la denominada señalización de planta. En la empresa se manejará señalización en todas las secciones de la planta y se utilizarán los siguientes tipos de señales:

- Señalización de ubicación de las áreas dentro de la organización.
- Señalización acerca de la protección preventiva, vías de acceso, peligros y precauciones alrededor de la planta.
- Señales de precaución de piso para el interior del área de segregación.
- Señales de prohibidos dentro de la planta.
- Señales de salidas y rutas de emergencia.

6.4 Cuidado y protección de la maquinaria

La maquinaria que se utiliza en la empresa tendrá un mantenimiento preventivo programado según las especificaciones de cada máquina y equipo, aunque se procurará que este mantenimiento no altere el flujo del producto ni la operación normal de la planta. Así, las bandas transportadoras constan de dos horas de holgura los lunes en los que no se recolectan

6.5 Riesgos de los fertilizantes orgánicos

Los principales factores de riesgos de los fertilizantes orgánicos se deben a los agentes biológicos presentes en los residuos orgánicos y en los procesos de obtención, maduración del producto semiacabado, envasado final y almacenaje.

La planta contará con un número variado de botiquines ubicados alrededor de la empresa en zonas estratégicas, para la curación y prevención de accidentes leves de trabajo.

Adicionalmente habrá 6 extinguidores para los momentos de emergencias.

Tabla 24 Medidas de desempeño

ELEMENTO	TIPO DE MEDICIÓN
Datos de rendimiento.	Productividad.
Margen bruto en producto.	Rentabilidad.
Cantidad de no conformidades entregadas.	Cumplimiento y conformidad.
Cantidades de no conformidades que siguen abiertas después de vencida la fecha de terminación prometida.	Falta de progreso con la acción correctiva.
Cantidad de mejoras hechas.	Mejora.
Costo de descarte, falta y proceso.	Componente del costo de la falla.
Costo de las actividades de evaluación y verificación.	Componente del costo de la evaluación.
Costo de evitar que se repitan errores.	Componente del costo de la prevención.

Ilustración 10 ORGANIGRAMA PLANTA DE APROVECHAMIENTO



Tabla 25 TALENTO HUMANO NECESARIO PARA OPERAR EL PROYECTO

CARGO	CANTIDAD	SALARIO(S.M.M.L.U.)
Gerente Operativo	1	3
Auxiliar Administrativo	1	1.5
Contador	1	2
Operarios	8	1.0
Vigilantes	3	1

6.6 Ambiente de trabajo

Para lograr un adecuado ambiente de trabajo es importante tener en cuenta:

- Realizar una rotación constante para evitar fatiga en los operarios y la monotonía en la realización de la labor.
- Oportunidades de participación en la mejora del proceso.
- Regalas, orientaciones de seguridad, incluyendo uso de elementos de protección como cascos, botas, tapabocas, guantes, overol y gafas.
- Se requiere de un lugar de trabajo que cuente con las disposiciones de ventilación e iluminación necesarias para el desarrollo de la labor.
- Es necesario disponer en el lugar de trabajo de zonas para la ubicación de elementos personales (lockers) y unidades sanitarias.

A continuación se presentan los niveles de autoridad y comunicación.

1. NIVEL MEDIO

Funciones:

- Verificar que las entregas se estén efectuando oportunamente.
- Elaborar los documentos, informes y correspondencias que requiera la administración.
- Recibir, radicar distribuir la correspondencia del área de acuerdo al procedimiento.
- Mantener fichas de registro que permitan controlar el ingreso del personal.
- Determinar los costos de los servicios prestados.
- Revisar los documentos que se elaboran en la pertenencia de su cargo.
- Responde por los elementos que le sean confiados.
- Preservar un ambiente adecuado de trabajo en áreas de una higiene y seguridad industrial permanente.
- Coordinar y colaborar con las demás dependencias.
- Velar por el cumplimiento de las obligaciones de la empresa y salvaguardar sus bienes y derechos denunciando ante la gerencia cualquier irregularidad.
- Responder por los registros contables que se efectúan.
- Mantener al día el archivo de la oficina.
- Verificar que los procesos estén realizando efectivamente planear, programar y controlar actividades relacionadas con la adquisición y suministro de elementos informando a la administración municipal de tal manera que se garantice el normal funcionamiento de la planta.
- Las demás funciones que se le sean asignadas de acuerdo a la naturaleza de su cargo.

2. NIVEL BAJO

Funciones:

- cumplir en forma oportuna y diligente con turnos programados.
- Solicitar oportunamente los elementos requeridos para el desempeño eficiente de las labores encomendadas.
- Velar por el mantenimiento de herramientas y maquinaria a su cargo.
- Desplazarse diariamente y dentro del horario asignado con el objeto de realizar las diligencias que le sean encomendadas y que estén contenidas en los listados que oportunamente le sean suministrados.
- Realizar eventualmente las labores de servicios generales que sean solicitadas por su superior inmediato.
- Usar adecuados y seguros para el control de inventario.

6.7 Gerencia del proyecto

La gerencia de este proyecto se basa principalmente en un plan de calidad el cual se define como el equipo del proyecto implementa las políticas de calidad al interior del proyecto lo cual es fundamental definir desde el inicio de su ejecución los roles, responsabilidades, equipo cliente y usuarios. Así mismo integrar el concepto calidad en la iniciación, planeación, aseguramiento y cierre.

Las principales funciones de la gerencia están dadas por:

- Alcance: el gerente de este proyecto deberá garantizar el cumplimiento del contrato de acuerdo con el cronograma que se plantee en este para el proyecto, así mismo para el adecuado funcionamiento del mismo proyecto se modificara única y exclusivamente a través de formatos de cambio, los cuales ser evaluados por un comité y si es posible se incluye en el alcance para su realización.
- Tiempo: establecer claramente recursos disponibles y responsables por actividad como el cumplimiento de estos según el cronograma de actividades.
- Recursos humanos (OBS): determinar las competencias del Personal.
- Costo: el gerente de este proyecto deberá controlar la ejecución del proyecto con el fin de evitar sobrecostos y desviaciones de acuerdo con el presupuesto total del proyecto.
- Calidad: cumplir con las especificaciones (ISO 9000) mejoramiento continuo, diseñando el plan de calidad.
- Riesgos: identificar los riesgos posibles y determinar el plan preventivo y correctivo, disminuyendo la vulnerabilidad y asegurándose frente a riesgos inminentes.
- Aprovisionamiento: debe realizarse directamente con el cliente y sobre el contrato.
- Comunicaciones: mostrar resultados frente a gabinete utilizando herramientas de carácter ejecutivo, estableciendo los canales de comunicación.
- Recursos humanos: adecuadas competencias en términos de habilidades, formación, educación y experiencia suficiente para él.
- Integración: diseñar un plan general del proyecto siempre que la administración del proyecto es la aplicación de conocimiento, habilidades, herramientas técnicas a actividades de proyectos de manera que cumplan o excedan las necesidades y expectativas de partidos interesados de un proyecto. Cumplir o alcance, tiempo, costo y calidad.

El gerente del proyecto debe conocer gran información de tal forma que le sea posible dirigir su fuerza laboral para obtener mayores resultados; de igual forma es vital conocer la importancia de los sistemas de control para la gestión estratégica, en lo relacionado con la planeación, organización, coordinación

de los recursos, dirección y control, como bases fundamentales en la administración de las organizaciones, lo cual es muy importante para mejorar la productividad de los individuos en los proyectos.

La ejecución de este proyecto requiere que se establezca un sistema de alimentación y retroalimentación de información efectivo, para la toma de decisiones generadas del sistema de control de gestión sistemático y estratégico, a través de los cuadros de mando.

Se requiere gerenciar la planta mediante funciones vitales:

- Planificar: establecer objetivos, políticas, fijar programas y determinar métodos y procedimientos para estandarizar los procesos.
- Organizar: desarrollar el WBS de tal manera que se pueda desarrollar los planes en unidades directivas y definir las relaciones de autoridad y responsabilidad.
- Coordinar los recursos: establecer el presupuesto relación del costo del proyecto.
- Dirigir: entendiéndose lo fundamental las relaciones diarias del costo del proyecto y sus subordinados.
- Controlar: corroborar estándares, para realizar acciones correctivas.

Todas las funciones son importantes para lograr ejecutar el proyecto a cargo, pero es necesario complementarse y formando un sistema de relaciones de dirección.

Lo fundamental para el gerente del proyecto es la objetividad ante la toma de decisiones frente a situaciones en contra de lo previsto. Este proceso que inicialmente no puede ser una actividad intuitiva, debe ser totalmente objetivo y basado en estadísticas.

El proceso requiere plantear indicadores, cuantitativos y cualitativos que expresen el nivel y la calidad del cumplimiento de cada objetivo incluyéndose medición evaluación del desempeño.

Así mismo la evaluación del desempeño debe medirse a través de criterios como estabilidad, eficiencia y mejora de valor y se requiere de una interacción armónica entre objetivos, estrategias, indicadores.

El control de gestión se convierte en una herramienta para el gerente del proyecto mediante el cual asegura la obtención de recursos y su utilización eficaz y eficiente en el cumplimiento de los objetivos destinados a ayudar a los distintos niveles de mantenimiento, desempeño y evaluación, fijados a distintos plazos, especificando que si los datos registrados siguen siendo importantes, está lejos de tener el carácter casi exclusivos que se le concede en muchos sistemas control de gestión.

Para un adecuado seguimiento y medición que permita monitorear es indispensable la elaboración de hojas de registro al inicio y al final de cada proceso; demostrando de esta manera la conformidad de sus producto. En la determinación de estos factores se manejan estándares de calidad, que establecen el nivel de aceptación de los clientes.

La planta tener un enfoque hacia el cliente que debe conducirse mediante las buenas relaciones entendiéndose que son los clientes, empresas importantes y serias entregando de esta forma una completa información del producto, satisfacción de pedidos y consultas efectivas.

Para medir el desempeño de la organización se realiza se realiza un seguimiento por medio de la encuesta, que determina los requisitos que este debe tener para cumplir con las necesidades, preferencias y expectativas de los clientes.

En la relación a la medición de los procesos se emplea la medida de resultados cuantitativa.

ENCUESTA

MERCADEO DE ABONOS ORGANICOS EN LOS ALMACENES DE INSUMOS AGROPECUARIOS DE LA ZONA CENTRO-NORTE DE BOYACA

UNIVERSIDAD EAN

FACULTAD DE POSGRADOS

ESPECIALIZACION EN GESTION INTEGRAL DE RESIDUOS SOLIDOS

NOMBRE DEL ALMACEN _____ CIUDAD _____

NOMBRE DEL PROPIETARIO _____

NOMBRE DEL ENCUESTADO _____

DIRECCION _____ CIUDAD _____

FECHA DE LA ENCUESTA _____

1. Comercialización abonos orgánicos?

- a. Si
- b. No

2. Qué tipo de abono orgánico comercializa y que empresa lo produce?

- | | |
|---------------------|---------------|
| a. Gallinaza | Empresa _____ |
| b. Compost | Empresa _____ |
| c. Humus de compost | Empresa _____ |
| d. Diabonos | Empresa _____ |
| e. Otro | Cual? _____ |

3.Cuál es el tipo de presentación de abono orgánico?

- a. Bulto x 40 Kg
 - b. Bulto x 50 Kg
 - c. Otro
- Cual? _____

4. Qué tipo de material se utiliza para el empaque de abono orgánico?

- a. Lonas de nylon
 - b. Costales de fique
 - c. Bolsas plásticas
 - d. Otro
- Cual _____

5.Cuál es el precio de venta?

- | | |
|---------------------|------------|
| a. Gallinaza | \$ _____ |
| b. Compost | \$ _____ |
| c. Humus de lombriz | \$ _____ |
| d. Bioabonos | \$ _____ |
| e. Otro | Cual _____ |

6. Qué cantidad de abono orgánico comercializa mensualmente?

- a. Menos de una tonelada
- b. Entre 1 y 3 toneladas
- c. Entre 3 y 5 toneladas

- d. Más de 5 toneladas Cuanto? _____
7. Con que frecuencia le suministra el abono orgánico?
- a. Semanal
 - b. Quincenal
 - c. Mensual
 - d. Ocasionalmente
8. Conoce las plantas de producción de abonos orgánicos?
- a. Si
 - b. No
9. Porque razón comercializa abonos orgánicos?
- a. Por solicitud de los clientes
 - b. Por negocio
 - c. Por ser técnicamente bueno
 - d. Otra Cual? _____
10. Qué tipo de servicio adicional recibe de los proveedores?
- a. Asesoría técnica
 - b. Transporte
 - c. Ensayos y fomento
 - d. Publicidad
 - e. Otra Cual? _____

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN

ENCUESTADOR _____

7. RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN DOCUMENTAL PARA LA OBTENCIÓN DE PERMISOS Y REGISTROS DE VENTA

En este capítulo se listarán los trámites de los acondicionadores orgánicos que se producen, y comercialicen en el país cumplan con estándares de calidad, eficacia y seguridad para el consumidor final, la sanidad agropecuaria y el medio ambiente.

Para productos obtenidos de la conversión biológica o estabilización agronómica de la fracción orgánica para su comercialización estos productos deben cumplir una serie de normas técnicas y de calidad para gestionar la solicitud de registro como productor y la licencia para la venta de los productos obtenidos

7.1 Base Legal

Ley 101 de 1993. Ley General de Desarrollo Agropecuario y Pesquero. Art. 65o.

Decretos: 2141 de 1992, 2645 de 1993, 1840 de 1994, 2150 de 1995, 1112 de 1996 y 2522 de 2000.

Resoluciones: 544 de 1995 del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y 3742 de 2001, de la Superintendencia de Industria y Comercio.

Resolución 150 del 2003. Instituto Colombiano Agropecuario. Reglamento técnico de fertilizantes y acondicionadores de suelo

7.2 Objeto y campo de aplicación

- Orientar la comercialización, el uso y el manejo adecuado de los fertilizantes.
- Establecer requisitos y procedimientos armonizados con las reglamentaciones internacionales.
- Establecer terminologías y definiciones
- Establecer requisitos y procedimientos sobre:
 - a) Composición garantizada
 - b) rotulado,
 - c) tolerancias,
 - d) contenidos mínimos garantizables,
 - e) parámetros para verificación de la conformidad.

7.3 Registro de productores (fabricantes, formuladores o envasadores)

Oficio de solicitud de Registro de Empresas Fabricantes, Formuladoras o Envasadoras adjuntando: para diligenciar esta información se utiliza la forma 1 ICA 3-894 que se encuentra al final de este capítulo. Dentro de la información que se debe diligenciar en esta forma también se encuentran los siguientes datos.

- Información sobre infraestructura física, técnica y de personal.
- Flujogramas de procesos.

- Contrato de Control de Calidad y de Director Técnico. Modelo anexo de contrato de control de calidad con laboratorios doctor Calderón
 - Licencia Sanitaria.
 - Certificado de Existencia y Representación Legal o Matrícula Mercantil.
 - Recibo de pago por la tarifa establecida para este servicio:
-
- Verificación: Visita técnica a las instalaciones de fabricación, formulación o envasado y al laboratorio de control de calidad.
 - Tiempo de trámite máximo: No definido.

7.4 Registro de departamentos o unidades técnicas de pruebas de eficacia

Formato de solicitud de Registro de Unidades Técnicas de Pruebas de Eficacia forma 3 ICA 3-898, y guía 1 para la presentación de protocolos para ensayos de eficacia de fertilizantes, con fines de registro. Adjuntando:

- Certificado de Existencia y Representación Legal, o Matrícula Mercantil,
- Copia de los Contratos vigentes (Instalaciones, fincas, control de calidad).
- Copia simple de la Tarjeta Profesional de cada uno de los profesionales
- Hoja de Vida de los profesionales, destacando su experiencia
- Factura de venta por la tarifa establecida para este servicio. Verificación: Visita técnica a las instalaciones.

Tiempo de trámite máximo: 30 días calendario.

7.5 Formato de solicitud de registro de venta de fertilizantes, acondicionadores de suelos o bioestimulantes

Se debe diligenciar la FORMA 2 ICA 3-896, adjuntando:

- Ficha Técnica, de acuerdo con la guía 2 de contenido de la ficha técnica del producto.
- Certificado de Análisis Físicos, Químicos o Microbiológicos, realizados por Laboratorios registrados ante el ICA, o en su defecto, por el fabricante en el exterior.
- Hoja de Seguridad del producto.
- Proyecto de Rotulado, por duplicado, de acuerdo con las normas para el Rotulado.
- Factura de venta por la tarifa establecida para este servicio. Información deberá ser suministrada en idioma castellano.

Tiempo de trámite máximo: 90 días calendario.

7.6 Características de los registros de venta

- Cada registro de venta amparará un solo nombre comercial.
- Los nombres comerciales deberán ajustarse a términos de moderación técnica y científica y corresponder a las características de uso del producto.

7.7 Suspensión de los titulares de registros de venta

Se puede desarrollar la suspensión de Registros de Venta en los siguientes casos:

- Por solicitud de los ministerios de Salud o del Medio Ambiente o la entidad que haga sus veces.
- Cuando el ICA compruebe que su comercialización, uso y manejo constituyen grave riesgo para la sanidad vegetal o la salud animal.
- Cuando se demuestre la ineficacia del producto para los usos aprobados o aquellos recomendados por el titular sin autorización oficial, ya sea en la etiqueta o en publicidad escrita.
- Cuando en cumplimiento del Plan Anual de Muestreo del ICA, diferentes lotes del producto presenten desviaciones que excedan las tolerancias permitidas oficialmente.

7.8 Rotulado de envases y embalajes

Para su comercialización en Colombia, todos los fertilizantes, acondicionadores del suelo y Bioestimulantes deberán cumplir a cabalidad las normas para el Rotulado de Envases y Embalajes de Fertilizantes y Acondicionadores de Suelos y Bioestimulantes, del Anexo 9 resolución. (NTC-40 Séptima actualización).

Tabla26Rotulado NTC 40

ROTULADO NTC 40		
Sección 1 (izquierda)	Etiqueta de tres secciones. Sección 2 (Principal)	Sección 3 (derecha)
LEA COMPLETAMENTE LA ETIQUETA ANTES DE USAR ESTE PRODUCTO. Manténgase fuera del alcance de los niños. Precauciones y Advertencias de uso y aplicación (De conformidad con las características del producto establecidas en la Hoja de Seguridad en idioma español, aportada por la compañía fabricante o titular del registro de venta, siguiendo los contenidos establecidos en la NTC-4435). Medidas de protección del personal de manejo y aplicación del producto. Medidas para protección del medio ambiente. Almacenamiento y manejo del producto. Código de barras, si la empresa lo requiere.	LOGOTIPO DE LA COMPAÑÍA NOMBRE COMERCIAL CLASE DE PRODUCTO (NTC-1927) TIPO DE FORMULACION USO AGRICOLA (USO EN JARDINERÍA) REGISTRO DE VENTA No. _____ COMPOSICION GARANTIZADA: (en % para sólidos ó g/L para líquidos) La venta y aplicación de este producto debe hacerse por recomendación de un Ingeniero Agrónomo, con base en análisis de suelos o del tejido foliar (Véase el numeral 3.2.1.2 literal 13) (TITULAR DEL REGISTRO DE VENTA) IMPORTADOR, FABRICANTE, FORMULADOR Y/O ENVASADOR Nombre de la Empresa Dirección Teléfonos, Fax Ciudad	Recomendaciones de uso y manejo (De acuerdo con las aprobadas por la autoridad competente en el proyecto de etiqueta). bservaciones especiales sobre compatibilidad, fitotoxicidad y recomendaciones a tener en cuenta en el proceso de mezcla y aplicación del producto, cuando sea el caso. Precauciones y contraindicaciones especiales del producto. En los fertilizantes foliares y aquellos para fertirriego e hidroponia, deberá aparecer la leyenda: "Este fertilizante es un complemento y no un sustituto de la fertilización edáfica". Aviso de garantía: "El fabricante garantiza que las características fisicoquímicas del producto corresponden a las anotadas en la etiqueta y que mediante registro oficial de venta se verificó que es apto para los fines aquí recomendados de acuerdo con las indicaciones de empleo". PESO NETO: _____ Kilos ó CONTENIDO NETO: _____ Litros LOTE No. _____ (Véase la Nota 3) FECHA DE FORMULACION (aaaa/mm/dd): _____ FECHA DE VENCIMIENTO (aaaa/mm/dd): _____

8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- El aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos bien a partir de compostaje o bien a partir de lombricultivo tiene innumerables ventajas como se evidenció a lo largo del presente trabajo, y si bien se observa una gran cantidad de directrices a seguir para realizar un emprendimiento en ese sentido, técnicamente es posible desarrollarlo con éxito.
- La posibilidad de realizar el proyecto radica en la cantidad de residuos a tratar debido a que las plazas de mercado y de sacrificio mencionadas en la zona de Boyacá pueden proveer de materia prima de alta calidad y excelente para los procesos que se proponen en el estudio; de la misma forma, el seleccionar la localidad de Paipa para desarrollar este proyecto termina siendo una selección estratégica por la cercanía a las zonas generadoras de los residuos y con unas condiciones físicas, geográficas, hidrogeológicas y ambientales idóneas.
- Claramente se observa que la combinación de las alternativas tecnológicas de compostaje y de lombricultivo hacen sinergias entre ellas y permiten que el proceso tenga una mayor robustez al poder ofrecer dos tipos diferentes de productos: compost, humus y lombrices.
- Se prevé, desde el análisis técnico realizado en este estudio, que los costos de inversión pueden ser moderados, pero en definitiva van a depender únicamente del tipo de tecnología que se plantee utilizar; en un principio el presente proyecto busca utilizar tecnologías semi mecanizadas que permitirán bajos niveles de inversión, los cuales permitirán tener un flujo de caja adecuado para poder realizar reinversiones en los primeros diez años del proyecto y así ir tecnificando la labor.

En cuanto a recomendaciones, se plantea:

- Realizar los análisis de inversión y de costos de operación, con el fin de realizar la viabilidad económica que complemente el presente estudio, aprovechando los conocimientos propios de carreras o especializaciones afines (administración de empresas o especializaciones en el área de negocios)
- Complementar el presente estudio con base en los resultados obtenidos por Gomez J (2012) y los demás resultados de pruebas de aprovechamiento de residuos orgánicos obtenidos por la línea de investigación en residuos sólidos de la Universidad EAN tales como Martínez, J. y Montoya, N. (2013), Martínez y Montoya (2013), Martínez (2013), Melo (2013) y otros más, de forma tal que el proyecto pueda implementar opciones de mayor valor agregado, complementando los productos de compost y humus.

9. BIBLIOGRAFIA

GOMEZ, J. Análisis de variables para determinar la viabilidad técnica y económica de la obtención de harina de lombriz a partir de residuos orgánicos. Informe Final de Investigación desarrollado para optar por el título de Especialista en Gestión de Residuos Sólidos. Universidad EAN. 2012.

MARTÍNEZ S., J; MONTOYA, N. Beneficial use of municipal solid waste in Latin America. 2013. Annual Congress of Air and Waste Management Association (AWMA). Extended abstract. Chicago, USA. 2013.

MARTÍNEZ S., J; MONTOYA, N. Análisis preliminar de la viabilidad de obtención de bioetanol a partir de la fracción orgánica de los residuos sólidos urbanos. Producción + Limpia - Julio - Diciembre de 2013. Vol.8, No.2 – 72-84.

MARTINEZ S., J. Producción de bioetanol de segunda generación a partir de la fracción orgánica de residuos sólidos urbanos. Quinto congreso interamericano de residuos sólidos. Documento extendido. Lima, Perú. 2013.

MELO, Cesar. Análisis de viabilidad económica y financiera de una planta de tratamiento de residuos sólidos en el departamento del Cauca. Informe Final de Investigación desarrollado para optar por el título de Especialista en Gestión de Residuos Sólidos. Universidad EAN. 2013.

Montoya G. Nancy Johana. Análisis de la Viabilidad de Obtención de Bioetanol a partir de la Fracción Orgánica de los Residuos Sólidos Urbanos (FORSU). Título de Especialista en Gestión de Residuos y Recuperación de Suelos Contaminados Universidad de Castilla - La Mancha UCLM, España – Universidad EAN, Bogotá. 2012.

Norma técnica Colombiana 40 etiquetado de fertilizantes y acondicionadores de suelo. ICONTEC: Rotulado de envases y embalajes

Norma técnica colombiana 1927 definiciones, clasificación y fuentes de materias primas. Fertilizantes y acondicionadores de suelo. ICONTEC

Norma técnica colombiana 5167. ICONTEC

Resolución 187/2006. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural

Resolución no. 004440 (27 de diciembre de 2010) Instituto Colombiano Agropecuario

Resolución 986/2010. Instituto Colombiano Agropecuario.

Web Páginas, Artículos y Revistas: www.sciencedirect.com, www.elsevier.com, www.scopus.com, www.scielo.org, www.sciverse.com entre Noviembre de 2013 y Enero de 2014.