

***“Lombricultura: Una alternativa productiva.
Caso específico: Finca MAMAIA”***



SERGIO ANDRÉS MALDONADO PRADA

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA
FACULTAD DE INGENIERÍA
INGENIERÍA INDUSTRIAL
BOGOTÀ D.C
2010-II**

***“Lombricultura: Una alternativa productiva.
Caso específico: Finca MAMAIA”***

TRABAJO DE GRADO

SERGIO ANDRÉS MALDONADO PRADA

DIRIGIDO POR: ING. CARLOS NAVARRETE

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA
FACULTAD DE INGENIERÍA
INGENIERÍA INDUSTRIAL
BOGOTÀ D.C
2010-II**

Bogotá, Octubre 19 de 2010

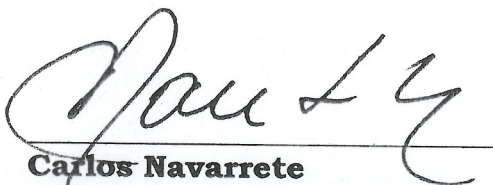
Señores
COMITÉ DE CARRERA
INGENIERÍA INDUSTRIAL
PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA

Señores Comité de Carrera:

La presente comunicación con el fin de manifestar mi conocimiento y aprobación del trabajo de grado titulado "Lombricultura: Una alternativa productiva. Caso específico: Finca MAMAIA", elaborada por el estudiante Sergio Andrés Maldonado Prada, C.C. 1.019.022.703, en mi calidad de Director.

Declaro conocer y aceptar el reglamento y disposiciones de los trabajos de grado en la Carrera de Ingeniería Industrial de la Pontificia Universidad Javeriana.

Cordialmente,



Carlos Navarrete
Director del Trabajo de Grado

Tabla de contenido

INTRODUCCIÓN	6
1. GENERALIDADES	7
1.1. SITUACIÓN ACTUAL	7
1.1.1. Descripción Finca Mamaía	7
1.1.2. Uso de Abonos en Mamaía	8
1.1.3. Paretto de Costos Mamaía	8
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	9
1.3. JUSTIFICACIÓN	10
1.1.1. Justificación Personal.....	10
1.1.2. Justificación Académica	10
1.1.3. Justificación Social	11
1.2. OBJETIVOS.....	11
1.2.1. Objetivo General	11
1.2.2. Objetivos Específicos	11
1.3. MARCO TEÓRICO.....	12
1.3.1. Mercadeo	12
1.3.1.1. Segmentación.....	12
1.3.1.2. Estudio de Mercado	12
1.3.1.3. Muestra	13
1.3.2. Abonos y Lombricultura	14
1.3.2.1. Abonos	14
1.3.2.1.1. Abonos Orgánicos.....	14
1.3.2.2. Lombricultura	15
1.3.2.2.1. Tipo de Lombriz	15
1.3.2.2.2. Fuente de Alimento de Lombrices.....	15
1.3.2.2.3. Lombrihumus.....	16
1.3.2.2.4. Controles	17
1.3.2.2.4.1. Humedad.....	17
1.3.2.2.4.2. Temperatura.....	17
1.3.2.2.4.3. Iluminación	17
1.3.2.2.4.4. pH.....	17
1.3.3. Documentación de Procesos.....	18
1.3.3.1. Tipos de Diagramas y sus Beneficios	18
1.3.3.1.1. Diagrama Administrativo	18
1.3.3.1.2. Diagrama de Operaciones.....	18
1.3.3.1.3. Flujograma.....	18
1.3.3.1.4. Diagrama de Recorrido	19
1.3.4. Diseño Salarial	19
1.3.4.1. Definición de Labores y Tareas.....	19
1.3.1.1. ACRIP.....	19
1.3.5. Estudio del Trabajo	19
1.3.5.1. Carga de Trabajo.....	20
1.3.5.2. Ergonomía	20
1.3.5.2.1. Definición del Puesto de Trabajo.....	20
1.3.5.2.2. Condiciones Ambientales del Puesto de Trabajo	20
1.3.5.2.2.1. Iluminación.....	21
1.3.5.2.2.2. Ruido	21

1.3.5.2.2.3.	Temperatura.....	21
1.3.5.3.	Tiempo Estándar.....	21
1.3.5.3.1.	Puntos Verdes y Rojos.....	21
1.3.6.	Costeo.....	22
1.3.6.1.	Sistema de Costeo ABC.....	22
1.3.6.2.	Costo Unitario.....	22
1.3.6.3.	Punto de Equilibrio.....	22
1.3.7.	Logística.....	23
1.3.7.1.	Cadena de Suministro.....	23
1.3.7.2.	Metodología SCOR.....	23
1.3.8.	Finanzas.....	23
1.3.8.1.	Estados Financieros.....	23
1.3.8.1.1.	P&G.....	23
1.3.8.1.2.	Flujo de Efectivo.....	23
1.3.8.2.	Indicadores Financieros.....	24
1.3.8.2.1.	TIR.....	24
1.3.8.2.2.	VPN.....	24
2.	REQUERIMIENTOS INTERNOS Y DEL MERCADO.....	25
2.1.	REQUERIMIENTOS INTERNOS.....	25
2.1.1.	Cítricos.....	25
2.1.2.	Familia de la Guayaba.....	26
2.1.3.	Frutas Tropicales.....	27
2.1.4.	Café.....	28
2.2.	REQUERIMIENTOS EXTERNOS.....	29
2.2.1.	Segmentación de Mercado.....	29
2.2.1.1.	Vereda San Juan.....	29
2.2.1.2.	Municipio de La Vega.....	30
2.2.2.	Estudio de Clientes.....	31
2.2.2.1.	Fincas de Alta Siembra.....	32
2.2.2.2.	Fincas de Poca-Mediana Siembra.....	33
2.2.2.3.	Tiendas de Agroinsumos.....	34
2.2.2.4.	Veterinarias.....	34
2.2.2.5.	Viveros.....	34
2.2.3.	Estudio de Competencia.....	35
2.2.4.	Estrategia de Mercadeo.....	35
2.3.	REQUERIMIENTOS TOTALES.....	35
3.	ESTABLECIMIENTO DEL PROCESO.....	37
3.1.	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO.....	37
3.2.	DOCUMENTACIÓN DEL PROCESO.....	39
3.2.1.	Diagrama Administrativo.....	39
3.2.2.	Diagrama de Operaciones.....	40
3.2.3.	Flujograma.....	42
3.2.4.	Diagrama de Recorrido.....	43
3.3.	VARIABLES INVOLUCRADAS.....	44
3.3.1.	Temperatura.....	44
3.3.2.	pH.....	44
3.3.3.	Humedad.....	44
3.4.	RECURSO HUMANO.....	44

3.4.1.	Tareas del Colaborador	44
3.4.2.	Carga de Trabajo.....	45
3.4.3.	Remuneración	46
3.4.4.	Hora-Hombre	46
3.5.	TIEMPO ESTANDAR	46
3.5.1.	Tiempo Observado	46
3.5.2.	Porcentaje de Valoración	47
3.5.3.	Suplementos.....	48
3.5.3.1.	Tolerancia Variable- Posición de Pie.....	48
3.5.3.2.	Tolerancia Variable- Posición Molesta.....	48
3.5.3.3.	Iluminación.....	48
3.5.3.4.	Condiciones Atmosféricas	49
3.5.3.5.	Nivel de Ruido.....	49
3.5.4.	Contingencias	50
3.5.5.	Calculo del Tiempo Estándar	52
3.6.	SUSTRATO	55
3.7.	COSTEO	56
3.7.1.	Costo Unitario	58
4.	INFRAESTRUCTURA Y PLANTA FÍSICA.....	59
4.1.	REQUERIMIENTOS FÍSICOS	59
4.1.1.	Infraestructura	59
4.1.2.	Elementos	61
4.2.	COSTOS DE INFRAESTRUCTURA	61
5.	LOGÍSTICA.....	62
5.1.	CADENA DE SUMINISTRO	62
6.	VIABILIDAD FINANCIERA.....	67
6.1.	INVERSIÓN	67
6.2.	FLUJO DE CAJA	68
6.2.1.	FLUJO ACTUAL.....	68
6.2.2.	FLUJO PROYECTADO 1	69
6.2.3.	FLUJO PROYECTADO 2	70
7.	CONCLUSIONES.....	71
8.	RECOMENDACIONES	72
	BIBLIOGRAFÍA	73

INTRODUCCIÓN

Las fincas de recreo generan toda clase de gastos a sus propietarios, haciendo que sean consideradas como un lujo. Sin embargo, existen maneras de reducir estos gastos y adicionalmente generar ingresos.

El presente documento muestra el caso de la Finca Mamaía, ubicada en el Municipio de La Vega, Cundinamarca, Colombia; donde se combinaron procesos agrícolas con estrategias de mercadeo y sistemas de evaluación financiera.

El proyecto inicia con la evaluación de las condiciones actuales de la finca, con el fin de establecer sus requerimientos de abonos y tener un parámetro inicial para el establecimiento del proceso. Adicionalmente se realiza un análisis de los posibles clientes para el producto y los competidores del mercado local.

Posteriormente se realiza el establecimiento del proceso, basándose en los requerimientos internos y el análisis de clientes y competencia. Para esto se realiza la documentación, se establecen los costos asociados, las necesidades de talento humano así como su medición mediante la metodología del Tiempo Estándar.

Una vez se ha establecido el proceso, se definen las condiciones físicas necesarias para realizar la operación y se constituyen los costos asociados.

Debido a que el proceso cuenta con proveedores y posibles clientes, es necesario caracterizar la cadena de suministro, para esto se emplea el Modelo de Referencia de Operaciones de la Cadena de Suministro (SCOR), definiendo actores y flujos de material e información en el proceso logístico.

Finalmente, se realiza la evaluación financiera de la iniciativa, proyectando escenarios posibles de ventas, y realizando el cálculo de indicadores como la Tasa Interna de Retorno, Valor Presente Neto, entre otros.

1. GENERALIDADES

1.1. SITUACIÓN ACTUAL

1.1.1. Descripción Finca Mamaía

La finca MAMAIA, ubicada en la vereda San Juan, del municipio de La Vega, en el departamento de Cundinamarca, es una finca de recreo que cuenta con 1 hectárea (10.000 m²) de campo ocupada por dos casas (Principal y Administrador), un parqueadero y zonas verdes ocupadas por diferentes tipos de árboles frutales.

Tabla 1. Distribución Zonal Finca MAMAIA

Zona	Área Ocupada (m ²)
Casa Principal	178
Casa Administrador	36
Parqueadero	60
Zonas Verdes	9696

Fuente: Ramiro Prada, Dueño Finca MAMAIA.

La finca cuenta con 95 plantas de 20 tipos de frutas y verduras que producen sus frutos en las diferentes épocas de cosecha pero que requieren ser abonadas frecuentemente con abonos de tipo orgánico.

Tabla 2. Distribución de Árboles según Tipo

Tipo de Árbol	Cantidad
Naranja	14
Guayaba-Pera	13
Guayabo	10
Banano	10
Guanabana	4
Limón	4
Café	4
Aguacate	4
Mango	4
Papayo	4
Uchuva	3
Mora	3
Mandarino	3
Pomaroso	3
Brevo	3
Durazno	2
Limón-Naranja	2
Feijoa	2
Lulo	2
Zapote	1
Total	95

Fuente: Ramiro Prada, Dueño Finca MAMAIA

1.1.2. Uso de Abonos en Mamaía

Actualmente se utilizan los siguientes Abonos cuyo contenido se encuentra en la siguiente tabla:

Tabla 3. Composición Abonos.

	N	P	K
Abonos	Nitrógeno %	Fósforo %	Potasio %
Triple 15	15	15	15
Úrea	46	NA	NA

Los costos asociados a los requerimientos de abono son los siguientes:

Tabla 4. Costos Asociados a los Abonos

Abonos	Unidad de Compra	Costo/Unidad	Unidades Requeridas (Bimensuales)	Costo Total
Triple 15	Bulto de 50 kg Netos	\$ 78.000,00	3	\$ 234.000,00
Úrea	Bulto de 50 kg Netos	\$ 52.000,00	4	\$ 208.000,00
			Total	\$ 442.000,00

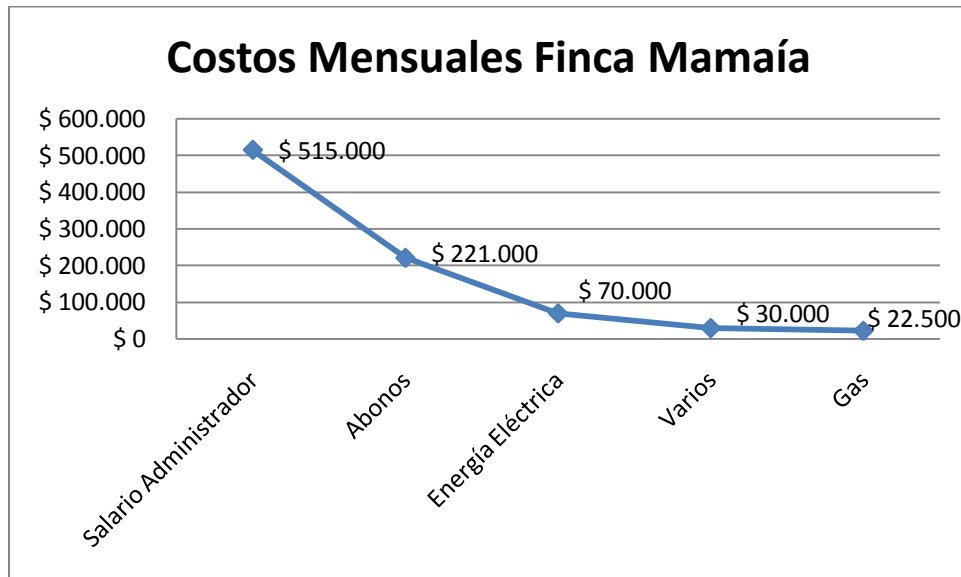
Para el abono general de las plantas de MAMAIA se tiene un costo asociado de \$442.000

1.1.3. Paretto de Costos Mamaía

La finca MAMAIA se encuentra en desarrollo de ser una finca autosuficiente que genere un margen de utilidad luego de satisfacer los requerimientos internos energéticos, financieros, de riego y de abono. Acorde a este propósito, surge el problema de la autosuficiencia en cuanto a los abonos para las plantas, que representan un 25,74% del costo general del sostenimiento de la finca, siendo uno de los costos Paretto dentro de los costos de mantenimiento.

Tabla 5. Costos de Mantenimiento

Ítem	Valor Mensual (Pesos Colombianos)	Porcentaje
Salario Administrador	\$ 515.000	59,99%
Abonos	\$ 221.000	25,74%
Energía Eléctrica	\$ 70.000	8,15%
Varios	\$ 30.000	3,49%
Gas	\$ 22.500	2,62%
Total	\$ 858.500	100,00%



Fuente: Ramiro Prada, Dueño Finca MAMAIA

1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

¿Es posible definir un proceso que mediante la producción de Humus de Lombriz satisfaga las necesidades internas de abono para una finca de recreo y además genere un excedente de producto que pueda venderse?

1.3. JUSTIFICACIÓN

1.1.1. Justificación Personal

La carrera de Ingeniería Industrial brinda las herramientas, habilidades y conocimientos para el desarrollo óptimo de procesos productivos de cualquier índole. Mediante los énfasis brindados por el programa, los estudiantes pueden seleccionar las asignaturas de culminación de sus carreras hacia campos de mayor interés sin salirse de la disciplina de la Ingeniería Industrial hacia los cuales irán guiados los Proyectos y Trabajos de Grado, en mi caso, la Producción y la Logística fueron los campos elegidos para realizar el énfasis, pero con éste proyecto no solo quiero aplicar lo aprendido en éstos dos campos, sino también herramientas valiosas que la carrera me ha brindado con el fin de establecer un proyecto desde cero y hacerlo rentable.

Así como es un reto profesional, es un reto personal, ya que la finca Mamaia pertenece a mi abuelo, quien ha tenido la confianza en mis estudios universitarios para brindarme su apoyo tanto intelectual como monetario en la realización de mi proyecto y trabajo de grado. Igualmente es mi oportunidad para mostrarle a mi familia las habilidades y conocimientos adquiridos durante los 5 años de carrera profesional. Habilidades que van desde el manejo de datos y análisis de los mismos hasta la definición de procesos y la optimización de ellos.

1.1.2. Justificación Académica

Honrando la disciplina de la Ingeniería Industrial y la integralidad que desarrolla la Pontificia Universidad Javeriana en sus estudiantes se pretende realizar la planeación previa a ejecución de un proyecto que arranca de cero hasta llegar a ser rentable, aplicando habilidades de campos como la logística en el establecimiento de la cadena de suministro, la producción en la definición y control de procesos, el mercadeo en la segmentación y ubicación de clientes potenciales así como en su identificación de necesidades y en las finanzas siendo la medición última de la viabilidad del proyecto. La integralidad que caracteriza a los estudiantes de la Pontificia Universidad Javeriana se ve reflejada en la interdisciplinariedad, ya que se aplican conceptos de ramas del conocimiento como la agricultura, y además en el carácter social del proyecto que busca generar empleo.

1.1.3. Justificación Social

En Colombia, donde la tasa de desempleo se encuentra en el 12,3%¹, y la población que se dedica a la agricultura es el 18,0%² del total del país, los proyectos como éste, donde se pretende crear un plan productivo que potencialmente genere empleos en el sector de la agricultura, son proyectos que hacen país, ya que esta experiencia puede ser replicada en otras fincas y terrenos, generando posibilidades de empleo para la población vulnerable y evitando así el desplazamiento de las poblaciones campesinas.

1.2. OBJETIVOS

1.2.1. Objetivo General

Definir y estructurar el proceso productivo y de mercadeo que permita obtener Humus de Lombriz en una finca de recreo con una temperatura media de 22 grados centígrados. Logrando satisfacer las necesidades propias de la finca, generando un excedente para la venta en el mercado del Municipio de La Vega, Cundinamarca. Y además, obteniendo viabilidad financiera.

1.2.2. Objetivos Específicos

- Establecer los requerimientos de producción del proceso, teniendo en cuenta los básicos necesarios de la finca Mamaia y las potenciales ventas de abono a terceros determinadas por un estudio de clientes.
- Definir las condiciones mínimas necesarias para que se realice el proceso en una finca de recreo con temperatura media de 22 grados centígrados.
- Definir la Infraestructura necesaria para llevar a cabo las labores propias de la actividad descrita teniendo en cuenta capacidad del proceso.
- Caracterizar la cadena de suministro mediante la metodología SCOR
- Realizar los estados de Pérdidas y Ganancias y de Flujo de Efectivo proyectados y Calcular indicadores financieros que validen la viabilidad del proyecto.

¹DANE. Principales Resultados del Mercado Laboral. Enero de 2010. Disponible On-Line: http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/ech/ech/pres_web_ech_ene09.pdf

² Ibid

1.3. MARCO TEÓRICO

1.3.1. Mercadeo

1.3.1.1. Segmentación

“Mercado son aquellas personas u organizaciones con necesidades o deseos con capacidad y disposición de comprar”³. La segmentación de mercados permite dividir el mercado en grupos con características y necesidades similares. Los segmentos suelen realizarse bajo el criterio de cierto tipo de variables, pero éstas no son obligatorias para todo caso. Algunas de estas variables de segmentación son: Ubicación geográfica, Edad, Género, Ingresos, Profesión, Nivel Educativo, Religión, etc. Igualmente, acorde a lo que la organización que realiza la segmentación necesite, pueden crearse y/o ajustarse variables. Después de realizar las subdivisiones, se debe cuantificar el número de personas u organizaciones que pertenecen a cada uno de los segmentos establecidos.

1.3.1.2. Estudio de Mercado

El estudio de mercado es el proceso de levantamiento y recolección de información relevante para evaluar la viabilidad comercial de una iniciativa empresarial o productiva. El estudio de mercado nos brinda las respuestas a tres preguntas importantes que surgen con la iniciativa productiva.

- ¿Es posible introducir en el segmento el nuevo producto? Para este caso el humus de lombriz.
- ¿Cuáles son los canales de distribución más apropiados para el producto?
- ¿Qué estrategias de promoción se pueden utilizar para establecer una correcta imagen del producto?

La teoría establece dos tipos de estudio de mercado: bajo el método cuantitativo y bajo el método cualitativo. El método cualitativo recoge información sobre un número no significativo de individuos, mientras que el método cuantitativo recoge una muestra significativa de la población, brindando datos concisos sobre los cuales se puede hacer inferencia hacia la población.

³ LAMB Charles, Fundamentos de Marketing. Cuarta edición. 2006.

Tabla 6. Estudio de Mercado

Tipo	Método	Características
Cualitativo	Grupo de Enfoque	Se extrae información de un número limitado de individuos de manera casual tipo conversación donde un moderador establece las pautas. Se realiza un tipo de entrevista en conjunto a todos los individuos.
	Entrevista Individual	Se realiza una entrevista a un solo individuo a manera de conversación con preguntas abiertas.
Cuantitativo	Encuesta	Se realizan usualmente preguntas cerradas con el fin de realizar estadísticas acerca de las respuestas de los encuestados.

1.3.1.3. Muestra

“Muestras de Probabilidad:

Muestra en la que cada elemento de la población tiene una probabilidad conocida de ser seleccionada

Muestra al Azar:

Muestra dispuesta de tal forma que cada elemento de la población tiene la misma oportunidad de ser seleccionado como parte de la muestra.

Muestra de No Probabilidad:

Es cualquier muestra en la que se hace poco o ningún esfuerzo por obtener una sección cruzada representativa de la población

Muestra de Conveniencia:

Muestra en la que se usan participantes convenientes o fácilmente accesibles para el investigador. “⁴

⁴ LAMB. Op Cit. Pag 229-230

1.3.2. Abonos y Lombricultura

1.3.2.1. Abonos

Un fertilizante o abono es “cualquier sustancia orgánica o inorgánica, natural o sintética que aporte a las plantas uno o varios de los elementos nutritivos indispensables para su desarrollo vegetativo normal.”⁵ Los abonos sirven para mejorar la calidad del sustrato nutricional de la tierra, para beneficiar el crecimiento y desarrollo de plantas. Los abonos poseen tres elementos base: el nitrógeno, el fósforo y el potasio, que definen su aplicación bajo la sigla NPK (N=nitrógeno, P=fósforo, K=potasio). Dependiendo de los porcentajes de éstos tres elementos base se definen las aplicaciones y tipos de abonos.

Existen Abonos Orgánicos e Inorgánicos, para el objetivo de este trabajo se definirá brevemente los abonos orgánicos, ya que el humus producido por el cultivo de lombrices es de carácter orgánico.

1.3.2.1.1. Abonos Orgánicos

“Propiedades Físicas:

El abono orgánico por su color oscuro, absorbe más las radiaciones solares, con lo que el suelo adquiere más temperatura y se pueden absorber con mayor facilidad los nutrientes.

El abono orgánico mejora la estructura y textura del suelo, haciendo más ligeros a los suelos arcillosos y más compactos a los arenosos. Mejoran la permeabilidad del suelo, ya que influyen en el drenaje y aireación de éste.

Disminuyen la erosión del suelo, tanto de agua como de viento. Aumentan la retención de agua en el suelo, por lo que se absorbe más el agua cuando llueve o se riega, y retienen durante mucho tiempo, el agua en el suelo durante el verano.

Propiedades Químicas:

⁵ CERVANTES, Miguel. Los Abonos y Fertilizantes. Disponible On-Line: http://www.infoagro.com/abonos/abonos_y_fertilizantes.htm

Los abonos orgánicos aumentan el poder tampón del suelo, y en consecuencia reducen las oscilaciones de pH de éste.

Aumentan también la capacidad de intercambio catiónico del suelo, con lo que aumentamos la fertilidad.

Propiedades Biológicas:

Los abonos orgánicos favorecen la aireación y oxigenación del suelo, por lo que hay mayor actividad radicular y mayor actividad de los microorganismos aerobios. Los abonos orgánicos constituyen una fuente de energía para los microorganismos, por lo que se multiplican rápidamente.”⁶

1.3.2.2. Lombricultura

“Se entiende por Lombricultura las diversas operaciones relacionadas con la cría y producción de lombrices y a la transformación por medio de éstas, de subproductos orgánicos, sobre todo de estiércoles de animales, en precioso material fertilizante.”⁷

1.3.2.2.1. Tipo de Lombriz

Para éste proyecto se utilizaran lombrices rojas californianas del tipo Eisenia Foetida caracterizadas por su color rojo púrpura, su cola achatada de color amarillo y su tamaño de entre 8 y 10 cm.

1.3.2.2.2. Fuente de Alimento de Lombrices

Los sustratos de mayor uso son estiércoles bovinos, pero de igual manera se puede utilizar cualquier tipo de material orgánico como alimento para las lombrices. El estiércol bovino se puede presentar de las siguientes tres maneras:

- Estiércol Fresco
- Estiércol Maduro
- Estiércol Viejo

⁶ CERVANTES, Miguel. Abonos Orgánicos. Disponible On-Line:
http://www.infoagro.com/abonos/abonos_organicos.htm

⁷ LEGALL, Jennyn Ricardo. Manual Básico de Lombricultura para Condiciones Tropicales. 2003.

1.3.2.2.3. Lombrihumus

La producción del cultivo de lombrices de este proyecto generará un producto terminado llamado Lombrihumus, considerado el mejor abono orgánico del mundo⁸

“El humus de la lombriz está compuesto principalmente por carbono, oxígeno, nitrógeno e hidrógeno, encontrándose también una gran cantidad de microorganismos. Las cantidades de estos elementos dependen de las características químicas del sustrato que dieron origen a la alimentación de las lombrices.”⁹

“Propiedades del Lombrihumus:

Propiedades químicas:

- Incrementa la eficiencia de la fertilización.
- Incrementa la disponibilidad de nitrógeno, fósforo y azufre.
- Estabiliza la reacción del suelo, debido a su alto poder de tampón.
- Inactiva los residuos de plaguicidas debido a su capacidad de absorción
- Inhibe el crecimiento de hongos y bacterias que afectan las plantas

Propiedades Físicas:

- Mejora la estructura, dando soltura a los suelos pesados y compactos y de los suelos sueltos y arenosos, por consiguiente mejora su porosidad.
- Mejora la permeabilidad y ventilación.
- Reduce la erosión del suelo.
- Incrementa la capacidad de retención de humedad
- Confiere un color oscuro en el suelo ayudando a la retención de energía calorífica.

Propiedades Biológicas:

- El lombrihumus es fuente de energía la cual incentiva la actividad microbiana
- Al existir condiciones óptimas de aireación, permeabilidad, pH, y otros, se incrementa y diversifica la flora microbiana.”¹⁰

⁸ LEGALL, Op Cit. Pág 14

⁹ LEGALL. Op Cit pág 14

¹⁰ LEGALL. Op Cit pág 15

1.3.2.2.4. Controles

Para la producción de Lombrihumus se deben establecer controles en diferentes variables del proceso: Humedad, Temperatura, Luminosidad y pH.

1.3.2.2.4.1. Humedad

La humedad se define como la cantidad de vapor de agua presente en el aire. Para el caso del Lombrihumus, se tomará la medición de la humedad relativa como un parámetro del proceso general ya que esta medición tiene en cuenta la temperatura del aire.

1.3.2.2.4.2. Temperatura

La temperatura será otra variable a evaluar y a controlar dentro del proceso. La medición de esta variable se realizará dentro de las canteras donde se encuentran las lombrices. Esta variable es fundamental para la consecución de resultados exitosos, ya que es necesario un ambiente fresco para el próspero crecimiento y desarrollo sexual de las lombrices, así como de su alimentación.

1.3.2.2.4.3. Iluminación

Las lombrices requieren de poca iluminación para alimentarse, crecer, desarrollarse sexualmente y reproducirse. Para esto es necesario el uso de Malla Polisombra encima de las canteras, ya que este es un material que deja pasar el aire, brindando frescura a la cantera pero que impide el paso de la luz, ideal para el proceso.

1.3.2.2.4.4. pH

El pH es la medida de la acidez de una sustancia, para el caso de la Lombricultura, es necesaria la medición del pH del hábitat donde estarán las lombrices. Para la medición de esta variable se emplea el Papel Tornasol.

1.3.3. Documentación de Procesos





1.3.3.1. Tipos de Diagramas y sus Beneficios

A continuación se muestran diferentes diagramas que se emplearán para la documentación de los procesos de Lombricultura en la finca Mamaía.

1.3.3.1.1. Diagrama Administrativo




El diagrama administrativo desarrollado por la ANSI (American National Standards Institute) cuenta con diferentes símbolos que permiten diagramar los procesos administrativos de la empresa donde hay intercambio de información entre personas.¹¹

Los símbolos utilizados en el diagrama administrativo son los siguientes:

-  Actividad
-  Documento
-  Decisión
-  Inicio y Final

1.3.3.1.2. Diagrama de Operaciones

El diagrama de operaciones es un diagrama “que presenta un cuadro general de cómo se suceden tan sólo las principales operaciones e inspecciones”¹². Este diagrama utiliza los siguientes símbolos:

-  Inspección
-  Operación
-  Operación-Inspección

1.3.3.1.3. Flujograma

Este diagrama “muestra la trayectoria de un producto o procedimiento señalando todos los hechos sujetos a examen mediante el símbolo que corresponda”¹³. A diferencia del Diagrama de Operaciones, el Flujograma muestra otras actividades

¹¹ PRIETO, Lena. Manual de Procesos Industriales Volumen I.

¹² OIT. Introducción al Estudio del Trabajo. 4ª Edición. Pág. 86

¹³ OIT. Op Cit. Pág. 91

como recorridos, demoras y almacenamientos, evidenciando costos ocultos del proceso. Los símbolos utilizados en el Flujograma son los siguientes.

□ Inspección

○ Operación

▽ Almacenamiento

⇒ Transporte

D Demora

◻ Operación-Inspección

1.3.3.1.4. Diagrama de Recorrido

El Diagrama de Recorrido muestra los mismos símbolos y secuencia que el Flujograma, la diferencia es que los plasma encima de un mapa del sitio donde ocurre el proceso, por lo tanto es una evidencia más real del proceso llevado a cabo.

1.3.4. Diseño Salarial

1.3.4.1. Definición de Labores y Tareas

De acuerdo a los procesos establecidos, se definieron ciertas tareas al trabajador las cuales generan una carga de trabajo plenamente estudiada durante el proyecto.

1.3.1.1. ACRIP

“Entidad gremial y profesional de derecho privado, sin ánimo de lucro, que agrupa a las empresas, tanto públicas como privadas, a través de sus funcionarios de Gestión Humana.”¹⁴ Este trabajo empleará estudios de ACRIP con el fin de conocer los salarios del sector real como herramienta para el establecimiento de las remuneraciones de los trabajadores.

1.3.5. Estudio del Trabajo

El Estudio del Trabajo se encarga del “diseño y selección de los mejores métodos, procesos y herramientas, para la elaboración de un producto de manufactura o

¹⁴ ACRIP, Disponible On-Line:

http://www.acrip.org/index.php?option=com_content&task=view&id=1&Itemid=2

servicio.”¹⁵ Ésta selección se tiene como objetivo aumentar la productividad de los procesos haciéndolos más eficientes en el manejo de sus tiempos y sus recursos limitados.

1.3.5.1. Carga de Trabajo

La carga de trabajo o Factor Carga “es la proporción del tiempo total del ciclo que tarda el obrero en ejecutar el trabajo necesario al ritmo tipo, durante un ciclo condicionado por una máquina o proceso”¹⁶. Es decir es el cálculo del porcentaje del tiempo que le toma al trabajador hacer todas las tareas diarias frente al tiempo de una jornada laboral.

Por ejemplo: Un trabajador realiza la operación A que dura 37 minutos en 10 oportunidades a lo largo del día de trabajo que dura 6 horas. La carga de trabajo en éste caso serían los 37 minutos multiplicados por 10 veces, lo cual nos daría un tiempo de 370 minutos o 6,17 horas, el cual se compara con la duración de la jornada laboral de 6 horas ($6,17/6 = 1,02$) por lo tanto se tendría una carga del 102%.

1.3.5.2. Ergonomía

“La ergonomía se ocupa de: a) el estudio del operario individual o del equipo de trabajo; y b) la facilitación de datos para el diseño.”¹⁷ En síntesis, la ergonomía se encarga de estudiar al trabajador para establecer las necesidades en su puesto de trabajo y establecer las condiciones óptimas de productividad para cada trabajador según sus labores.

1.3.5.2.1. Definición del Puesto de Trabajo

Puesto de trabajo es el sitio donde un trabajador realice sus labores, el puesto debe adecuarse a las labores y al trabajador en búsqueda de optimizar los procedimientos y aumentar la productividad.

1.3.5.2.2. Condiciones Ambientales del Puesto de Trabajo

Las condiciones ambientales del puesto de trabajo abarcan una serie de elementos que deben estar controlados mediante estándares con el fin de

¹⁵ NIEBEL, Benjamín. Ingeniería industrial: Métodos, estándares y diseño del trabajo. Onceava edición. México D.F: Alfaomega, 2004.

¹⁶ OIT. Op Cit. Pág. 362

¹⁷ OIT. Op Cit. Pág. 63

preservar la comodidad de los trabajadores y consigo incrementar la productividad de los mismos.

1.3.5.2.2.1. Iluminación

La iluminación hace referencia a la luz con la cual se trabaja, ésta debe estar delimitada dependiendo del tipo de labor que se realice siguiendo la normatividad internacional. La buena iluminación ayuda a mejorar la productividad del trabajador, así como previene futuras enfermedades profesionales por parte del mismo. La iluminación se mide en Luxes.

1.3.5.2.2.2. Ruido

“Se entiende por ruido todo sonido desagradable o no deseado. Se utilizan sonómetros para medir las variaciones de la presión que producen sonidos audibles.”¹⁸ Niveles moderados y bajos de ruido conllevan a preservar la comodidad y mejorar la productividad de los trabajadores. El ruido se mide en Decibeles.

1.3.5.2.2.3. Temperatura

Las condiciones climáticas tienen un papel importante dentro de la comodidad de los trabajadores. Es recomendado trabajar en ambientes templados, ni muy calurosos ni muy fríos. La temperatura se mide en Grados Celsius. La ACGIH se encarga de establecer los estándares internacionales que se deben tener en cuenta en el momento de evaluar un ambiente de trabajo.

1.3.5.3. Tiempo Estándar

El Tiempo Estándar es el tiempo que toma realizar cada operación teniendo en cuenta un tiempo básico tomado por muestreo y cronometraje, una valoración del trabajador en cuanto a su actitud y su ritmo de trabajo, incluyendo suplementos ergonómicos (dados por las condiciones del puesto de trabajo) y suplementos por contingencias (dados por la variabilidad en los tiempos).

1.3.5.3.1. Puntos Verdes y Rojos

¹⁸ OIT. Op Cit. Pág 52

El esquema de puntos verdes y rojos es una herramienta estadística que permite detectar la variabilidad que tienen los tiempos de un proceso de acuerdo a un muestreo previamente realizado.

1.3.6. Costeo

“La contabilidad de costos está asociada íntimamente al producto que se fabrica, o al servicio que se presta, siendo el instrumento básico para satisfacer las necesidades, tanto de contabilidad financiera como en la contabilidad administrativa. Es el eje de la planeación y control empresarial como apoyo general para cuantificar cifras y datos de producción y venta de los productos.”¹⁹

1.3.6.1. Sistema de Costeo ABC

El sistema de costeo ABC le da prioridad a los costos de mayor significancia dentro de la estructura de costos, donde los costos A representan el 50% de los costos totales, los costos B el 30% y los costos C el 10%. Este sistema sirve para la toma de decisiones gerenciales sabiendo cuales son los costos más significativos del proceso y en cuales una oportunidad de mejora puede generar mayor beneficio monetario.

1.3.6.2. Costo Unitario

El costo unitario es el costo que representa producir una unidad de producto, este costo se calcula dividiendo los costos totales entre el número de unidades que se planea producir. El cálculo de este costo permite establecer una base para la definición del precio de venta del producto.

1.3.6.3. Punto de Equilibrio

“El punto de equilibrio, es el punto en el cual a cierto volumen de producción o ventas la empresa no gana ni pierde.”²⁰

¹⁹ KAFFURY, Mario. Administración Financiera. 3ra Edición 1986. Pág. 113

²⁰ KAFFURY. Op Cit. Pág. 225

1.3.7. Logística

1.3.7.1. Cadena de Suministro

“La cadena de suministro es un conjunto de actividades funcionales (Transporte, control de inventarios, etc.) que se repiten muchas veces a lo largo del canal de flujo, mediante las cuales la materia prima se convierte en productos terminados y se añade valor para el consumidor.”²¹

1.3.7.2. Metodología SCOR

La metodología SCOR (o en castellano ROCS²²) es el Modelo de Referencia de Operaciones de la Cadena de Suministros, sirve para caracterizar la cadena de suministros mediante documentación, así como establecer indicadores de medición de la cadena. Con ésta metodología se pretende hacer toda la identificación y caracterización de la cadena de suministro para el proceso de producción.

1.3.8. Finanzas

1.3.8.1. Estados Financieros

1.3.8.1.1. P&G

El estado de Pérdidas y Ganancias “refleja los elementos del costo en un periodo contable, como consumo de materia prima, mano de obra directa, gastos de fabricación, gastos de administración, gastos de ventas, gastos financieros, entre otros.”²³ El estado de pérdidas y ganancias refleja la información contable de ingresos y egresos en un periodo contable determinado.

1.3.8.1.2. Flujo de Efectivo

El estado de flujo de efectivo es un estado que muestra los ingresos y egresos monetarios de un proyecto en particular, donde se puede estimar su viabilidad. A diferencia del estado de Pérdidas y Ganancias, el estado de Flujo de Efectivo no muestra utilidades ni muestra ingresos no causados, es decir el dinero mostrado en el Flujo de Efectivo si entro a la caja de la organización, mientras que en el

²¹ BALLOU, Ronald H. Logística, Administración de la Cadena de Suministro. Quinta Edición. Pág.

7

²² BALLOU. Op Cit. Pág. 752

²³ KAFFURY. Op Cit. Pág. 36

estado de pérdidas y ganancias pueden haber ingresos no causados por concepto de cuentas por cobrar pendientes y demás.

1.3.8.2. Indicadores Financieros

“El análisis de estados financieros se lleva a cabo con base en índices o razones, es decir, de la relación existente entre dos o más renglones de los informes contables.”²⁴ Como dice Kaffury, los indicadores financieros sirven para realizar análisis de estados financieros.

1.3.8.2.1. TIR

La TIR o Tasa Interna de Retorno mide el porcentaje de retorno de la inversión inicial frente a un número determinado de flujos de dinero. La tasa interna de retorno verifica la viabilidad del proyecto siempre y cuando sea mayor a la tasa del inversionista.

1.3.8.2.2. VPN

El VPN o Valor Presente Neto establece el retorno en dinero llevado al periodo inicial de inversión, para verificar la diferencia entre la inversión y el retorno monetario en dinero del mismo periodo y así determinar la viabilidad del proyecto.

²⁴ KAFFURY, Op Cit. Pág. 338

2. REQUERIMIENTOS INTERNOS Y DEL MERCADO

2.1. REQUERIMIENTOS INTERNOS

La finca Mamaía cuenta con 95 plantas, entre árboles altos, medianos, pequeños y follaje, de 20 especies diferentes, los cuales se abonan periódicamente con dos abonos químicos: Urea y Triple 15.

Dentro de la agricultura, es debido realizar un plan de Abono y Fertilización, por lo tanto se dividirán las 20 especies en 5 grupos.

Esto facilitará el manejo de los abonos ya que se generaría una carga laboral adicional en la finca si se manejase por cada especie de frutal que en la mayoría de los casos no supera las 4 plantas.

Frutos Cítricos: Dentro de este grupo se encuentran todos los frutos de la familia de los cítricos, para la finca Mamaía encontramos Naranja, Limón, Mandarina, Lulo y Limón-Naranja.

Frutos Tropicales: Dentro de este grupo se encuentran los frutos de zonas de clima tropical. Para la finca Mamaía tenemos Banano, Guanábana, Aguacate, Mango, Papaya, Uchuva, Mora, Pomarrosa, Brevo, Durazno y Zapote.

Familia de la Guayaba: Dentro de este grupo encontramos los frutos de la familia de la Guayaba, aunque es un grupo de frutales que pertenecen a climas tropicales, lo cual los ubicaría dentro del grupo **Tropicales**, hacemos una diferenciación debido a que suman el **26%** de los frutales de la finca. En este grupo encontramos: **Guayaba, Guayaba-Pera y Feijoa**

Individuales: Dentro de este grupo ubicamos otros frutos que se cultivan en Mamaía. Encontramos el Café, la Breva, el Aguacate dentro de este grupo.

2.1.1. Cítricos

Éste tipo de árboles requiere de un alto contenido orgánico en sus suelos para su óptimo desarrollo y producción.

Así mismo, los cítricos deben ser Abonado de la siguiente manera para su óptima cosecha:

Tabla 7: Porcentajes de Abono Mensual para un fruto cítrico²⁵

MES	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE
%	5	10	10	15	20	20	20

Para un fruto cítrico la cantidad de abono apropiada está dada por el año de crecimiento de la planta, pero debido a que en la finca Mamaia no se llevan controles de las fechas en que fueron plantados cada uno de los árboles, tomaremos un promedio de 1237 gr/árbol²⁶. Por lo tanto teniendo en cuenta el porcentaje mensual, la cantidad por árbol y el número de árboles, obtenemos la siguiente tabla de requerimiento de Lombrihumus mensual para los **Cítricos** de la finca Mamaia.

Tabla 8: Cantidad Requerida de Abono para Cítricos

Tipo de Árbol	# de Árboles	Cantidad de Abono												pH	
		Cantidad Árbol-Año	Meses												
			Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov		Dic
Naranja	14	1237	0	0	866	1732	1732	2598	3464	3464	3464	0	0	0	5,5 - 7,0
Limón	4	1237	0	0	247	495	495	742	990	990	990	0	0	0	5,5 - 7,0
Mandarino	3	1237	0	0	186	371	371	557	742	742	742	0	0	0	5,5 - 7,0
Limón-Naranja	2	1237	0	0	124	247	247	371	495	495	495	0	0	0	5,5 - 7,0
Lulo	2	1237	0	0	124	247	247	371	495	495	495	0	0	0	5,5 - 7,0

Cantidades en Gramos

2.1.2. Familia de la Guayaba

De la familia de la Guayaba, como se vio en el numeral 2.1.1, se encuentran plantados **25** árboles, entre Guayaba-Pera, Guayaba regular y Feijoa

Los árboles de Guayaba requieren de un suelo con un pH controlado entre los valores **6 y 7**²⁷. Para los árboles de este tipo se debe realizar un abono Trimestral en fracciones iguales.

Para este caso tomaremos un valor de abono por árbol de 2580²⁸ gr por año asumiendo que todos los árboles no tienen una edad de plantación mayor a 5 o 6

²⁵ **El Cultivo de Naranjas (The Orange Growing)**. Disponible On-Line:

<http://www.infoagro.com/citricos/naranja.htm>

El Cultivo de los Limones (The Lemon Growing). Disponible On-Line:

<http://www.infoagro.com/citricos/limon2.htm>

²⁶ Promedio de aplicación de abonos a un naranjo y limón en los primeros 4 años de haber sido plantado.

Tomado de: **El Cultivo de Naranjas (The Orange Growing) y El Cultivo de los Limones**.

Disponible On-Line: <http://www.infoagro.com/citricos/naranja.htm>

<http://www.infoagro.com/citricos/limon2.htm>

²⁷ Ministerio de Agricultura y Ganadería de Costa Rica- **El Cultivo de la Guayaba**, pág 1.

Disponible On-Line: http://www.mag.go.cr/biblioteca_virtual_ciencia/tec_guayaba.pdf

años. Ya que a medida que las plantas de guayaba tienen más edad desde que fueron plantadas necesitan un valor mayor de abono.

Teniendo en cuenta las condiciones anteriormente mencionadas, los requerimientos de abonos para los árboles de la familia de la **Guayaba** son:

Tabla 9: Cantidad Requerida de Abono para Familia de la Guayaba

Tipo de Árbol	# de Árboles	Cantidad Árbol-Año	Cantidad de Abono												pH
			Meses												
			Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	
Guayaba-Pera	13	2580	8385			8385			8385			8385			6,0 - 7,0
Guayaba	10	2580	6450			6450			6450			6450			6,0 - 7,0
Feijoa	2	2580	1290			1290			1290			1290			6,0 - 7,0

Cantidades en Gramos

2.1.3. Frutas Tropicales

El grupo Frutas Tropicales de la finca Mamaía cuenta con **41** plantas, siendo el 43% del total de plantas en la finca.

Las exigencias de acidez en los suelos se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 10: pH Requerido para Frutas Tropicales

Tipo de Árbol	pH
Banano	4,5 - 8,0
Guanabana	5,5 - 6,5
Aguacate	5,5 - 7,0
Mango	5,5 - 5,7
Papayo	5,5 - 8,2
Uchuva	5,5 - 6,8
Mora	5,2 - 6,7
Pomaroso	4,5 - 6,5
Brevo	5,2 - 6,6
Durazno	6,0 - 7,0
Zapote	5,5 - 6,5

Para los árboles de frutas tropicales la cantidad adecuada de abono orgánico es de 2 kg/árbol-año²⁹. Por lo tanto el cronograma de abonado es el siguiente:

Tabla 11: Cantidad Requerida de Abono para Frutas Tropicales

Tipo de Árbol	# de Árboles	Cantidad de Abono													pH	
		Cantidad Árbol-Año	Meses													
			Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic		
Banano	10	2000	1667	1667	1667	1667	1667	1667	1667	1667	1667	1667	1667	1667	1667	4,5 - 8,0
Guanabana	4	2000	667	667	667	667	667	667	667	667	667	667	667	667	667	5,5 - 6,5
Aguacate	4	2000	667	667	667	667	667	667	667	667	667	667	667	667	667	5,5 - 7,0
Mango	4	2000	667	667	667	667	667	667	667	667	667	667	667	667	667	5,5 - 5,7
Papayo	4	2000	667	667	667	667	667	667	667	667	667	667	667	667	667	5,5 - 8,2
Uchuva	3	2000	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	5,5 - 6,8
Mora	3	2000	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	5,2 - 6,7
Pomaroso	3	2000	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	4,5 - 6,5
Brevo	3	2000	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	5,2 - 6,6
Durazno	2	2000	333	333	333	333	333	333	333	333	333	333	333	333	333	6,0 - 7,0
Zapote	1	2000	167	167	167	167	167	167	167	167	167	167	167	167	167	5,5 - 6,5

Cantidades en Gramos

2.1.4. Café

Para el café es adecuada una aplicación del Lombrihumus en las siguientes proporciones dependiendo de la ubicación geográfica:

Tabla 12: Aplicación de Lombricompuesto en la producción de café³⁰

	Naranjal (Caldas)	La Catalina (Risaralda)	Paragüaico (Quindío)
Altura (msnm)	1.400	1.350	1.250
Lombricompuesto Kg/(planta-año)	2	3	3

La finca Mamaía tiene una altura de 1237 msnm, por lo tanto el dato más cercano en la tabla sería el de Paragüaico, Quindío. Así que tendríamos una fertilización con Lombrihumus de 3 kg/(árbol-año) para las plantas de Café.

Por lo tanto obtenemos el siguiente cronograma de Abonado:

²⁹ Seminario: **Curso Teórico-Práctico de Lombricultura** – Fecha: **29 de Mayo de 2010** - Empresa: **Lombricultura de Tenjo** - Ubicación: **Tenjo, Cundinamarca, Colombia** – Seminarista: **Norberto Díaz Mendoza**

³⁰ **FARFÁN VALENCIA, Fernando. Residuos en la Producción Cafetera para la Producción y uso como Abonos Orgánicos. Centro Nacional de Investigaciones de Café - Cenicafe**

Tabla 13: Cantidad Requerida de Abono para Café

Tipo de Árbol	# de Árboles	Cantidad Árbol-Año	Cantidad de Abono												pH	
			Meses													
			Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic		
Café	4	3000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	5,5 - 6,5

Finalmente, obtenemos los requerimientos mensuales de Lombrihumus para la finca Mamaía:

Tabla 14: Cantidad Requerida de Abono para la Finca Mamaía

Tipo de Árbol	# de Árboles	Cantidad Árbol-Año	Cantidad de Abono												pH
			Meses												
			Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	
Naranja	14	1.237	0	0	866	1732	1732	2598	3464	3464	3464	0	0	0	5,5 - 7,0
Guayaba-Pera	13	2.580	8385	0	0	8385	0	0	8385	0	0	8385	0	0	6,0 - 7,0
Guayaba	10	2.580	6450	0	0	6450	0	0	6450	0	0	6450	0	0	6,0 - 7,0
Banano	10	2.000	1667	1667	1667	1667	1667	1667	1667	1667	1667	1667	1667	1667	4,5 - 8,0
Guanabana	4	2.000	667	667	667	667	667	667	667	667	667	667	667	667	5,5 - 6,5
Limón	4	1.237	0	0	247	495	495	742	990	990	990	0	0	0	5,5 - 7,0
Café	4	3.000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	5,5 - 6,5
Aguacate	4	2.000	667	667	667	667	667	667	667	667	667	667	667	667	5,5 - 7,0
Mango	4	2.000	667	667	667	667	667	667	667	667	667	667	667	667	5,5 - 5,7
Papayo	4	2.000	667	667	667	667	667	667	667	667	667	667	667	667	5,5 - 8,2
Uchuva	3	2.000	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	5,5 - 6,8
Mora	3	2.000	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	5,2 - 6,7
Mandarino	3	1.237	0	0	186	371	371	557	742	742	742	0	0	0	5,5 - 7,0
Pomaroso	3	2.000	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	4,5 - 6,5
Brevo	3	2.000	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	5,2 - 6,6
Durazno	2	2.000	333	333	333	333	333	333	333	333	333	333	333	333	6,0 - 7,0
Limón-Naranja	2	1.237	0	0	124	247	247	371	495	495	495	0	0	0	5,5 - 7,0
Feijoa	2	2.580	1290			1290			1290			1290			6,0 - 7,0
Lulo	2	1.237	0	0	124	247	247	371	495	495	495	0	0	0	5,5 - 7,0
Zapote	1	2.000	167	167	167	167	167	167	167	167	167	167	167	167	5,5 - 6,5
TOTAL			23.958	7.833	9.380	27.051	10.926	12.472	30.143	14.018	14.018	23.958	7.833	7.833	

2.2. REQUERIMIENTOS EXTERNOS

2.2.1. Segmentación de Mercado

La segmentación del mercado potencial para el producto Lombrihumus se hizo en dos zonas aledañas a la finca Mamaía: El Municipio de La Vega y la Vereda San Juan.

2.2.1.1. Vereda San Juan

La vereda San Juan se encuentra ubicada a 1,5 kilómetros del Municipio de La Vega, y a 49 km de Bogotá tomando la ruta por la Autopista a Medellín. La finca Mamaía se encuentra ubicada en esta vereda, por lo tanto la segmentación de la vereda se hizo en clientes que potencialmente comprarían el producto para uso propio y no para la venta, es decir, se hizo la segmentación en usuarios finales del producto. Se definieron 2 variables de segmentación de usuarios finales: Fincas de Poca-Mediana Siembra, y Alta Siembra.

La primera variable, Finca de Poca-Mediana Siembra, se definió como fincas donde la siembra no supera huertas o flores para ornamentar, se caracterizan por ser fincas de recreo donde la siembra es un pasatiempo o una forma de decoración. Estas fincas tienen tipos de plantas como: Arbustos, florales, frutales de diferentes especies y hortalizas. Tienen distintos tipos de plantas sin especializarse en ninguna, sus requerimientos de abono y fertilización son pequeños ya que no necesitan abastecer una producción ni sembrar como parte de algún tipo de negocio. Usualmente son asesorados para la compra de abonos por los vendedores de las tiendas de suministros agrícolas o por referencias. Tienen poco o nada tecnificados los procesos de sus fincas y cuentan con menos de 3 empleados para la administración de sus fincas. Tienen requerimientos de fertilización no periódicos ni constantes debido a sus características.

La segunda variable, Fincas de Alta Siembra, se definió como fincas donde la siembra hace parte de un negocio, independientemente de la razón social, es decir, la siembra puede ser para la producción de materia prima para un negocio posterior en la misma finca. Este tipo de fincas suelen tener más de 3 personas para administrarlas y además contratan trabajadores por jornadas en época de cosecha. Estas fincas suelen ser asesoradas en temas de abonos y fertilización por técnicos especializados. Los requerimientos de fertilización para estas empresas son periódicos y constantes, haciéndolas un buen comprador para el producto.

2.2.1.2. Municipio de La Vega

“La Vega se encuentra ubicado en el departamento de Cundinamarca, en la provincia del Gualiva. Rodeado por los municipios de Nimaima, Sasaima y Villeta”³¹. Este municipio tiene una extensión de 153.52 km² ⁽³²⁾, una altura de 1.230 msnm³³ y una temperatura media de 22°C³⁴.

³¹ Web Site: **Municipio de La Vega**. Disponible On-Line: <http://www.lavega-cundinamarca.gov.co/nuestromunicipio.shtml?apc=m1m1--&x=1943763>

³² **Ibid**

³³ **Ibid**

Debido a su extensión, la segmentación en La Vega se realizó a posibles clientes intermedios o clientes que puedan comprar el producto para a su vez venderlo posteriormente. Esta segmentación se dividió en Tiendas de Suministros Agrícolas, Viveros y Veterinarias.

Tiendas de Suministros Agrícolas: Se escogió como el primer segmento de clientes en La Vega debido a ser el principal tipo de comercio que abastece a las fincas de Abonos, entre otros elementos para el sector agrícola.

Viveros: Los viveros fueron escogidos como segundo segmento de clientes potenciales en La Vega debido a ser un asesor importante para las fincas y potencial comerciante del producto. Los agrónomos que venden en los viveros asesoran en temas de fertilización de quienes compran las plantas.

Veterinarias: Este tercer segmento de clientes se escogió porque el pie de cría, es decir, las lombrices como tal, siendo un producto secundario, puede tener gran potencial de ventas a quienes cuentan en sus fincas con cría de peces, quienes son abastecidos del producto en Veterinarias. Por lo tanto vale la pena investigar más a estos clientes y a las posibles ventas de pie de cría.

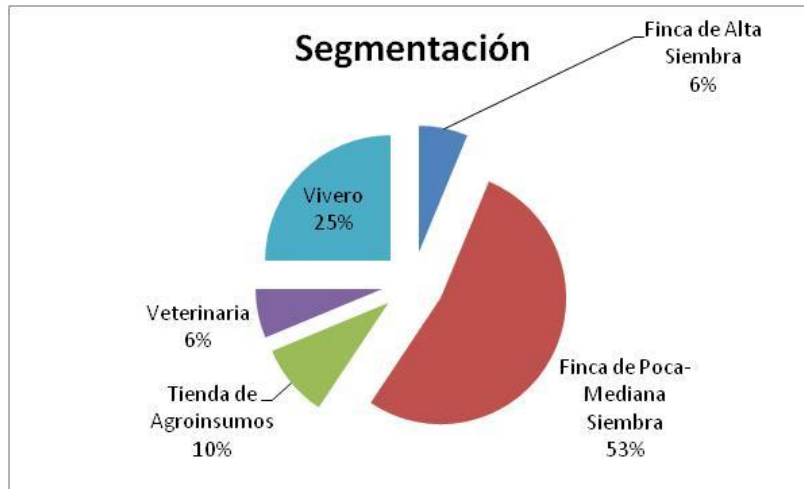
2.2.2. Estudio de Clientes

El Estudio de Clientes para el presente proyecto, se realizó mediante el mecanismo de las Entrevistas a Profundidad como una forma no estructurada de conseguir información de los clientes potenciales, se definieron entrevistas a profundidad debido a que la población de clientes potenciales es una población finita e identificada en su totalidad.

Se hicieron un número establecido de entrevistas a profundidad para cada segmento, las cuales se numeran a continuación:

Tabla 15. Segmentación de Mercado

Segmento	Total	
	Entrevistas	Población
Finca de Alta Siembra	1	2
Finca de Poca-Mediana Siembra	4	17
Tienda de Agroinsumos	2	3
Veterinaria	2	2
Vivero	5	8
Total general	11	31



A continuación se presentan los resultados de las entrevistas para cada uno de los segmentos:

2.2.2.1. Fincas de Alta Siembra

En este segmento encontramos un total de 2 Fincas dentro de la vereda San Juan, las cuales para satisfacer sus requerimientos internos de fertilización, acuden a productos en su totalidad de origen artificial, es decir, abonos químicos como la úrea y el triple 15, entre otros. Estas fincas son asesoradas por un agrónomo en el momento de comprar sus fertilizantes, los cuales deben estar certificados por el Registro del ICA³⁵. Actualmente las fincas de este tamaño no compran abonos orgánicos para su operación.

³⁵ Registro del ICA: También llamado Licencia de Venta del ICA, es un certificado de verificación y validación de componentes, Buenas Prácticas Agrícolas, entre otros factores del proceso de producción y venta de los productos agrícolas en Colombia. Tomado de: Seminario: **Curso Teórico-Práctico de Lombricultura** – Fecha: **29 de Mayo de 2010** - Empresa: **Lombricultura de Tenjo** - Ubicación: **Tenjo, Cundinamarca, Colombia** – Seminarista: **Norberto Díaz Mendoza**.

Estas son fincas que tienen claramente especificados sus tiempos de siembra y de cosecha, sus necesidades de abono, su proceso de fertilización y demás variables que intervienen en su operación. Además tienen claras sus necesidades de abono respecto a los componentes del mismo, es decir, cuentan con un registro de los abonos que utilizan y de sus componentes primarios.

Para este tipo de fincas, los 3 factores prioritarios en el momento de comprar sus abonos son: Concepto brindado por su Agrónomo, Registro del ICA, y Oportunidad en su compra (expresada como facilidad de conseguir y de transportar).

2.2.2.2. Fincas de Poca-Mediana Siembra

En este grupo encontramos un total de 11 fincas que se ajustan a la descripción del segmento. En las entrevistas realizadas a este tipo de fincas encontramos que debido a sus características no se asesoran en la compra de sus fertilizantes, usualmente son asesorados por el vivero que les vendió las plantas para ser sembradas, o por el vendedor de la tienda de Agroinsumos.

Este segmento del mercado es un segmento con una alta posibilidad de ser influenciado ya que no tienen claridad en los requerimientos internos de fertilizantes. En palabras de algunos de los entrevistados: “Lo importante es que las plantas crezcan, se vean bonitas y en generen frutos”³⁶.

Los resultados arrojaron que todos los clientes de este segmento conocen el producto por referencias, pero ninguno lo ha utilizado como parte de su siembra, por lo tanto es un segmento de mercado que está abierto a ser penetrado pero que puede ser escéptico ante la presentación del producto Lombrihumus.

Para este tipo de fincas, los 3 factores prioritarios en el momento de comprar sus abonos son: Experiencia previa, distintos tamaños de producto (expresando que para sus pequeñas huertas o cultivos en ocasiones es más fácil manejar un empaque más pequeño al usual, es decir, más pequeño a un Bulto de 50 kg); y precio³⁷.

³⁶ Entrevista con Aldo Migdogna, dueño de una de las fincas de Poca-Mediana Siembra ubicadas en la vereda San Juan, Cundinamarca, Colombia.

³⁷ El precio de insumos agrícolas se encuentra controlado en diferentes leyes, decretos y resoluciones. El **artículo 65 de la Constitución Política Colombiana** establece que la producción de alimentos gozará de la especial protección del estado. Debido a que los fertilizantes son un insumo básico agrícola, el Estado interviene de manera firme en el control de precios mediante tres niveles: Régimen de Control Directo, Régimen de Libertad Regulada y Régimen de Libertad Vigilada según lo estipula el **Artículo 60 de la ley 81 de 1988**. Más ampliamente, la descripción de las modalidades de vigilancia y control de precios de Insumos Agrícolas se encuentra publicada en

2.2.2.3. Tiendas de Agroinsumos

El Segmento de Tiendas de Agroinsumos ubicadas en el Municipio de La Vega está compuesto por 3 tiendas reconocidas a nivel local. Los resultados de la indagación a este segmento arrojaron que este tipo de tiendas actualmente no vende el producto Lombrihumus a sus clientes, pero están abiertos a nuevos fertilizantes que puedan atraer compradores a sus establecimientos. Para poder vender en este tipo de tiendas es necesario contar con el Registro del ICA, además de contar con una presentación y empaque adecuados para ser almacenados por grandes periodos de tiempo junto con otros insumos que se venden en el almacén.

2.2.2.4. Veterinarias

Dentro del Estudio de Clientes que se realizó para el presente proyecto se decidió indagar el segmento de Veterinarias debido al conocimiento del interés que tiene este segmento hacia el producto secundario “Pie de Cría”, el cual puede ser desarrollado y vendido de manera paralela al Lombrihumus posteriormente. Este segmento se compone de 2 veterinarias ubicadas en el Municipio de La Vega. Los resultados de las entrevistas con estos posibles clientes arrojaron que tienen interés en el producto “Pie de Cría” debido a la cercanía del Municipio a la Laguna de Tabacal, donde se practica la pesca. Por lo tanto, quienes practican la pesca necesitan carnada para su realizar su pasatiempo y esta carnada puede ser la Lombriz Roja Californiana.

2.2.2.5. Viveros

Este segmento del mercado está compuesto por 8 viveros ubicados dentro y fuera del perímetro urbano del Municipio de La Vega. Este es un segmento caracterizado por su alto conocimiento respecto a los fertilizantes del mercado actual. Este tipo de clientes puede utilizar el producto para la venta o para uso propio. Los viveros se caracterizan por su alto conocimiento del sector Agrícola, por lo tanto tienen altas exigencias en lo que concierne a las especificaciones técnicas del producto, como por ejemplo pH, componentes de Nitrógeno, Fósforo, Potasio, entre otros. Para entrar en este segmento del mercado es necesario realizar pruebas de Laboratorios especializados con una periodicidad muy corta, para hacer seguimiento estricto a los componentes del producto final.

la **Resolución 302 de 2007**. Por todo lo anterior, el precio es una variable no modificable para el Producto **Lombrihumus**.

Para este proyecto se elegirá el Segmento Fincas de Poca-Mediana Siembra debido a que componen el **42%** del mercado potencial, son clientes abiertos a la experiencia con el producto, no tienen requerimientos técnicos como los demás clientes y además son clientes cercanos a la finca Mamaía ubicada en la vereda San Juan.

2.2.3. Estudio de Competencia

Dentro de las bases geográficas establecidas para el presente trabajo, actualmente no se comercializa el producto Humus de Lombriz, por lo tanto no se tiene competencia directa del producto.

Actualmente en el Departamento de Cundinamarca los dos mayores productores de Humus de Lombriz son las empresas: Lombricultura de Tenjo y Humus de Lombriz San Rafael. Estas dos grandes empresas venden el producto a \$350 por kg y \$500 por kg respectivamente.

De acuerdo a esto, el precio establecido para el producto Lombrihumus será de **\$500 por kg**, con el fin de actuar bajo la normatividad establecida.³⁸

2.2.4. Estrategia de Mercadeo

Para atacar el segmento seleccionado, la estrategia planteada será direccionada hacia la experiencia propia y la manejabilidad del producto, por lo tanto se entregará una muestra de 20kg del producto a 5 fincas seleccionadas aleatoriamente, y además se venderá el producto en Bolsas de 20 kg, con el fin de que los clientes conozcan las ventajas del producto por experiencia propia y además puedan obtener el producto en un empaque manejable acorde a sus expectativas.

2.3. REQUERIMIENTOS TOTALES

Los clientes del segmento escogido tienen características similares a las de la finca Mamaía en cuanto a tamaño y cantidad de frutales por lo tanto se proyectarán las necesidades del segmento acorde a las necesidades internas de la finca Mamaía multiplicadas por las 17 fincas del segmento.

Por lo tanto los **Requerimientos Totales** estimados se comportan de la siguiente manera:

³⁸ Ibid

Tabla 16. Requerimientos Internos y de Mercado

Primer Año												
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Requerimientos Internos	24	8	9	27	11	12	30	14	14	24	8	8
Requerimientos Externos												
Porcentaje de Venta	10%	10%	10%	30%	30%	30%	50%	50%	50%	100%	100%	100%
Cientes	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
Requerimiento Externo Total (R. Internos x Clientes)	408	136	153	459	187	204	510	238	238	408	136	136
Ventas esperadas (Req Externo Total x Porcentaje Esperado)	41	14	15	138	56	61	255	119	119	408	136	136
Requerimientos Totales	65	22	24	165	67	73	285	133	133	432	144	144

Segundo Año												
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Requerimientos Internos	24	8	9	27	11	12	30	14	14	24	8	8
Requerimientos Externos												
Porcentaje de Venta	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Cientes	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
Requerimiento Externo Total (R. Internos x Clientes)	408	136	153	459	187	204	510	238	238	408	136	136
Ventas esperadas (Req Externo Total x Porcentaje Esperado)	408	136	153	459	187	204	510	238	238	408	136	136
Requerimientos Totales	432	144	162	486	198	216	540	252	252	432	144	144

Cantidades en kilogramos

Siendo el Porcentaje de Venta, el Porcentaje esperado que será satisfecho por nuestro producto dentro de las necesidades de nuestros potenciales clientes. Debido a que actualmente no se tienen estadísticas de utilización del producto en las bases geográficas establecidas, éste porcentaje se modificará para crear escenarios en el capítulo de Viabilidad Financiera con el fin de ser evaluados.

3. ESTABLECIMIENTO DEL PROCESO

El proceso de producción del Lombrihumus es un proceso tipo Batch, donde se instala una cantidad determinada de “camas” de producción las cuales actúan como lotes de producción.

Las “camas” pueden tener diferentes tamaños, pero para el caso de la finca Mamaña se usarán de 3m x 1,2m x 0,30m. El tamaño y condiciones físicas de la “cama” serán profundizados en el numeral 5.1 Requerimientos Físicos.

El procedimiento aquí presentado se define para 1 cama, pero de acuerdo a los requerimientos internos y externos, se necesitan 3 camas en total.

3.1. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

El proceso de producción se divide en 3 macro procesos fundamentales, el compostaje, el “trampeo” y la preparación.

El Compostaje inicia con la siembra del pie de cría³⁹ en la cama, la cual se realiza agregando dentro de la cama 90 kg de sustrato⁴⁰ y 90 kg de pie de cría y tapar con Polisombra⁴¹.

Después de la siembra, diariamente se debe revisar la humedad de la cama, mediante un proceso manual que consiste en tomar una muestra de sustrato y exprimir hasta que broten más de dos gotas de líquido. Si se cumple esta condición, la “cama” cuenta con una humedad adecuada, si no, la cama debe ser regada de manera directa y uniforme.

Cada 15 días, la cama debe ser nuevamente abastecida de sustrato, por lo tanto, en esta periodicidad se debe agregar 90 kg de sustrato. Esta operación se realiza 8 veces, es decir tiene una duración de 120 días.

Una vez hemos realizado el compostaje, procedemos a realizar el trampeo. Este proceso consiste en retirar de la cama las lombrices para pasarlas a una nueva cama con el fin de tener el humus sin lombrices.

³⁹ Pie de Cría: Es el nombre que se le da a las lombrices como producto.

⁴⁰ El sustrato es el alimento para las lombrices y puede ser cualquier material orgánico.

⁴¹ Las lombrices son fotofóbicas, por lo tanto es necesario cubrirlas de la luz, es en este momento cuando se hace necesaria la Polisombra que es una malla hecha de polietileno que permite aislarlas de la luz.

El trapeo se realiza ubicando una malla con 5 kg de sustrato distribuidos con el fin de que las lombrices suban a la malla y puedan ser removidas de la cama. Se realiza una especie de trampa, donde la lombriz sale a alimentarse y queda atrapada en la malla. El trapeo tiene una duración de 24 horas donde deben retirarse el mayor número posible de lombrices.

Una vez se realiza el trapeo, se procede a realizar la preparación del producto, la cual inicia con el secado en una zona de invernadero.

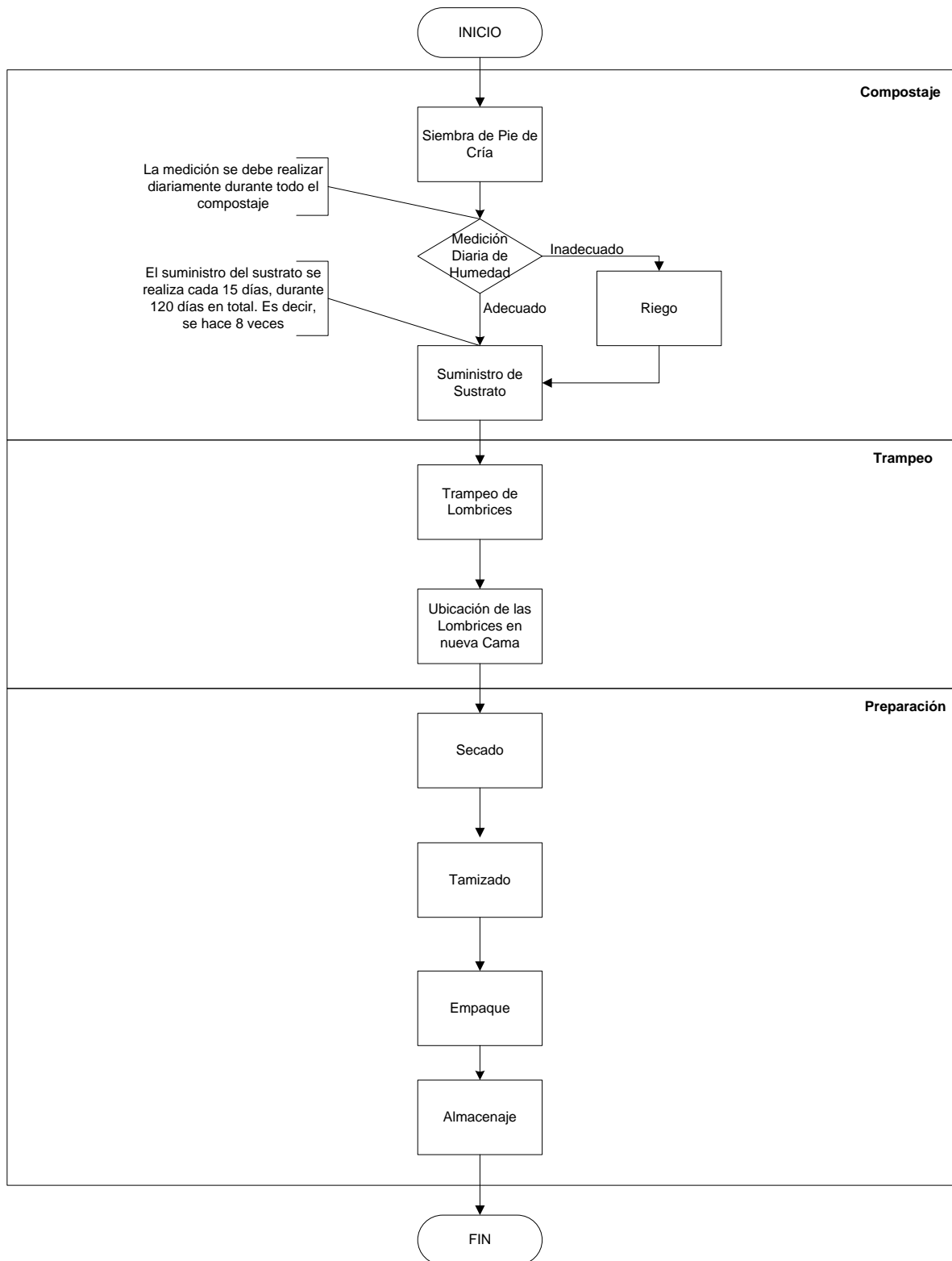
El Secado consiste en ubicar el producto dentro de la zona de invernadero, repartiéndolo de manera uniforme mediante el uso de una pala, y debe dejarse secar durante dos días.

Luego del secado se realiza el tamizado, que consiste en filtrar los granos del producto a través de un tamiz.

Una vez el producto se encuentra tamizado, se procede al empaque.

3.2. DOCUMENTACIÓN DEL PROCESO

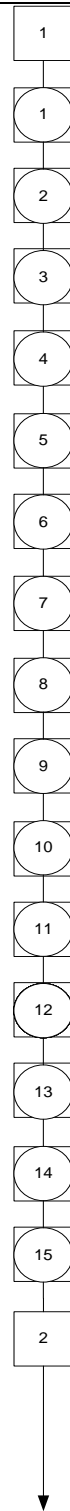
3.2.1. Diagrama Administrativo



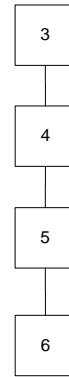
3.2.2. Diagrama de Operaciones

Operación 1: Siembra del Pie de Cría
Operación-Inspecciones 1 a 15: Digestión del Sustrato y Medición Manual de Humedad
Operación 2: Suministro del Sustrato


Nota: Las Operación-inspecciones 1 a 15 y la Operación 2 deben realizarse en 8 ocasiones, es decir se realizan un total de 120 Operación-Inspecciones y 8 Operaciones.




Operación 3: Trampeo
Operación 4: Secado
Operación 5: Tamizado
Operación 6: Empaque



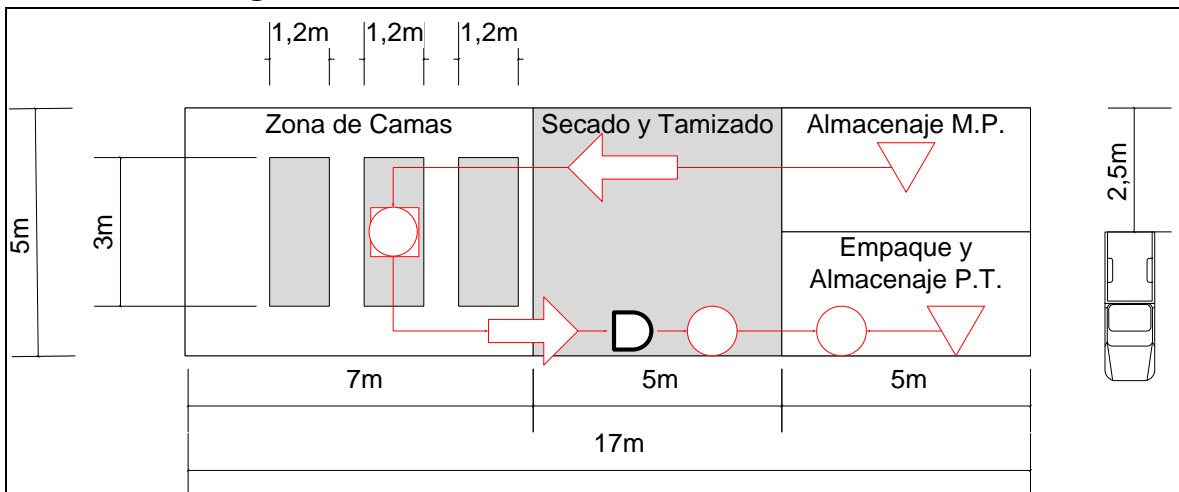
3.2.3. Flujograma

 Cursograma Analítico		Resumen												
		Símbolo	Actual			Propuesto			Diferencia					
			No.	Tiem.	Dis.	No.	Tiem.	Dis.	No.	Tiem.	Dis.			
Proceso: Producción de <i>Lombrihumus</i>														
Empresa: Finca Mamaia		○	18	5781,0										
Diagramó: Sergio Maldonado Prada		□	0	0										
Fecha: Septiembre de 2010.		▽	1	86400										
Revisó y aprobó: Sergio Maldonado, Ramiro Prada		⇒	0	0	0,0									
Fecha: Septiembre de 2010.		⊞	0	0										
Método: Actual <input checked="" type="checkbox"/> Propuesto <input type="checkbox"/>		▽	0	0										
Tipo: Hombre <input type="checkbox"/> Material <input checked="" type="checkbox"/>		□	5	6480000										
Hoja: 1 de 2		Total	#	6572181,0										
No.	Actividad	○	□	▽	⇒	⊞	●	⊞	Tiempo (seg)	Distancia (m)	Eli mi.	Com binar	Ca mb io	Observaciones
1	Almacenar en Almacenamiento	○	□	▽	⇒	⊞	●	⊞	86400					1 día de almacenamiento previo
2	Palear el Sustrato dentro de la Cama	●	□	▽	⇒	⊞	●	⊞	756					28 seg/ 10kg * 90 kg/ 1 cama * 3 camas
3	Palear el Pie de Cría dentro de la Cama	●	□	▽	⇒	⊞	●	⊞	540					20 seg/ 10kg * 90 kg/ 1 cama * 3 camas
4	Cubrir la cama con la Polisombra	●	□	▽	⇒	⊞	●	⊞	75					25 seg/ 1cama * 3 camas
5	Esperar 15 días (medir humedad a diario)	○	□	▽	⇒	⊞	●	⊞	1296000					
6	Descubrir la Cama	●	□	▽	⇒	⊞	●	⊞	51					17 seg/ 1cama * 3 camas
7	Palear el Sustrato dentro de la Cama	●	□	▽	⇒	⊞	●	⊞	756					28 seg/ 10kg * 90 kg/ 1 cama * 3 camas
8	Cubrir la cama con la Polisombra	●	□	▽	⇒	⊞	●	⊞	75					25 seg/ 1cama * 3 camas
9	Esperar 15 días (medir humedad a diario)	○	□	▽	⇒	⊞	●	⊞	1296000					
10	Descubrir la Cama	●	□	▽	⇒	⊞	●	⊞	51					17 seg/ 1cama * 3 camas
11	Palear el Sustrato dentro de la Cama	●	□	▽	⇒	⊞	●	⊞	756					28 seg/ 10kg * 90 kg/ 1 cama * 3 camas
12	Cubrir la cama con la Polisombra	●	□	▽	⇒	⊞	●	⊞	75					25 seg/ 1cama * 3 camas
13	Esperar 15 días (medir humedad a diario)	○	□	▽	⇒	⊞	●	⊞	1296000					
14	Descubrir la Cama	●	□	▽	⇒	⊞	●	⊞	51					17 seg/ 1cama * 3 camas
15	Palear el Sustrato dentro de la Cama	●	□	▽	⇒	⊞	●	⊞	756					28 seg/ 10kg * 90 kg/ 1 cama * 3 camas
16	Cubrir la cama con la Polisombra	●	□	▽	⇒	⊞	●	⊞	75					25 seg/ 1cama * 3 camas
17	Esperar 15 días (medir humedad a diario)	○	□	▽	⇒	⊞	●	⊞	1296000					
18	Descubrir la Cama	●	□	▽	⇒	⊞	●	⊞	51					17 seg/ 1cama * 3 camas
19	Palear el Sustrato dentro de la Cama	●	□	▽	⇒	⊞	●	⊞	756					28 seg/ 10kg * 90 kg/ 1 cama * 3 camas
20	Cubrir la cama con la Polisombra	●	□	▽	⇒	⊞	●	⊞	75					25 seg/ 1cama * 3 camas
21	Esperar 15 días (medir humedad a diario)	○	□	▽	⇒	⊞	●	⊞	1296000					
22	Descubrir la Cama	●	□	▽	⇒	⊞	●	⊞	51					17 seg/ 1cama * 3 camas
23	Palear el Sustrato dentro de la Cama	●	□	▽	⇒	⊞	●	⊞	756					28 seg/ 10kg * 90 kg/ 1 cama * 3 camas
24	Cubrir la cama con la Polisombra	●	□	▽	⇒	⊞	●	⊞	75					25 seg/ 1cama * 3 camas
TOTAL		18	0	1	0	0	0	5	6572181,0	0				

 Cursograma Analítico		Resumen									
		Símbolo	Actual			Propuesto			Diferencia		
Proceso:	No.		Tiem.	Dis.	No.	Tiem.	Dis.	No.	Tiem.	Dis.	
Empresa: Finca Mamaia	○	13	64518,0								
Diagramó: Sergio Maldonado Prada	□	0	0								
Fecha: Septiembre de 2010.	▽	1	-								
Revisó y aprobó: Sergio Maldonado, Ramiro Prada	⇒	1	189	3,5m							
Fecha: Septiembre de 2010.	D	2	259200								
Método: Actual <input checked="" type="checkbox"/> Propuesto <input type="checkbox"/>	▽	0	0								
Tipo: Hombre <input type="checkbox"/> Material <input checked="" type="checkbox"/>	□	3	3888000								
Hoja: 2 de 2	Total	#	42 119 07,0	3,5m							

No.	Actividad	○	□	▽	⇒	D	▽	□	Tiempo (seg)	Distancia (m)	Eli. m.	Com binar	Ca mb io	Observaciones
25	Esperar 15 días (medir humedad a diario)	○	□	▽	⇒	D	▽	□	1296000					
26	Descubrir la Cama	●	□	▽	⇒	D	▽	□	51					17 seg/ 1 cama * 3 camas
27	Palear el Sustrato dentro de la Cama	●	□	▽	⇒	D	▽	□	756					28 seg/ 10kg * 90 kg/ 1 cama * 3 camas
28	Cubrir la cama con la Polisombra	●	□	▽	⇒	D	▽	□	75					25 seg/ 1 cama * 3 camas
29	Esperar 15 días (medir humedad a diario)	○	□	▽	⇒	D	▽	□	1296000					
30	Descubrir la Cama	●	□	▽	⇒	D	▽	□	51					17 seg/ 1 cama * 3 camas
31	Palear el Sustrato dentro de la Cama	●	□	▽	⇒	D	▽	□	756					28 seg/ 10kg * 90 kg/ 1 cama * 3 camas
32	Cubrir la cama con la Polisombra	●	□	▽	⇒	D	▽	□	75					25 seg/ 1 cama * 3 camas
33	Esperar 15 días (medir humedad a diario)	○	□	▽	⇒	D	▽	□	1296000					
34	Descubrir la Cama	●	□	▽	⇒	D	▽	□	51					17 seg/ 1 cama * 3 camas
35	Ubicar la Malla de Trampeo	●	□	▽	⇒	D	▽	□	141					47 seg/ 1 cama * 3 camas
36	Agregar 5 kg de sustrato a la malla	●	□	▽	⇒	D	▽	□	546					182 seg/ 1 cama * 3 camas
37	Esperar 1 día	○	□	▽	⇒	D	▽	□	86400					
38	Remover la malla de trampeo	●	□	▽	⇒	D	▽	□	906					302 seg/ 1 cama * 3 camas
39	Palear el Humus fuera de la cama	●	□	▽	⇒	D	▽	□	2205					21 seg/ 10kg * 1050 kg
40	Llevar el Humus a la zona de secado	○	□	▽	⇒	D	▽	□	189	3,5m				18 seg/ 100kg * 1050 kg
41	Esperar 2 días	○	□	▽	⇒	D	▽	□	172800					
42	Tamizar	●	□	▽	⇒	D	▽	□	30765					293 seg/ 10kg * 1050 kg = Aprox 1 día de trabajo
43	Empacar	●	□	▽	⇒	D	▽	□	28140					536 seg/ 10kg * 1050 kg = Aprox 1 día de trabajo
44	Almacenar	○	□	▽	⇒	D	▽	□	Variable					
	TOTAL	13	0	1	1	2	0	3	4211907,0	3,5m				

3.2.4. Diagrama de Recorrido



3.3. VARIABLES INVOLUCRADAS

3.3.1. Temperatura

“La temperatura entre 20 y 25 grados centígrados es considerada óptima, que conlleva al máximo rendimiento de las lombrices.”⁴² En el lugar geográfico donde se encuentra ubicada la finca Mamaía, se asegura el control y permanencia de la temperatura óptima.

3.3.2. pH

“El pH es un factor que depende de la humedad y la temperatura, si estos dos últimos factores son manejados adecuadamente, podremos controlar el pH”⁴³. Manteniendo controlado el pH también se controla la aparición de la Planaria⁴⁴.

3.3.3. Humedad

La humedad es otra de las variables que juegan un papel importante dentro de la producción de Lombrhumus. Por esta razón, se destinará diariamente una porción de tiempo del colaborador de la finca para hacer la medición manual de la humedad. Haciendo este control diario se asegura el control de esta variable. “Niveles de humedad de 55% e inferiores son mortales para las lombrices”⁴⁵. Así mismo, al controlar la humedad se controla la aparición de Hormigas Rojas, las cuales hacen parte de las Plagas que afectan a las Lombrices.

3.4. RECURSO HUMANO

Para la implementación de este proyecto, se contará con la colaboración del actual empleado de la finca Mamaía, a quién se le asignarán nuevas tareas con una nueva carga laboral adicional.

3.4.1. Tareas del Colaborador

En la siguiente tabla se muestran las tareas a cargo del Colaborador de la finca Mamaía, a partir de las cuales se establecerá la carga laboral adicional:

⁴² LEGALL, Jennyn Ricardo. Manual Básico de Lombricultura para Condiciones Tropicales. 2003.

⁴³ Ibid

⁴⁴ Planaria: Es un gusano plano que puede medir entre 5mm y 50mm, de color café. La planaria se adhiere a la lombriz y succiona su interior hasta matarla. Tomado de LEGALL, Jennyn Ricardo. Manual Básico de Lombricultura para Condiciones Tropicales.

⁴⁵ LEGALL, Jennyn Ricardo. Manual Básico de Lombricultura para Condiciones Tropicales.

Tabla 17. Tareas del Colaborador

Tareas Colaborador
Palear el Sustrato dentro de la Cama
Palear el Pie de Cría dentro de la Cama
Cubrir la cama con la Polisombra
Descubrir la Cama
Ubicar la Malla de Trampeo
Agregar 5 kg de sustrato a la malla
Remover la malla de trampeo
Palear el Humus fuera de la cama
Llevar el Humus a la zona de secado
Tamizar
Empacar

Todas las tareas reflejadas en la anterior tabla son de realización manual y por ende requieren de la labor del Colaborador. Por lo tanto, estas tareas son las que definen la Carga de Trabajo del personal.

3.4.2. Carga de Trabajo

La carga de trabajo debe identificarse y evaluarse. Para el caso de la finca Mamaía, en el numeral anterior hemos identificado las tareas a cargo del Colaborador que definen su carga de trabajo, ahora procedemos a evaluar el tiempo que requieren estas tareas para establecer la carga adicional de trabajo que recae sobre el Colaborador.

Tabla 18. Cálculo de la Carga de Trabajo

Función	Tiempo Total (Seg)	Frecuencia	Número de Unidades	Seg/Día	Si	No
Palear el Sustrato dentro de la Cama	756	2 veces al mes	270 kg	75,6	75,6	
Palear el Pie de Cría dentro de la Cama	540	1 vez cada 4 meses	270 kg	6,75	6,75	
Cubrir la cama con la Polisombra	75	2 veces al mes	3 camas	7,5	7,5	
Verificación Manual de Humedad	30	Diario	-	30	30	
Descubrir la Cama	51	2 veces al mes	3 camas	5,1	5,1	
Ubicar la Malla de Trampeo	141	1 vez cada 4 meses	3 camas	1,7625	1,7625	
Agregar 5 kg de sustrato a la malla	546	1 vez cada 4 meses	5 kg	6,825	6,825	
Remover la malla de trampeo	906	1 vez cada 4 meses	3 camas	11,325	11,325	
Palear el Humus fuera de la cama	2205	1 vez cada 4 meses	350 kg	27,5625	27,5625	
Llevar el Humus a la zona de secado	189	1 vez cada 4 meses	350 kg	2,3625	2,3625	
Tamizar	30765	1 vez cada 4 meses	350 kg	384,5625	384,5625	
Empacar	56280	1 vez cada 4 meses	350 kg	703,5	703,5	
Tiempo Parcial (Segundos)				1262,85	1262,85	
Tiempo Parcial (Minutos)				21,0475	21,0475	
20% (de más permitido por la OIT)				4,2095	4,2095	
Total				25,257	25,257	
Carga de Trabajo (Total/480 minutos de jornada)				5,26%	5,26%	

3.4.3. Remuneración

Actualmente, el colaborador de la finca Mamaía devenga un salario básico de COP \$515.000. De acuerdo a la carga de trabajo adicional, este salario será incrementado en un 6%, es decir, COP \$545.900

3.4.4. Hora-Hombre

Con el fin de identificar el costo asociado del recurso humano presente en el proyecto, calculamos la Hora-Hombre, que es el costo que tiene el trabajo del personal por una hora en jornada laboral. Se toman 1,52 salarios pagados al mes, debido a los costos asociados de aportes a salud y seguridad social obligatorios por el Código Laboral Colombiano⁴⁶.

$$H - H = \frac{\text{Salario Básico} * \text{Número de Salarios Pagados por mes}}{\text{Número de Horas Trabajadas al Mes}}$$

$$H - H = \frac{545.900 * 1,52}{160}$$

$$H - H = \$5.186,05$$

3.5. TIEMPO ESTANDAR

El tiempo estándar se calcula determinando cuatro elementos básicos: El Tiempo Observado, El Porcentaje de Valoración, Los Suplementos y Las Contingencias.

3.5.1. Tiempo Observado

El Tiempo Observado consiste en una serie de mediciones del tiempo de cada una de las tareas realizadas. Estos tiempos son promediados con el fin de tener un tiempo observado único para cada una de las tareas. A continuación se muestra el muestreo de tiempos para las tareas del proceso de producción de *Lombrihumus*:

⁴⁶ Código Sustantivo del Trabajo. Título VIII: Prestaciones patronales comunes. Págs 57 a 71.

Tabla 19. Tiempo Observado

DESCRIPCIÓN	Promedio	OBSERVACIONES
Palear el Sustrato dentro de la Cama	28	seg / 10kg
Palear el Pie de Cría dentro de la Cama	20	seg / 10kg
Cubrir la cama con la Polisombra	25	1 cama
Esperar 15 días (medir humedad a diario)	1.296.000	-
Descubrir la Cama	17	1 cama
Ubicar la Malla de Trampeo	47	Malla de 1 cama
Agregar 5 kg de sustrato a la malla	182	seg / cama
Esperar 1 día	86.400	-
Remover la malla de trampeo	302	Malla de 1 cama
Palear el Humus fuera de la cama	21	seg / 10kg
Llevar el Humus a la zona de secado	18	seg / 0-100kg
Esperar 2 días	172.800	-
Tamizar	293	seg / 10kg
Empacar	536	seg / bolsa de 20kg ⁴⁷

3.5.2. Porcentaje de Valoración

La valoración que se le dio al colaborador de la finca Mamaía se basa en la siguiente tabla:

Tabla 20. Porcentaje de Valoración del Colaborador

TABLA DE VALORACIÓN	
PORCENTAJE	VALORACIÓN
70 - 80%	Muy lento
81 - 90%	Medianamente lento
91 - 99%	Ligeramente lento
100%	Normal
101 - 110%	Ligeramente rápido
111 - 120%	Medianamente rápido
121 - 130%	Muy rápido

⁴⁷ Tiempos tomados en las instalaciones de la finca Mamaía, y resultado del procedimiento de Puntos Verdes y Rojos calculado en el capítulo CONTINGENCIAS

⁴⁸ **Curso:** Estudio del Trabajo. **Profesor:** Ingeniero Carlos Navarrete. **Fecha:** Primer Semestre de 2009 Pontificia Universidad Javeriana

Para el caso de la finca Mamaía, es un mismo colaborador quien realiza todas las tareas establecidas en el proceso, por lo tanto, la valoración de todas las tareas es de 90% ya que se clasifica como un trabajador Ligeramente Lento.

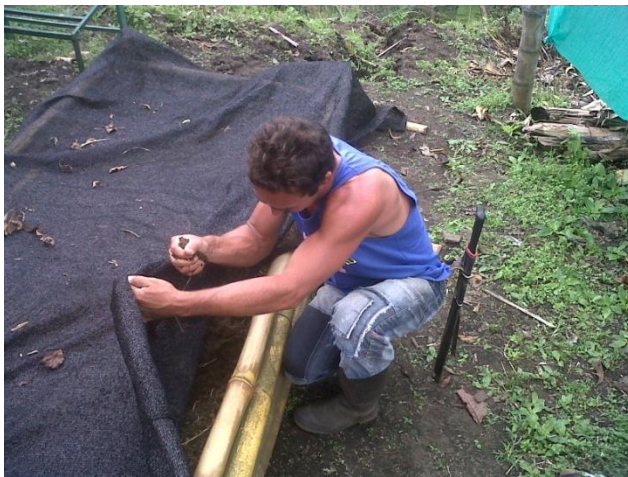
3.5.3. Suplementos

Los Suplementos se definen como la porción del tiempo de realización de una tarea que depende del individuo y lugar de trabajo. Los suplementos encontrados dentro del proceso de producción de *Lombrihumus* se listan y explican a continuación.

3.5.3.1. Tolerancia Variable- Posición de Pie

El 100% de las tareas realizadas por el colaborador de la finca Mamaía dentro del proceso requieren de una posición de pie ya que debe palear, ubicar la malla de trapeo, cubrir y descubrir las camas con la polisombra, entre otras. Esta posición suma un 2% de porcentaje al tiempo total de realización de las tareas.

3.5.3.2. Tolerancia Variable- Posición Molesta



Como se observa en las fotos, las posiciones adoptadas por el colaborador de la finca no son las más adecuadas. Por lo tanto, este elemento suma 2% al tiempo total por ser un Suplemento por posición molesta por cuerpo encorvado.

3.5.3.3. Iluminación

Las tareas del colaborador son realizadas en exteriores por lo tanto tienen iluminación natural. La iluminación es adecuada por lo tanto tiene una calificación de 1%.

3.5.3.4. Condiciones Atmosféricas

En cuanto al calor y la humedad del sitio de trabajo corresponde a 1%, pues no existen temperaturas extremadamente altas o humedades relativas que afecten el desempeño de los empleados.

3.5.3.5. Nivel de Ruido

La finca Mamaía se encuentra en una zona rural, por lo tanto tiene unos niveles de ruido muy bajos, teniendo un efecto positivo en la realización de las tareas por parte del colaborador. Se le asigna una calificación de 1%.

TOTAL SUPLEMENTOS

Tolerancias constantes: 9%

Tolerancias variables: 2% + 2%

Iluminación: 1%

Condiciones Atmosféricas: 1%

Nivel de Ruido: 1%

Total = 16%

3.5.4. Contingencias

Para el cálculo del porcentaje de Contingencias se realiza el procedimiento llamado Puntos Verdes y Rojos. Este procedimiento establece la variabilidad del proceso mediante el muestreo de los tiempos de cada una de las tareas.

Para el caso de la finca Mamaía se hicieron 8 muestras de tiempos para realizar la metodología de Puntos Verdes y Rojos. A continuación se muestra la tabla de muestreo.

Tabla 21. Puntos Verdes y Rojos I

ELEMENTO		Muestreo											Promedio	Desv Est	Pr + DesvEst	Pr - DesvEst
DESCRIPCIÓN	ELEMENTO	TIPO DE ELEMENTO	OBSERVACIONES	N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7	N8					
Palear el Sustrato dentro de la Cama	E1	REPETITIVO	seg / 10kg	27	25	32	26	26	27	30	31	28	2,61861468	31	25	
Palear el Pie de Cria dentro de la Cama	E2	MANUAL	seg / 10kg	20	21	15	20	21	25	30	20	22	4,37525509	26	17	
Cubrir la cama con la Polisombra	E3	REPETITIVO	1 cama	25	20	25	25	26	30	32	21	26	4,03555625	30	21	
Esperar 15 días (medir humedad a diario)	E4	CONSTANTE	-	1.296.000	1.296.000	1.296.000	1.296.000	1.296.000	1.296.000	1.296.000	1.296.000	1.296.000	0	1.296.000	1.296.000	
Descubrir la Cama	E5	REPETITIVO	1 cama	15	16	15	20	15	20	21	15	17	2,69589635	20	14	
Ubicar la Malla de Trampeo	E6	MANUAL	Malla de 1 cama	46	47	52	60	45	42	42	40	47	6,51920241	53	40	
Agregar 5 kg de sustrato a la malla	E7	MANUAL	seg / cama	180	180	185	182	180	183	186	185	183	2,50356888	185	180	
Esperar 1 día	E8	CONSTANTE	-	86.400	86.400	86.400	86.400	86.400	86.400	86.400	86.400	86.400	0	86.400	86.400	
Remover la malla de trampeo	E9	MANUAL	Malla de 1 cama	300	302	305	302	300	300	305	302	302	2,07019668	304	300	
Palear el Humus fuera de la cama	E10	MANUAL	seg / 10kg	20	21	22	20	21	20	21	20	21	0,74402381	21	20	
Llevar el Humus a la zona de secado	E11	MANUAL	seg / 0-100kg	17	16	18	20	18	17	16	18	18	1,30930734	19	16	
Esperar 2 días	E12	CONSTANTE	-	172.800	172.800	172.800	172.800	172.800	172.800	172.800	172.800	172.800	0	172.800	172.800	
Tamizar	E13	MANUAL	seg / 10kg	305	295	302	300	300	250	290	301	293	17,9239465	311	275	
Empacar	E14	MANUAL	seg / bolsa de 20kg	550	552	541	540	550	490	551	530	538	20,8189474	559	517	
TOTAL				1.556.705	1.556.695	1.556.712	1.556.715	1.556.702	1.556.604	1.556.724	1.556.683					
PUNTOS VERDES				-	7,14%	7,14%	-	-	14,29%	-	-					
PUNTOS ROJOS				-	-	21,43%	14,29%	-	-	35,71%	-					

Tabla 22. Puntos Verdes y Rojos II

ELEMENTO				Muestreo								Promedio	Desv Est	Pr + DesvEst	Pr - DesvEst	Delta Rojo	Delta Verde
DESCRIPCIÓN	ELEMENTO	TIPO DE ELEMENTO	OBSERVACIONES	N1	N2	N3	N4	N5	N6	N8							
Palear el Sustrato dentro de la Cama	E1	REPETITIVO	seg / 10kg	27	25	32	26	26	27	31	28	2,690370837	30	25	3,79	-	
Palear el Pie de Cría dentro de la Cama	E2	MANUAL	seg / 10kg	20	21	15	20	21	25	20	20	2,927700219	23	17	4,71	5,29	
Cubrir la cama con la Polisombra	E3	REPETITIVO	1 cama	25	20	25	25	26	30	21	25	3,309438163	28	21	5,43	4,57	
Esperar 15 días (medir humedad a diario)	E4	CONSTANTE	-	1.296.000	1.296.000	1.296.000	1.296.000	1.296.000	1.296.000	1.296.000	1.296.000	0	1.296.000	1.296.000	-	-	
Descubrir la Cama	E5	REPETITIVO	1 cama	15	16	15	20	15	20	15	17	2,370453041	19	14	3,43	-	
Ubicar la Malla de Trampeo	E6	MANUAL	Malla de 1 cama	46	47	52	60	45	42	40	47	6,729466122	54	41	12,57	7,43	
Agregar 5 kg de sustrato a la malla	E7	MANUAL	seg / cama	180	180	185	182	180	183	185	182	2,267786838	184	180	2,86	-	
Esperar 1 día	E8	CONSTANTE	-	86.400	86.400	86.400	86.400	86.400	86.400	86.400	86.400	0	86.400	86.400	-	-	
Remover la malla de trampeo	E9	MANUAL	Malla de 1 cama	300	302	305	302	300	300	302	302	1,812653934	303	300	3,43	-	
Palear el Humus fuera de la cama	E10	MANUAL	seg / 10kg	20	21	22	20	21	20	20	21	0,786795792	21	20	1,43	-	
Llevar el Humus a la zona de secado	E11	MANUAL	seg / 0-100kg	17	16	18	20	18	17	18	18	1,253566341	19	16	2,29	-	
Esperar 2 días	E12	CONSTANTE	-	172.800	172.800	172.800	172.800	172.800	172.800	172.800	172.800	0	172.800	172.800	-	-	
Tamizar	E13	MANUAL	seg / 10kg	305	295	302	300	300	250	301	293	19,31937098	313	274	-	43,29	
Empacar	E14	MANUAL	seg / bolsa de 20kg	550	552	541	540	550	490	530	536	21,75950805	558	514	-	46,14	
TOTAL				1.556.705	1.556.695	1.556.712	1.556.715	1.556.702	1.556.604	1.556.683	1.556.688					39,93	106,71
PUNTOS VERDES				-	7,14%	7,14%	-	-	14,29%	714,29%							
PUNTOS ROJOS				-	-	28,57%	21,43%	-	21,43%	14,29%							

Contingencia Variable	0,004%
Contingencia Constante	7,000%
Contingencia Total	7,004%

3.5.5. Calculo del Tiempo Estándar

Una vez se obtienen todos los elementos para el cálculo, se procede a despejar la siguiente fórmula:

$$T_{std} = (T_{ob} \times Val) + T_B \times (\%Supl_{const} + \%Supl_{var}) + T_B \times (\%Cont_{const} + \%Cont_{var})^{49}$$

La fórmula se despeja para todas las tareas realizadas por el colaborador, las cuales se listan a continuación:

Tabla 23. Tareas del Colaborador

Tareas Colaborador
Palear el Sustrato dentro de la Cama
Palear el Pie de Cría dentro de la Cama
Cubrir la cama con la Polisombra
Descubrir la Cama
Ubicar la Malla de Trampeo
Agregar 5 kg de sustrato a la malla
Remover la malla de trampeo
Palear el Humus fuera de la cama
Llevar el Humus a la zona de secado
Tamizar
Empacar

Haciendo el cálculo de la fórmula anterior encontramos la siguiente tabla:

⁴⁹ **Curso:** Estudio del Trabajo. **Profesor:** Ingeniero Carlos Navarrete. **Fecha:** Primer Semestre de 2009
Pontificia Universidad Javeriana

Tabla 24. Cálculo del Tiempo Estándar

Tareas Colaborador	Tiempo Observado	Valoración	Tiempo Básico	Suplementos Constantes	Suplementos Variables	Contingencias Constantes	Contingencias Variables	Tiempo Estándar
Palear el Sustrato dentro de la Cama	28	90%	25	9%	7%	7%	0,004%	30,68
Palear el Pie de Cría dentro de la Cama	20	90%	18	9%	7%	7%	0,004%	22,46
Cubrir la cama con la Polisombra	25	90%	22	9%	7%	7%	0,004%	27,20
Descubrir la Cama	17	90%	15	9%	7%	7%	0,004%	18,35
Ubicar la Malla de Trampeo	47	90%	43	9%	7%	7%	0,004%	52,51
Agregar 5 kg de sustrato a la malla	182	90%	164	9%	7%	7%	0,004%	201,64
Remover la malla de trampeo	302	90%	271	9%	7%	7%	0,004%	333,85
Palear el Humus fuera de la cama	21	90%	19	9%	7%	7%	0,004%	22,77
Llevar el Humus a la zona de secado	18	90%	16	9%	7%	7%	0,004%	19,61
Tamizar	293	90%	264	9%	7%	7%	0,004%	324,68
Empacar	536	90%	483	9%	7%	7%	0,004%	593,53

Teniendo en cuenta los anteriores tiempos encontramos el Tiempo Estándar total del proceso en la siguiente tabla:

Tabla 25. Cálculo del Tiempo Total

Tareas Colaborador	Tiempo Estándar		Total Unidades	Número de Veces	Tiempo Total
Palear el Sustrato dentro de la Cama	30,68	seg / 10kg	270 kg	8	6.627
Palear el Pie de Cría dentro de la Cama	22,46	seg / 10kg	270 kg	1	606
Cubrir la cama con la Polisombra	27,20	1 cama	3 camas	8	653
Descubrir la Cama	18,35	1 cama	3 camas	8	440
Ubicar la Malla de Trampeo	52,51	Malla de 1 cama	3 camas	1	158
Agregar 5 kg de sustrato a la malla	201,64	seg / cama	3 camas	1	605
Remover la malla de trampeo	333,85	Malla de 1 cama	3 camas	1	1002
Palear el Humus fuera de la cama	22,77	seg / 10kg	1050 kg	1	2.391
Llevar el Humus a la zona de secado	19,61	seg / 0-100kg	1050 kg	1	206
Tamizar	324,68	seg / 10kg	1050 kg	1	34.091
Empacar	593,53	seg / bolsa de 20kg	1050 kg	1	31.160
Tareas en las que NO interviene el Colaborador	Tiempo				
Esperar 15 días (medir humedad a diario)	1296000	-	-	8	10368000
Esperar 1 día	86400	-	-	1	86400
Esperar 2 días	172800	-	-	1	172800
TOTAL (Segundos)					10.705.139
TOTAL (Minutos)					178.419
TOTAL (Horas)					2.974
TOTAL (Días)					124

3.6. SUSTRATO

El sustrato es el insumo requerido para alimentar a las lombrices y producir el Humus. Puede ser cualquier material de origen orgánico como por ejemplo: Estiércoles, Frutos Pútridos, entre otros.

Las fincas de recreo tienden a tener poca generación de residuos orgánicos ya que no cuentan con fuentes del mismo, como por ejemplo fincas ganaderas, donde el estiércol puede ser de utilidad, o en fincas cafeteras donde la Pulpa del café puede utilizarse.

Para el caso específico de la Finca Mamaía, los residuos generados no alcanzan a cubrir la demanda del proceso. Actualmente, estos residuos son generados por:

- Frutos No Comestibles: Guayabas que caen al suelo, Plátanos picados por las aves.
- Restos de comida del Colaborador y su familia.
- Hojas y pasto seco.
- Estiércol de Perro

Residuo	Tiempo de Recolección	Cantidad Mensual Generada	Tiempo Consumido
Frutos No Comestibles: Guayabas que caen al suelo, Plátanos picados por las aves.	4 minutos/kg	90 kg	360
Restos de comida del Colaborador y su familia.	1 minuto/kg	20 kg	20
Hojas y pasto seco.	7 minutos/kg	10 kg	70
Estiércol de Perro	1 minuto/kg	10 kg	10
TOTAL:			460

Como se ve en la tabla anterior, se generan 130 kg de residuos orgánicos en la finca Mamaía, los cuales tienen un tiempo mensual de recolección de 460 minutos, o de 7 horas y 40 minutos. Este tiempo genera una carga adicional de trabajo de 5,75%.

Para satisfacer el proceso son necesarios 540 kg mensuales de sustrato, por lo tanto hacen falta otros 410 kg, los cuales es necesario que sean adquiridos. Siendo así, un adecuado sustrato es el Estiércol Rumen, que tiene un costo de COP \$ 1.000 / Bulto de 50kg. Además este sustrato debe ser llevado hasta la finca. Teniendo en cuenta que el Rumen puede ser utilizado entre 5 y 60⁵⁰ días

⁵⁰ Seminario: **Curso Teórico-Práctico de Lombricultura** – Fecha: **29 de Mayo de 2010** -
Empresa: **Lombricultura de Tenjo** - Ubicación: **Tenjo, Cundinamarca, Colombia** – Seminarista:
Norberto Díaz Mendoza

desde su elaboración, podemos realizar un viaje de sustrato hasta la finca bimensualmente.

3.7. COSTEO

Para cada lote de producción de 4 meses y teniendo en cuenta el cumplimiento de las metas planteadas por el estudio de clientes y, se hacen necesarios los siguientes elementos generadores de Costo

- **Pie de Cría Inicial:** Este es un costo de inversión inicial. El pie de cría es la primera cantidad de lombrices que se sembrarán en las camas. En el primer año se necesitarán 2 camas, por lo tanto se necesitarán 180 kg de lombrices, los cuales se compran a 5000 COP\$/kg. Así mismo, las camas tienen una producción de lombrices paralela a la producción de humus, por lo tanto para la tercera cama se contará con las lombrices producidas en el primer año por las otras dos camas.

$$\begin{aligned} \text{Costo Pie de Cría Inicial} &= 180 \text{ kg} * 5000 \frac{\text{COP\$}}{\text{kg}} \\ \text{Costo Pie de Cría Inicial} &= \$900.000 \end{aligned}$$

- **Tiempo del Colaborador:** Como vimos en numerales anteriores, el tiempo estándar total empleado por el Colaborador es de 77.939 segundos = 21,65 Horas. Teniendo en cuenta que tenemos un cálculo de la Hora-Hombre de \$5.186,05. Encontramos que el costo total del trabajo del Colaborador en el proceso es de:

$$\begin{aligned} \text{Costo Colaborador} &= 21,65 \text{ hrs} * 5.186,05 \frac{\text{COP\$}}{\text{hr}} \\ \text{Costo Colaborador} &= \$112.276,62 \end{aligned}$$

- **Bolsas Plásticas:** Para el empaque del Producto, se emplearán Bolsas Plásticas con una capacidad de 20 kg con el fin de satisfacer una de las necesidades de nuestro segmento objetivo que es la obtención de un empaque de menor cantidad que pueda ser fácilmente manipulable. De acuerdo a esto, para la producción del lote de 1050 kg se hacen necesarias 53 Bolsas Plásticas, las cuales tienen un costo de COP \$400/Unidad.

$$\begin{aligned} \text{Costo Bolsas} &= 53 \text{ Bolsas} * 400 \frac{\text{COP\$}}{\text{Bolsa}} \\ \text{Costo Bolsas} &= \$21.200 \end{aligned}$$

- **Sustrato o Alimento:** Como vimos en el capítulo del sustrato, actualmente la finca solo puede generar 130 kg mensuales de sustrato, por lo tanto los 140 kg adicionales deben ser comprados, esto nos lleva al cálculo de dos costos distintos, uno por la recolección del sustrato generado por residuos orgánicos en la finca y otro por la compra del sustrato.

$$\text{Costo Sustrato Comprado} = \text{Sustrato Requerido} \times \text{Costo por Unidad}$$

$$\text{Costo Sustrato Comprado} = \left(410 \frac{\text{kg}}{\text{mes}} * 4 \text{ meses} \right) * \left(\frac{1000 \text{ COP\$}}{50 \text{ kg}} \right)$$

$$\text{Costo Sustrato Comprado} = \$32.800$$

$$\text{Costo Sustrato Recolectado} = \text{Tiempo de Recolección} \times \text{Hora} - \text{Hombre}$$

$$\text{Costo Sustrato Recolectado} = 7,67 \frac{\text{hrs}}{\text{mes}} * 4 \text{ meses} * 5.186,05 \frac{\$}{\text{hr}}$$

$$\text{Costo Sustrato Recolectado} = \$159.038$$

$$\text{Costo Total Sustrato} = \$181.438$$

- **Transporte del Sustrato:** Como vimos en el capítulo del Sustrato, es necesario realizar un viaje bimensual de sustrato. El transporte del sustrato hasta la finca Mamaía tiene un costo de: 1-20 Bultos = COP \$20.000, 21-50 Bultos = COP \$40.000, por lo tanto tenemos que:

$$\text{Sustrato Transportado por viaje} = \left(\frac{820 \text{ kg}}{50 \frac{\text{kg}}{\text{bulto}}} \right)$$

$$\text{Sustrato Transportado por viaje} = 16,4 \text{ Bultos}$$

$$\text{Costo Transporte Sustrato} = \frac{\$20.000}{\text{viaje}} * 2 \text{ viajes} = \$40.000$$

En la siguiente tabla vemos un resumen del costo, su priorización ABC

Tabla 26. Costeo ABC

	Cantidad	Unidades	Costo/Unidad	Costo Total	% Participación	% Acum	Clasificación
Sustrato Recolectado	30,6666667	Horas	\$ 5.186,05	\$ 159.038,87	43,53%	43,53%	A
Tiempo del Colaborador	21,65	Horas	\$ 5.186,05	\$ 112.276,62	30,73%	74,27%	A
Transporte del Sustrato	2	viajes de menos de 20 kg	1-20 Bultos = \$20.000/viaje 21-50 Bultos = \$40.000/viaje	\$ 40.000	10,95%	85,22%	B
Sustrato Comprado	1640	kg	\$ 20,00	\$ 32.800,00	8,98%	94,20%	B
Bolsas Plásticas	53	Unidades	\$ 400,00	\$ 21.200,00	5,80%	100,00%	C
				\$ 365.315,48	100%		

Según la anterior tabla, encontramos que los costos más significativos son los de: El sustrato recolectado y el tiempo del colaborador, por lo tanto generando ahorros en estos costos que representan el 50% de todos los rubros aseguramos un impacto en el 74,27% de los costos totales.

3.7.1. Costo Unitario

Teniendo en cuenta los costos encontrados, procedemos a encontrar el costo unitario:

$$\textit{Costo Unitario} = \frac{\textit{Costos Totales}}{\textit{Producción de Humus}}$$

$$\textit{Costo Unitario} = \frac{\$365.315,48}{1050 \textit{ kg}}$$

$$\textit{Costo Unitario} = \$347,91$$

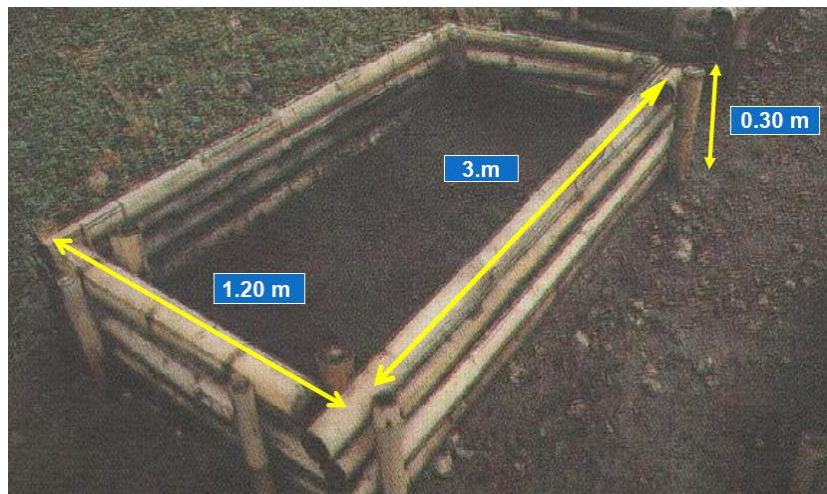
4. INFRAESTRUCTURA Y PLANTA FÍSICA

4.1. REQUERIMIENTOS FÍSICOS

Los requerimientos físicos para el presente proyecto se encuentran divididos en dos grupos: Infraestructura y Elementos

4.1.1. Infraestructura

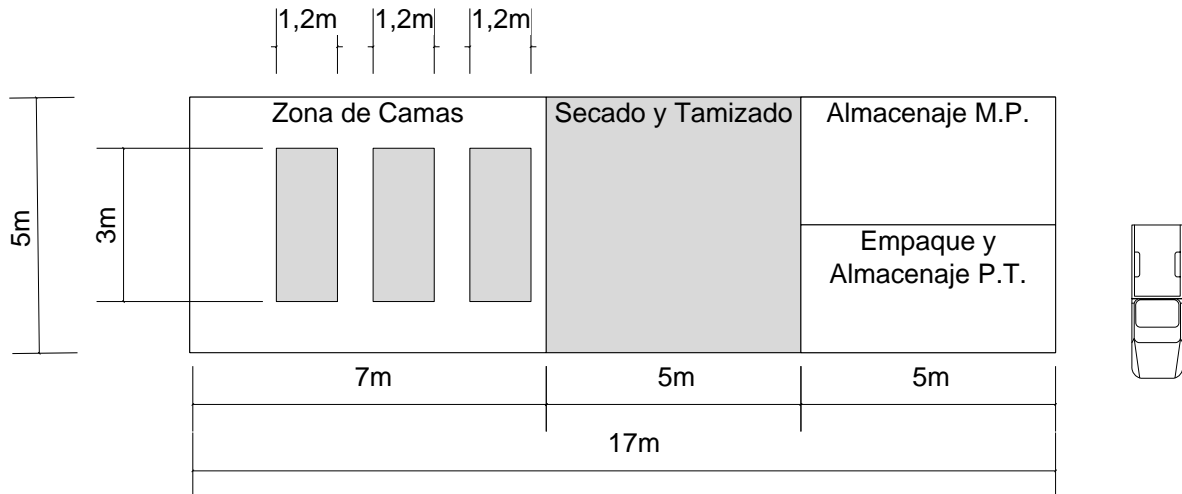
Primero que todo, se necesita contar con un espacio para que se lleve a cabo el proceso. Principalmente el espacio se debe ajustar a las proyecciones de la producción, ya que dependiendo de esto se requerirá un número determinado de camas. Para el presente proyecto se necesitan 3 camas con las siguientes dimensiones:



Además del espacio para la cama, es necesario un espacio de aproximadamente 50 cm entre cama y cama para poder transitar entre las mismas.

Además del espacio para las camas, también es necesario un espacio para el procesamiento adicional del Lombrihumus, llamado en este proyecto como el Macro Proceso de Preparación. Y adicional a este espacio, también se necesita un lugar para el almacenamiento de la materia prima y el producto terminado. A continuación se muestra un mapa del espacio utilizado en la finca Mamaía:

⁵¹ Seminario: **Curso Teórico-Práctico de Lombricultura** – Fecha: **29 de Mayo de 2010** -
Empresa: **Lombricultura de Tenjo** - Ubicación: **Tenjo, Cundinamarca, Colombia** – Seminarista:
Norberto Díaz Mendoza



Después de destinar un espacio para el proceso, procedemos a hacer las instalaciones respectivas. El proceso de producción de Lombrihumus esta caracterizado por no necesitar grandes elementos de infraestructura. Los elementos se listan a continuación:

- Madera:** Para la elaboración de las camas se necesita de un material que pueda contener la tierra, para este proyecto se usaron palos de guadua, debido a que la finca Mamaía cuenta con varios guaduales de gran tamaño. Cada cama necesita 8 palos de guadua de 3 m de largo y 8 palos de guadua de 1,2 m de largo, además para la zona de secado se necesitaron 4 palos de guadua de 3 m de largo. Sin embargo, otros materiales también pueden ser usados para este tipo de proyectos, desde concreto o madera hasta plástico. Con el fin de tener una infraestructura económica se recomienda utilizar materiales disponibles en la finca que no generen ningún costo adicional.

$$\text{Madera Requerida} = 28 \text{ Palos de } 3\text{m y } 24 \text{ palos de } 1,2 \text{ m}$$

- Polisombra:** Como se explica en capítulos anteriores, la polisombra se hace necesaria para proteger las camas del sol debido a que las lombrices son fotofóbicas y que uno de los principales predadores de las lombrices son los pájaros. Para cada cama se necesitan 8 m^2 .

$$\text{Polisombra requerida} = 24 \text{ m}^2$$

- **Plástico Invernadero:** Con el fin de realizar un proceso de secado eficaz, se necesita aislar la zona de secado con plástico invernadero. Para el espacio que se especificó en el presente proyecto se necesitaron 85 m².



52

4.1.2. Elementos

Los elementos requeridos para la producción se listan a continuación:

- Carretilla
- Pala
- Tamiz

4.2. COSTOS DE INFRAESTRUCTURA

En la siguiente tabla se muestran los costos de infraestructura y elementos, para ser evaluados como el costo de la inversión inicial del proyecto.

Tabla 27. Costos de Infraestructura

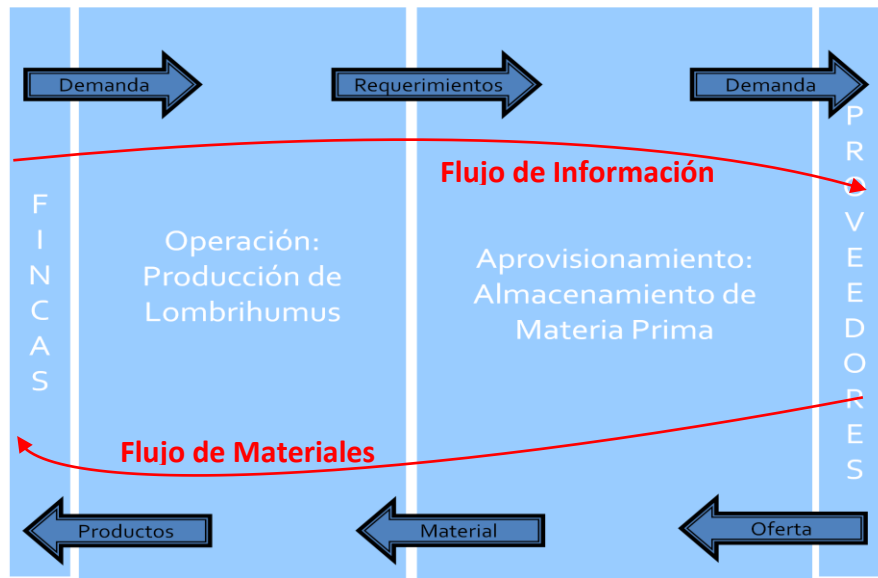
Item	Cantidad	Costo/Unidad	Costo Total	Observaciones
Espacio	85 m2	\$ 4.800	\$ 408.000	Costo Terreno = \$48.000.000 / Ha = \$48.000.000 / 10.000 m2
Madera	52 palos	\$ -	\$ -	Madera obtenida de la finca
Polisombra	24 m2	\$ 2.000	\$ 48.000	
Plástico Invernadero	85 m2	\$ 2.000	\$ 170.000	
Carretilla	1 Unidad	\$ 110.000	\$ 110.000	
Pala	1 Unidad	\$ 9.000	\$ 9.000	
Tamiz	1 Unidad	\$ 15.000	\$ 15.000	

⁵² Seminario: **Curso Teórico-Práctico de Lombricultura** – Fecha: **29 de Mayo de 2010** -
 Empresa: **Lombricultura de Tenjo** - Ubicación: **Tenjo, Cundinamarca, Colombia** – Seminarista:
Norberto Díaz Mendoza

5. LOGÍSTICA

5.1. CADENA DE SUMINISTRO

La Cadena de Suministro del Producto Lombrihumus se caracteriza de la siguiente manera:



La Cadena de Suministro cuenta con dos flujos principales:

- **Flujo de Información:** Se define como la manera y la dirección en que viaja la información. Para la cadena de suministro de éste proceso, la información viaja desde el cliente hacia la finca Mamaía y desde la finca Mamaía hasta los proveedores.
- **Flujo de Materiales:** Se define como la manera y la dirección en que viajan los materiales. Inicia en los proveedores, quienes venden o regalan a la finca Mamaía el sustrato, que es llevado a través del proceso y continúa con la venta al cliente.

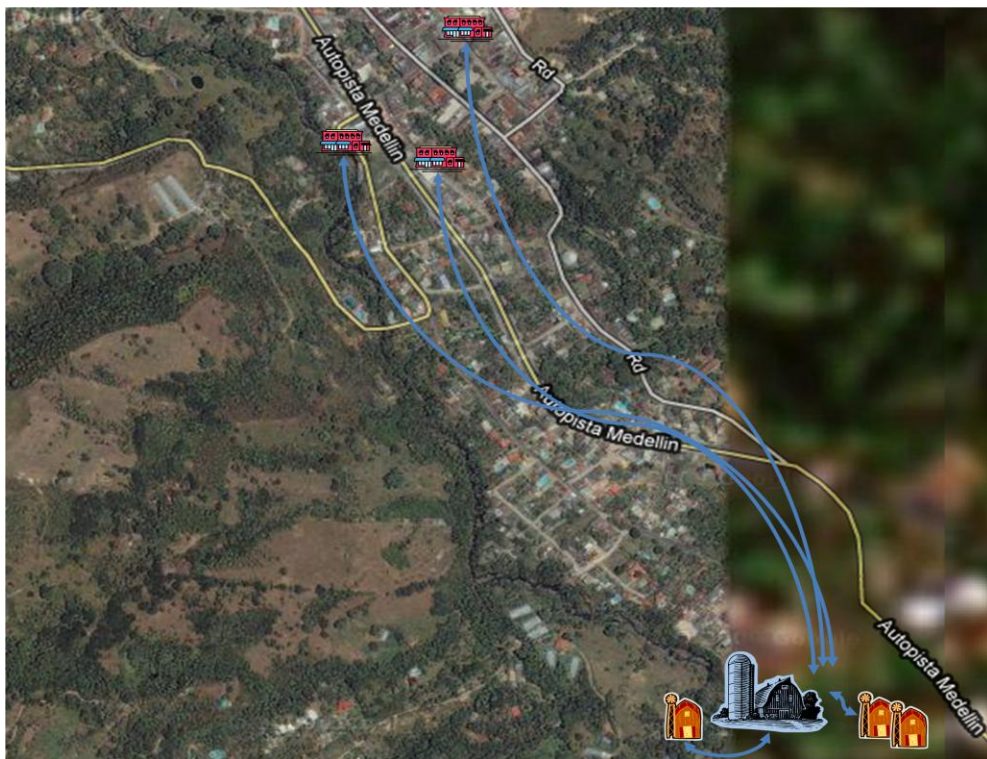
Actores o Eslabones de la Cadena:

- **Proveedores de Sustrato:** El sustrato requerido como materia prima del proceso de producción puede ser cualquier material orgánico, por lo tanto, cualquier finca o establecimiento que tenga cierta cantidad de desechos orgánicos producidos periódicamente, es un potencial proveedor de

sustrato. Para el presente trabajo tomaremos como principal proveedor al Matadero de La Vega, quienes dentro de su proceso generan como subproducto el Estiércol Rumen.

- **Proveedores de Bolsas Plásticas:** Se cuenta con dos proveedores de Bolsas Plásticas para el almacenamiento dentro del Municipio de La Vega.
- **Finca Mamaía:** Finca donde se hace el proceso de producción, comercialización y venta del producto Lombrihumus.
- **Ciente:** El Cliente objetivo de la Cadena de Suministro son fincas de Poca-Mediana Siembra ubicadas en la vereda San Juan (como se explicó en el capítulo de Segmentación).

Ubicación de los Eslabones:



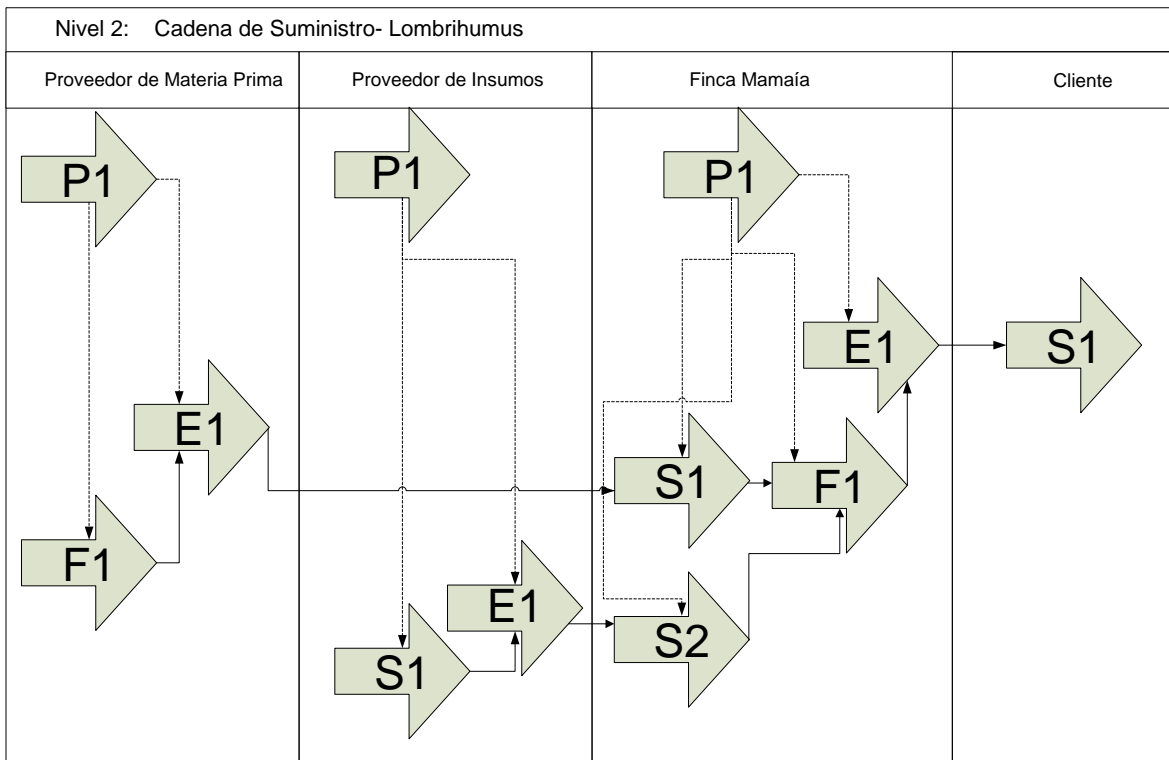
Caracterización SCOR:



E = Entrega ; S = Suministro ; F = Fabricación ; P = Planear

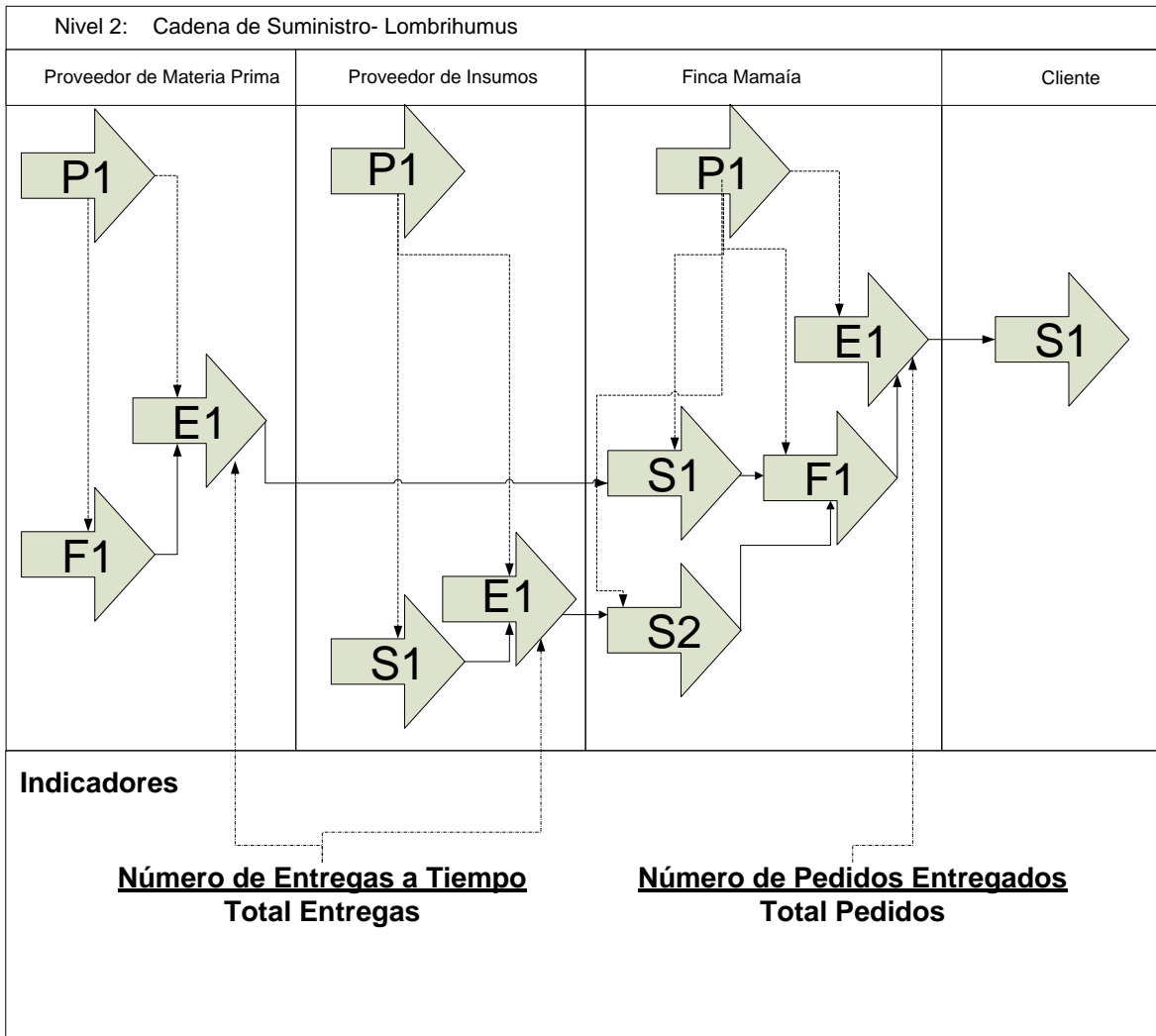
El primer eslabón es el proveedor de Materia Prima, quien está encargado de las actividades P1, F1 y E1, que son respectivamente la planeación de recursos propios del Proveedor, la fabricación del subproducto Estiércol Rumen y la entrega a la finca Mamaía. El siguiente eslabón en la cadena, paralelamente al proveedor de materia prima, son los proveedores de suministros, quienes están encargados de las actividades P1, S1 y E1, que son respectivamente la planeación de los recursos propios del Proveedor, el suministro de los bienes requeridos (ya que estos proveedores son solo distribuidores mas no fabricantes), y la entrega del insumo a la finca Mamaía. El tercer eslabón de la cadena es la Finca Mamaía, quien está encargado de las actividades P1, S1, S2, F1 y E1, que son respectivamente la planeación de los recursos, cantidades y controles del proceso de suministro, producción y entrega del producto; el suministro de Materia Prima, el suministro de Insumos, la producción de Lombrihumus y la entrega de del

producto al cliente. Y el último eslabón de la cadena es el cliente quien está encargado de la actividad S1, es decir el suministro del producto.



E = Entrega ; S = Suministro ; F = Fabricación ; P = Planear

Después de la caracterización de la cadena, se procede a realizar los indicadores de medición de la misma:



E = Entrega ; S = Suministro ; F = Fabricación ; P = Planear

Para la cadena de suministro del producto Lombrihumus, se establecieron dos indicadores de medición. El primero para medir la capacidad de respuesta de los Proveedores, estableciendo la relación existente entre las entregas a tiempo y las entregas totales por parte de los dos tipos de proveedores. Y el segundo para medir la Confiabilidad de la Entrega del producto al cliente final, estableciendo la relación de pedidos entregados con el total de los pedidos realizados por los clientes.

6. VIABILIDAD FINANCIERA

6.1. INVERSIÓN

Para el presente proyecto la inversión inicial será establecida por el costo de los siguientes conceptos:

- Pie de Cría Inicial - \$900.000
- Espacio Utilizado - \$408.000
- Polisombra - \$48.000
- Plástico Invernadero - \$170.000
- Carretilla - \$110.000
- Pala - \$9.000
- Tamiz - \$15.000
- Estrategia de Mercadeo (100 kg de producto) - \$34.791

Total Inversión Inicial: \$1.694.791

6.2. FLUJO DE CAJA

6.2.1. FLUJO ACTUAL

El flujo de caja actual se establece como el flujo sin venta del producto. Se observa que los costos son apalancados por el ahorro en compra de abonos. Los incrementos en costos y en el precio de venta se realizan de acuerdo a un IPP proyectado del sector agrícola del +4,5% anual.

	Año 1		Año 2		Año 3		Año 4		Año 5	
	Detalle	Totales	Detalle	Totales	Detalle	Totales	Detalle	Totales	Detalle	Totales
Producción Anual (kg)	2961		2961		2961		2961		2961	
Precio de Venta (\$/kg)	500		523		546		571		596	
Porcentaje de Producción Vendido	0%		0%		0%		0%		0%	
Ingresos		\$ -		\$ -		\$ -		\$ -		\$ -
Inversión Inicial		(\$ 1.694.791)		\$ 0		\$ 0		\$ 0		\$ 0
Pie de Cría Inicial	\$ 900.000		\$ 0		\$ 0		\$ 0		\$ 0	
Espacio Utilizado	\$ 408.000		\$ 0		\$ 0		\$ 0		\$ 0	
Polisombra	\$ 48.000		\$ 0		\$ 0		\$ 0		\$ 0	
Plástico Invernadero	\$ 170.000		\$ 0		\$ 0		\$ 0		\$ 0	
Carretilla	\$ 110.000		\$ 0		\$ 0		\$ 0		\$ 0	
Pala	\$ 9.000		\$ 0		\$ 0		\$ 0		\$ 0	
Tamiz	\$ 15.000		\$ 0		\$ 0		\$ 0		\$ 0	
Estrategia de Mercadeo (100kg de humus)	\$ 34.791		\$ 0		\$ 0		\$ 0		\$ 0	
Costos Anuales		(\$ 1.163.148)		(\$ 1.215.490)		(\$ 1.270.187)		(\$ 1.327.345)		(\$ 1.387.076)
Tiempo del Colaborador	\$ 336.834		\$ 351.991		\$ 367.831		\$ 384.383		\$ 401.681	
Bolsas Plásticas	\$ 63.600		\$ 66.462		\$ 69.453		\$ 72.578		\$ 75.844	
Sustrato Comprado	\$ 98.400		\$ 102.828		\$ 107.455		\$ 112.291		\$ 117.344	
Transporte de Sustrato Comprado	\$ 120.000		\$ 125.400		\$ 131.043		\$ 136.940		\$ 143.102	
Sustrato Recolectado	\$ 544.314		\$ 568.808		\$ 594.404		\$ 621.153		\$ 649.105	
Ahorro por compra de abonos		\$ 2.652.000		\$ 2.771.340		\$ 2.896.050		\$ 3.026.373		\$ 3.162.559
Flujo de Caja		(\$ 205.939)		\$ 1.555.850		\$ 1.625.864		\$ 1.699.028		\$ 1.775.484

Tasa Interna de Retorno

48%

Valor Presente Neto
(Tasa: DTF+5)

\$ 3.104.033,15

Relación Beneficio/Costo

1,83

Tiempo de Recuperación de
la Inversión (en años)

1,16

6.2.2. FLUJO PROYECTADO 1

El Flujo de Caja proyectado 1 se establece como un escenario donde se contempla la venta de un porcentaje de la producción. Haciendo un acercamiento optimista y eficiente al mercado, se proyecta un crecimiento sostenido con una pendiente de 20% de incremento anual en las ventas. Los incrementos en costos y en el precio de venta se realizan de acuerdo a un IPP proyectado del sector agrícola del +4,5% anual. De acuerdo a esto se obtiene el siguiente flujo:

	Año 1		Año 2		Año 3		Año 4		Año 5	
	Detalle	Totales	Detalle	Totales	Detalle	Totales	Detalle	Totales	Detalle	Totales
Producción Anual (kg)	2961		2961		2961		2961		2961	
Precio de Venta (\$/kg)	500		523		546		571		596	
Porcentaje de Producción Vendido	20%		40%		60%		80%		100%	
Ingresos		\$ 296.100		\$ 618.849		\$ 970.046		\$ 1.351.597		\$ 1.765.524
Inversión Inicial		(\$ 1.694.791)		\$ 0		\$ 0		\$ 0		\$ 0
Pie de Cría Inicial	\$ 900.000		\$ 0		\$ 0		\$ 0		\$ 0	
Espacio Utilizado	\$ 408.000		\$ 0		\$ 0		\$ 0		\$ 0	
Polisombra	\$ 48.000		\$ 0		\$ 0		\$ 0		\$ 0	
Plástico Invernadero	\$ 170.000		\$ 0		\$ 0		\$ 0		\$ 0	
Carretilla	\$ 110.000		\$ 0		\$ 0		\$ 0		\$ 0	
Pala	\$ 9.000		\$ 0		\$ 0		\$ 0		\$ 0	
Tamiz	\$ 15.000		\$ 0		\$ 0		\$ 0		\$ 0	
Estrategia de Mercadeo (100kg de humus)	\$ 34.791		\$ 0		\$ 0		\$ 0		\$ 0	
Costos Anuales		(\$ 1.163.148)		(\$ 1.215.490)		(\$ 1.270.187)		(\$ 1.327.345)		(\$ 1.387.076)
Tiempo del Colaborador	\$ 336.834		\$ 351.991		\$ 367.831		\$ 384.383		\$ 401.681	
Bolsas Plásticas	\$ 63.600		\$ 66.462		\$ 69.453		\$ 72.578		\$ 75.844	
Sustrato Comprado	\$ 98.400		\$ 102.828		\$ 107.455		\$ 112.291		\$ 117.344	
Transporte de Sustrato Comprado	\$ 120.000		\$ 125.400		\$ 131.043		\$ 136.940		\$ 143.102	
Sustrato Recolectado	\$ 544.314		\$ 568.808		\$ 594.404		\$ 621.153		\$ 649.105	
Ahorro por compra de abonos		\$ 2.652.000		\$ 2.771.340		\$ 2.896.050		\$ 3.026.373		\$ 3.162.559
Flujo de Caja		\$ 90.161		\$ 2.174.699		\$ 2.595.909		\$ 3.050.625		\$ 3.541.008

Tasa Interna de Retorno

78%

Relación Beneficio/Costo

4,01

Valor Presente Neto
(Tasa: DTF+5)

\$ 6.801.604,45

Tiempo de Recuperación de
la Inversión (en años)

1,15

6.2.3. FLUJO PROYECTADO 2

El Flujo de Caja proyectado 2 se establece con unas ventas de producto estables a lo largo del tiempo de vida del proyecto. Para este escenario tomaremos que se venderá durante los 5 años un 40% de la producción total sin crecimientos ni decrecimientos. Los incrementos en costos y en el precio de venta se realizan de acuerdo a un IPP proyectado del sector agrícola del +4,5% anual. De acuerdo a esto se obtiene el siguiente flujo:

	Año 1		Año 2		Año 3		Año 4		Año 5	
	Detalle	Totales	Detalle	Totales	Detalle	Totales	Detalle	Totales	Detalle	Totales
Producción Anual (kg)	2961		2961		2961		2961		2961	
Precio de Venta (\$/kg)	500		523		546		571		596	
Porcentaje de Producción Vendido	40%		40%		40%		40%		40%	
Ingresos		\$ 592.200		\$ 618.849		\$ 646.697		\$ 675.799		\$ 706.210
Inversión Inicial		(\$ 1.694.791)		\$ 0		\$ 0		\$ 0		\$ 0
Pie de Cría Inicial	\$ 900.000		\$ 0		\$ 0		\$ 0		\$ 0	
Espacio Utilizado	\$ 408.000		\$ 0		\$ 0		\$ 0		\$ 0	
Polisombra	\$ 48.000		\$ 0		\$ 0		\$ 0		\$ 0	
Plástico Invernadero	\$ 170.000		\$ 0		\$ 0		\$ 0		\$ 0	
Carretilla	\$ 110.000		\$ 0		\$ 0		\$ 0		\$ 0	
Pala	\$ 9.000		\$ 0		\$ 0		\$ 0		\$ 0	
Tamiz	\$ 15.000		\$ 0		\$ 0		\$ 0		\$ 0	
Estrategia de Mercadeo (100kg de humus)	\$ 34.791		\$ 0		\$ 0		\$ 0		\$ 0	
Costos Anuales		(\$ 1.163.148)		(\$ 1.215.490)		(\$ 1.270.187)		(\$ 1.327.345)		(\$ 1.387.076)
Tiempo del Colaborador	\$ 336.834		\$ 351.991		\$ 367.831		\$ 384.383		\$ 401.681	
Bolsas Plásticas	\$ 63.600		\$ 66.462		\$ 69.453		\$ 72.578		\$ 75.844	
Sustrato Comprado	\$ 98.400		\$ 102.828		\$ 107.455		\$ 112.291		\$ 117.344	
Transporte de Sustrato Comprado	\$ 120.000		\$ 125.400		\$ 131.043		\$ 136.940		\$ 143.102	
Sustrato Recolectado	\$ 544.314		\$ 568.808		\$ 594.404		\$ 621.153		\$ 649.105	
Ahorro por compra de abonos		\$ 2.652.000		\$ 2.771.340		\$ 2.896.050		\$ 3.026.373		\$ 3.162.559
Flujo de Caja		\$ 386.261		\$ 2.174.699		\$ 2.272.561		\$ 2.374.826		\$ 2.481.693

Tasa Interna de Retorno

77%

Valor Presente Neto
(Tasa: DTF+5)

\$ 5.633.636,89

Relación Beneficio/Costo

3,32

Tiempo de Recuperación de
la Inversión (en años)

0,89

7. CONCLUSIONES

- El segmento Fincas de Poca-Mediana Siembra elegido para la realización del presente proyecto, evidenció ser un nicho de mercado abandonado por otros productores de abono quienes no han tenido en cuenta sus intereses en cuanto a presentaciones del producto y facilidad en su utilización.
- La cadena de suministro para este proyecto evidenció ser una cadena sencilla en la cual intervienen pocos actores, lo cual hace que tenga una fácil administración.
- El proceso de producción genera una carga de trabajo de **5,46%**, ya que no necesita de una intervención directa de la mano de obra durante toda la producción, evidenciando ser un proceso aplicable en fincas que cuentan con poca mano de obra.
- El proceso de recolección del sustrato genera una carga de trabajo adicional de **5,75%**, doblando la carga laboral del proceso.
- Los ahorros generados por concepto de compra de abonos en la finca Mamaía hacen que el proceso sea rentable sin la intervención de la venta del producto, evidenciado por una TIR de **48%**.
- El proceso de producción de Lombrihumus es un proceso económico y sencillo, debido a que requiere una inversión inicial no significativa, para el caso de la finca Mamaía se necesitó **\$1.694.791**, además de una infraestructura con elementos de fácil consecución y de uso común en fincas similares a la finca Mamaía.
- Financieramente se mostró que manteniendo un crecimiento sostenido en las ventas o manteniendo unas ventas anuales iguales todos los años, la rentabilidad es similar, con valores de TIR de **78% y 77%** respectivamente.
- En el presente proyecto se estableció un proceso que satisface las necesidades internas de abonos y además genera un excedente para la venta, el cual puede ser replicado por fincas de condiciones similares generando un ingreso adicional para el mantenimiento de la finca, y una reducción en costos por concepto de compra de abonos.

8. RECOMENDACIONES

- Los requerimientos internos de la finca Mamaña, evidenciaron un manejo de los abonos que se compran actualmente por encima de lo necesario. Mediante la identificación de estos requerimientos, se puede generar una reducción en los costos de mantenimiento de la finca.
- Aunque se podría pensar que el sustrato obtenido de los residuos propios de la finca es un sustrato más barato, el presente proyecto mostró que debido a los costos de recolección, se hace más costoso emplear este sustrato que utilizar un sustrato comprado.

BIBLIOGRAFÍA

- LAMB Charles. Fundamentos de Marketing. Cuarta edición. 2006.
- CERVANTES, Miguel. Los Abonos y Fertilizantes. Disponible On-Line: http://www.infoagro.com/abonos/abonos_y_fertilizantes.htm
- CERVANTES, Miguel. Abonos Orgánicos. Disponible On-Line: http://www.infoagro.com/abonos/abonos_organicos.htm
- LEGALL, Jennyn Ricardo. Manual Básico de Lombricultura para Condiciones Tropicales. 2003.
- PRIETO, Lena. Manual de Procesos Industriales Volumen I.
- OIT. Introducción al Estudio del Trabajo. 4ª Edición.
- ACRIP, Disponible On-Line: http://www.acrip.org/index.php?option=com_content&task=view&id=1&Itemid=2
- NIEBEL, Benjamín. Ingeniería industrial: Métodos, estándares y diseño del trabajo. Onceava edición. México D.F: Alfaomega, 2004. NIEBEL, Benjamín. Ingeniería industrial: Métodos, estándares y diseño del trabajo. Onceava edición. 2004.
- KAFFURY, Mario. Administración Financiera. 3ra Edición 1986.
- BALLOU, Ronald H. Logística, Administración de la Cadena de Suministro. Quinta Edición.
- Seminario: **Curso Teórico-Práctico de Lombricultura** – Fecha: **29 de Mayo de 2010** - Empresa: **Lombricultura de Tenjo** - Ubicación: **Tenjo, Cundinamarca, Colombia** – Seminarista: **Norberto Díaz Mendoza**
- **Curso:** Estudio del Trabajo. **Profesor:** Ingeniero Carlos Navarrete. **Fecha:** Primer Semestre de 2009. Pontificia Universidad Javeriana
- Constitución Política Colombiana
- Instituto Colombiano Agropecuario: www.ica.gov.co

- **Municipio de La Vega.** Disponible On-Line: <http://www.lavega-cundinamarca.gov.co/nuestromunicipio.shtml?apc=m1m1--&x=1943763>
- FARFÁN VALENCIA, Fernando. Residuos en la Producción Cefetera para la Producción y uso como Abonos Orgánicos. Centro Nacional de Investigaciones de Café – Cenicafe
- Ministerio de Agricultura y Ganadería de Costa Rica- **El Cultivo de la Guayaba**, pág 1. Disponible On-Line: http://www.mag.go.cr/biblioteca_virtual_ciencia/tec_guayaba.pdf
- **El Cultivo de Naranjas (The Orange Growing).** Disponible On-Line: <http://www.infoagro.com/citricos/naranja.htm>
- **El Cultivo de los Limones (The Lemon Growing).** Disponible On-Line: <http://www.infoagro.com/citricos/limon2.htm>