

**ESTUDIO DE PRE FACTIBILIDAD PARA LA CREACIÓN DE UNA PLANTA DE
COMPOSTAJE PARA LA EMPRESA PALMAS DEL CESAR S.A**

**SILVIA JULIANA OJEDA ANGARITA
REINALDO ALBERTO OREJARENA TORRES
MARILYN RAMOS HERNÁNDEZ**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO MECÁNICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES
ESPECIALIZACIÓN EN EVALUACIÓN Y GERENCIA DE PROYECTOS
BUCARAMANGA**

2014

**ESTUDIO DE PRE FACTIBILIDAD PARA LA CREACIÓN DE UNA PLANTA DE
COMPOSTAJE PARA LA EMPRESA PALMAS DEL CESAR S.A**

**SILVIA JULIANA OJEDA ANGARITA
REINALDO ALBERTO OREJARENA TORRES
MARILYN RAMOS HERNÁNDEZ**

**Trabajo de grado para optar por el título de
Especialista en Evaluación y Gerencia de Proyectos**

**Director
Ing. GUILLERMO LEÓN BUSTAMANTE ALZATE
Ingeniero Civil**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO MECÁNICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES
ESPECIALIZACIÓN EN EVALUACIÓN Y GERENCIA DE PROYECTOS
BUCARAMANGA**

2014

DEDICATORIA

A Dios, por ofrecerme cada día la oportunidad de alcanzar mis sueños, y ser la luz que ilumina mi vida.

A mi familia, por su apoyo y motivación constante.

Silvia Juliana Ojeda Angarita

A Dios, que siempre me bendice. A mi familia, que siempre me apoya y a Kwando que siempre me recuerda mi camino en la vida.

Reinaldo Alberto Orejarena Torres

A Dios y a la Virgen, por guiarme y darme fortaleza para seguir adelante con mis propósitos.

A mi familia, por enseñarme a ser fuerte y a enfrentar cada obstáculo.

Marilyn Ramos Hernández

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan sus agradecimientos a:

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

Al ingeniero **GUILLERMO LEÓN BUSTAMANTE ALZATE**, por su orientación y colaboración como director de esta monografía.

A los Docentes, quienes nos acompañaron en el proceso de formación, compartiendo sus conocimientos y experiencias profesionales y nos impulsaron a seguir adelante en nuestro camino.

A compañeros y amigos, por acompañarnos y apoyarnos en esta etapa de nuestra vida y compartir con nosotros experiencias inolvidables.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	23
1. PRESENTACIÓN DEL PROYECTO	25
1.1 ANTECEDENTES DEL PROYECTO	25
1.2 OBJETIVOS	26
1.2.1 Objetivo General.	26
1.3 ALCANCE	26
2. ASPECTO TÉCNICO	27
2.1 QUE ES COMPOSTAJE	27
2.1.1 Proceso de elaboración de Compost.	27
2.1.1.1 Etapa Mesófila.	28
2.1.1.2 Etapa Termófila.	28
2.1.1.3 Etapa Maduración.	28
2.1.2 Beneficios del uso del compost.	31
2.1.3 Capacidad de la planta de compostaje.	32
2.1.3.1 Características de la tusa.	33
2.1.3.2. Recomendaciones para el aprovechamiento de la tusa en el cultivo.	34
2.1.3.3 Porcentaje de aprovechamiento de la tusa como compostaje.	35
2.1.4 Diseño del compostaje.	36
2.2 ADECUACIÓN ÁREA DE COMPOSTAJE	38
2.3 ECONOMÍA CIRCULAR	41
3. ASPECTO LEGAL	42

3.1 LEYES, POLÍTICAS, DECRETOS Y RESOLUCIONES SOBRE RESIDUOS SÓLIDOS EN COLOMBIA	42
3.2 NORMATIVA APLICABLE	43
3.2.1 Leyes expedidas sobre Residuos Sólidos.	43
3.2.2 Decretos expedidos sobre Residuos Sólidos.	44
3.2.3 Resoluciones expedidas sobre Residuos Sólidos.	45
3.3 OTRA NORMATIVIDAD RELACIONADA CON EL PROYECTO	46
4. NORMAS TÉCNICAS COLOMBIANAS SOBRE RESIDUOS SÓLIDOS	50
4.1 GUÍAS TÉCNICAS COLOMBIANAS SOBRE RESIDUOS SÓLIDOS	50
4.2 GUÍAS DE REFERENCIA SOBRE RESIDUOS SÓLIDOS	51
5. ASPECTO MERCADO	52
5.1 4P's	52
5.1.1 Producto.	52
5.1.2 Plaza.	53
5.1.3 Promoción.	54
5.1.4 Precio.	54
5.2 OFERTA Y DEMANDA	56
5.2.1 Oferta.	56
5.2.2 Demanda.	57
5.2.2.1 Cruce de Oferta y Demanda.	58
6. ASPECTO AMBIENTAL	60
6.1 IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	61
6.2 IDENTIFICACIÓN CUALITATIVA DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES	61
6.2.1 Análisis Ambiental actual sobre el Manejo del Residuo Sólido con el uso del Compostaje.	62

6.2.2 Análisis Ambiental sobre el Manejo del Residuo Sólido mediante el Compostaje con la Creación y Puesta en marcha de La Planta de Compostaje.	64
6.3 IDENTIFICACIÓN CUANTITATIVA DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES	75
6.3.1 Criterios para la definición de la Naturaleza de los Impactos.	76
6.3.2 Calificación de Importancia del Impacto.	80
6.4 APLICACIÓN DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN, PREVENCIÓN, COMPENSACIÓN CONTROL Y CORRECCIÓN.	100
7. ASPECTO FINANCIERO	110
7.1 INVERSIÓN	110
7.2 EGRESOS	112
7.3 INGRESOS	116
7.4 ESTRUCTURA FINANCIERA	119
7.5 SERVICIO DE LA DEUDA	121
7.6 CAPITAL DE TRABAJO	122
7.7 ANÁLISIS DE CAPITAL DE TRABAJO	123
7.8 ESTADO DE RESULTADOS	125
7.9 FUENTES Y USOS	126
7.10 BALANCE PROYECTADO.	128
7.11 FLUJO DE CAJA PROYECTADO	130
7.12 INDICADORES	132
8. PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS	134
8.1 PLANIFICAR LA GESTIÓN DE LOS RIESGOS DEL PROYECTO	134
8.2 CLASIFICACIÓN DE LOS RIESGOS DEL PROYECTO	136
8.3 IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS DEL PROYECTO	138
8.4 ANÁLISIS CUALITATIVO DE LOS RIESGOS	141
8.5 ANÁLISIS CUANTITATIVO DE LOS RIESGOS POTENCIALES DEL PROYECTO	144

8.6 PLANIFICAR LA RESPUESTA A LOS RIESGOS	151
8.7 CONTROLAR LOS RIESGOS	153
9. ANÁLISIS @RISK	158
10. CONCLUSIONES	163
11. RECOMENDACIONES	165
BIBLIOGRAFÍA	166

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Construcción zona de compostaje.	38
Tabla 2. Mantenimiento zona de compostaje.	38
Tabla 3. Otra normatividad sobre Residuos Sólidos.	46
Tabla 4. Empresas productoras de compost cercanas a Palmas del Cesar y su precio.	55
Tabla 5. Capacidad instalada.	57
Tabla 6. Lista de chequeo para identificar Aspectos Ambientales.	62
Tabla 7. Matriz de Identificación de Aspectos e Impactos Ambientales.	64
Tabla 8. Carácter del impacto.	76
Tabla 9. Extensión del Impacto.	76
Tabla 10. Persistencia del Impacto.	77
Tabla 11. Intensidad del Impacto.	77
Tabla 12. Acumulación del Impacto.	77
Tabla 13. Momento del impacto.	78
Tabla 14. Reversibilidad del Impacto.	78
Tabla 15. Sinergia del Impacto.	79
Tabla 16. Efecto del impacto.	79
Tabla 17. Periodicidad del Impacto.	80
Tabla 18. Recuperabilidad del Impacto.	80
Tabla 19. Tabla de calificaciones de la importancia del Impacto.	81
Tabla 20. Matriz de calificación de los Aspectos e Impactos Ambientales.	82
Tabla 21. Valor de las medidas de cada impacto.	109
Tabla 22. Costos de alistamiento del terreno.	111
Tabla 23. Flujo 1 Consolidado Inversión.	112
Tabla 24. Gastos mensuales.	113
Tabla 25. Costo de Oportunidad del terreno.	114

Tabla 26. Costos de Volteo.	114
Tabla 27. Flujo 3 Análisis de egresos.	115
Tabla 28. Producción de la planta.	116
Tabla 29. Análisis de producción total.	117
Tabla 30. Incremento de producción.	118
Tabla 31. Flujo 3 análisis de ingresos.	119
Tabla 32. Flujo 5 estructura financiera.	120
Tabla 33. Flujo 6 Servicio de la deuda.	121
Tabla 34. Capital de trabajo.	122
Tabla 35. Análisis capital de trabajo.	123
Tabla 36. Estado de Resultados.	125
Tabla 37 Fuentes y usos.	126
Tabla 38. Balance proyectado- Activo.	128
Tabla 39. Balance proyectado- Pasivo y Patrimonio.	129
Tabla 40. Flujo de caja proyectado del inversionista.	130
Tabla 41. Flujo de caja proyectado del proyecto.	131
Tabla 42. TIR y VPN.	132
Tabla 43. WACC.	132
Tabla 44. Plan de trabajo para la implementación del Sistema de Gestión de Riesgos.	135
Tabla 45. Diccionario de la RBS.	138
Tabla 46. Valoración de los Riesgos.	143
Tabla 47. Análisis Cualitativo del Impacto.	143
Tabla 48. Definición del Impacto.	145
Tabla 49. Impacto en Costo y Tiempo.	145
Tabla 50. Análisis Cuantitativo de los Impactos del Proyecto.	145
Tabla 51. Clasificación de los Riesgos del Proyecto según Severidad por Costo.	147
Tabla 52. Clasificación de los Riesgos del Proyecto según Severidad por Tiempo.	149

Tabla 53. Respuesta a Riesgos del Proyecto según Severidad por Costo.	151
Tabla 54. Respuesta a Riesgos del Proyecto según Severidad por Tiempo.	152
Tabla 55. Control de Riesgos.	153
Tabla 56. Parámetros flujo 1 Inversión.	158
Tabla 57. Parámetros flujo 2 Egresos.	159
Tabla 58. Flujo 3 Ingresos.	160

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Pila de Compostaje.	32
Figura 2. Composición química de la tusa.	34
Figura 3. Composición química de lodo en base seca.	35
Figura 4. Distribución por 4 hileras dobles.	36
Figura 5. Distribución hileras.	37
Figura 6. Plano de plantación.	53
Figura 7. Zona actual de compostaje.	63
Figura 8. Conformación actual de camas para Iniciar el compostaje.	64
Figura 9. Inoculación.	105
Figura 10. Estructura de desglose de los Riesgos del Proyecto (RBS).	137

LISTA DE GRÁFICAS

	Pág.
Gráfica 1. Etapas del Compostaje.	27
Gráfica 2. Temperatura en el proceso de Compostaje.	30
Gráfica 3. Cruce de Oferta y Demanda.	59
Gráfica 4. Clasificación de los Riesgos del Proyecto según Severidad por Costo.	148
Gráfica 5. Clasificación de los Riesgos del Proyecto según Severidad por Tiempo.	150
Gráfica 6. Curva normal por simulación en @RISK.	160
Gráfica 7. VPN del Proyecto en @RISK.	161
Gráfica 8. TIR del Proyecto en @RISK.	162

GLOSARIO

Compostaje: Proceso de tratamiento de los residuos sólidos en condiciones aeróbicas, mediante la acción biológica de microorganismos saprofitos (bacterias y hongos que actúan sobre materia orgánica en descomposición), sobre su fracción orgánica y que elabora un producto final llamado compost o mejorador del suelo.

Guía Técnica: es un documento de comunicación técnica destinado a dar asistencia a las personas que utilizan un sistema en particular.

ICA: El Instituto Colombiano Agropecuario, ICA, es una entidad Pública del Orden Nacional, El Ica diseña y ejecuta estrategias para, prevenir, controlar y reducir riesgos sanitarios, biológicos y químicos para las especies animales y vegetales, que puedan afectar la producción agropecuaria, forestal, pesquera y acuícola de Colombia. Sus acciones se orientan a lograr una producción agropecuaria competitiva. El Ica tiene la responsabilidad de garantizar la calidad de los insumos agrícolas y las semillas que se usan en Colombia, al tiempo que reglamenta y controla el uso de organismos vivos modificados por ingeniería genética para el sector agropecuario.

Líquido lixiviado: Es el líquido residual generado por la descomposición biológica de la fracción orgánica o biodegradable de los residuos sólidos bajo condiciones aeróbicas o anaeróbicas y/o como resultado de la percolación de agua a través de los residuos en proceso de degradación.

Norma Técnica : Es el documento establecido por consenso y aprobado por un organismo reconocido, que suministra, para uso común y repetido, reglas,

directrices y características para las actividades o sus resultados, encaminadas al logro del grado óptimo de orden en un contexto dado. Las normas técnicas se deben basar en los resultados consolidados de la ciencia, la tecnología y la experiencia y sus objetivos deben ser los beneficios óptimos para la comunidad.

Norma Técnica Colombiana: Norma técnica aprobada o adoptada como tal, por el organismo nacional de normalización.

Reciclaje: es el proceso mediante el cual se aprovechan y transforman los residuos sólidos recuperados y se devuelven a los materiales su potencialidad de reincorporación como materia prima para la fabricación de nuevos productos.

Residuo sólido industrial: el que se genera en actividades propias del sector industrial como resultado de sus procesos de producción.

Residuo sólido: Es cualquier objeto, material, elemento o sustancia como resultante del consumo o uso de un bien en actividades domésticas, industriales, comerciales, de servicios e institucionales, que el generador abandona, entrega o rechaza y que es susceptible de aprovechamiento o transformación en un nuevo bien, con valor económico o de disposición final.

Separación en la fuente: Es la clasificación de los residuos sólidos en el sitio en donde se generan para su posterior recuperación.

Tusa: Se denomina tusa al producto de la separación física de los frutos de su soporte natural en el proceso de desfrutado de los racimos esterilizados de la planta de beneficio.

RESUMEN

TITULO: ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CREACIÓN DE UNA PLANTA DE COMPOSTAJE PARA LA EMPRESA PALMAS DEL CESAR S.A.*

AUTORES: SILVIA JULIANA OJEDA ANGARITA
REINALDO ALBERTO OREJARENA TORRES
MARILYN RAMOS HERNÁNDEZ**

PALABRAS CLAVES: Aprovechamiento, Compostaje, Residuo sólido, Tusa, Planta de compostaje

Debido a la competitividad empresarial que se vive hoy en día, las compañías palmeras se ven obligadas a crear proyectos que contribuyan al desarrollo sostenible, mediante la generación de producciones que respeten al medio ambiente, y a la sociedad, manejando el concepto de reutilización de los residuos sólidos obtenidos de otros procesos mediante el aprovechamiento para generar nuevos productos y ser utilizados nuevamente en el ciclo de producción de la compañía.

El compostaje es una alternativa para el manejo de subproductos, su utilización como abono orgánico para el cultivo genera rentabilidad para la empresa a través de la disminución de los costos con respecto al manejo actual, disminución de costos de fertilización química, incremento de la eficiencia de la compañía en la utilización de los recursos y reconocimiento de la empresa por sus procesos ambientalmente sostenibles.

Actualmente los residuos sólidos son recolectados y depositados en lotes dentro del área de plantación o en sitios de acopio que no cuentan físicamente con las especificaciones técnicas para su descomposición, generando impactos ambientales negativos en temas sanitarios, de olores, visuales y de espacio. Razón por la que se desea crear un sistema semi-industrial que conserve un proceso productivo cíclico, y un manejo eficiente en el aprovechamiento de los residuos sólidos.

Palmas del Cesar en miras de incursionar en el mundo de la economía circular, desea realizar el estudio de pre-factibilidad para crear una planta de compostaje, con el fin de cambiar el manejo artesanal que se viene dando al proceso de descomposición de tusas y optimizar los efluentes provenientes del proceso de extracción de aceite crudo de palma.

En este documento se realiza un estudio ambiental, técnico, financiero y de mercados para la creación de una planta de compostaje en miras de proporcionar una alternativa financieramente viable para el desarrollo de la misma.

* Monografía.

** Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas. Escuela de Estudios Industriales y Empresariales. Especialización en Evaluación y Gerencia de Proyectos. Director: Ing. Guillermo León Bustamante Alzate.

ABSTRACT

TITLE: PRE-FEASIBILITY STUDY FOR CREATING A COMPOSTING PLANT FOR PALMAS DEL CESAR'S COMPANY*

AUTHORS: SILVIA JULIANA OJEDA ANGARITA
REINALDO ALBERTO OREJARENA TORRES
MARILYN RAMOS HERNANDEZ**

KEYWORDS: Comprehensive utilization, composting, solid residue, palm rachis, composting plant

Because of business competitiveness in today's economy, oil palm companies are forced to create projects that contribute to sustainable development by generating productions that respect the environment and the society, and by adopting the concept of reusing the solid residues obtained from other processes by the comprehensive utilization to generate new products to be used again in the production cycle of the company.

Composting is an alternative for handling sub-products; their use, as organic fertilizer for crops, generates profits for the company by reducing chemical fertilization costs, by increasing efficiency in the use of company resources and by corporate recognition for its environmentally friendly sustainable processes.

Nowadays solid waste are collected and deposited in lots within the plantation area or in collection sites which do not meet the physical technical specifications for solid waste's decomposition, generating negative impacts to the environment and environmental health issues, problems with odors and space distribution. For this reason, Palmas del Cesar wants to create a semi-industrial system that preserve a cyclical production process and allow to manage solid waste more efficiently.

Palmas del Cesar with a view to venture in the world of circular economy, wants to conduct a prefeasibility study to create a composting plant in order to improve the handling of the rachis decomposition process and to optimize the effluents from extraction of crude palm oil process.

This document presents an environmental, technical, financial and marketing study for the creation of a composting plant with a view to give a financially feasible alternative for its development.

* Monograph

** Physics and Mechanical Engineering Faculty. Industrial and Management Studies School. Specialization in Evaluation and Project Management. Director: Eng. Guillermo León Bustamante Alzate.

INTRODUCCIÓN

La palma africana (*Elaeis guineensis*. J), se considera la especie de mayor producción de aceite en el mundo, es cultivada por su alto rendimiento de aceite por hectárea y los múltiples productos y subproductos de valor agrícola e industrial, generando toneladas de tusas, lodos y efluentes, que pueden ser aprovechados para la producción de materia orgánica y utilizados como abono orgánico.

Actualmente es un problema la gran cantidad de residuos sólidos (racimos vacíos (tusas) y líquidos (efluentes), generados en la planta extractora de aceite de Palmas del Cesar S.A, ubicada en el municipio de San Martín, departamento del César. Este proyecto nace como una alternativa de solución para mitigar los impactos ambientales negativos que se están generando en la empresa y sus alrededores y como parte del cumplimiento a las exigencias que la empresa debe tener para poderse certificar en la norma de RSPO (La Mesa Redonda de Aceite de Palma Sostenible); y pensando en las tendencias futuras como la **ECONOMÍA CIRCULAR**, para contribuir al desarrollo sostenible; Proyectándose como una de las empresas pioneras del sector Palmero en la implementación de estos conceptos.

Con el fin de disminuir los impactos sanitarios, olores, impacto visual y de espacio, los cuales no están siendo utilizados de manera eficiente en uno de los procesos productivos manejado por la compañía como lo es la producción de fruto de palma a través de sus cultivos propios. Por lo que se considera el Compostaje, una alternativa para el manejo de estos residuos a través de la construcción de una planta de tratamiento para su utilización como abono orgánico para el cultivo, generando rentabilidad para la empresa a través de la disminución de los costos

con respecto al manejo actual que se le viene dando, disminución de costos de fertilización química para el cultivo, incremento de la eficiencia de la compañía en la utilización de los recursos, y reconocimiento de la empresa por sus procesos ambientalmente sostenibles.

MISIÓN DE LA EMPRESA

Palmas del Cesar es una Organización Agroindustrial dedicada al cultivo de la Palma Africana y al procesamiento de su fruto, con el propósito de obtener a un costo razonable la cantidad de aceite y de todos los sub-productos de la mejor calidad, buscando siempre el uso y la conservación adecuada de los recursos naturales y el bienestar de nuestros trabajadores y de la región.

VISIÓN DE LA EMPRESA

Ser la Organización Agroindustrial dedicada al manejo del cultivo de la Palma Africana, líder en calidad, eficiencia, rendimiento, competitividad y tecnología; mostrándola como una empresa financieramente sólida, socialmente vigorosa que se orienta siempre a la calidad total y se proyecta al desarrollo de la región donde operamos.

1. PRESENTACIÓN DEL PROYECTO

De acuerdo con Mustin¹ (1987), el compostaje es el proceso biológico de descomposición de compuestos orgánicos hasta la formación de un producto estable y rico en sustancias húmicas.

El proceso de compostaje es un proceso predominantemente aeróbico, en el cual los sustratos como los azúcares, aminoácidos, lípidos y celulosa son descompuestos en menor tiempo por bacterias, hongos y actinomicetos mesófilos tolerantes a temperaturas medias. Es de resaltar que la proporción de esos microorganismos varía según el sustrato.

Palmas del Cesar ha tomado esta decisión con el fin de producir el compost a partir de residuos del proceso de extracción del aceite, con el fin de generar un abono orgánico de alta calidad y que sea económicamente viable.

1.1 ANTECEDENTES DEL PROYECTO

Palmas del Cesar el manejo que le ha dado a los subproductos (tusas y residuos líquidos) ha sido un proceso muy artesanal; pues consiste en distribuir las tusas generadas del proceso de extracción del aceite crudo de palma, a sitios de acopio que no cuentan con las especificaciones técnicas para este manejo, generando problemas en aspectos ambientales y de salubridad. Siendo un motivo para la creación del primer proyecto para el manejo de algunos subproductos generados en la planta.

¹ Mustin, M. 1987. Le Compost, Gestión de la Matière organique. Paris, Edition Francois DUBUSC.954 p.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo General. Estudio ambiental, técnico, financiero y de mercados para la creación de una planta de compostaje para la empresa palmas del Cesar S.A, ubicada en el municipio de San Martin, Cesar.

1.3 ALCANCE

Crear una planta de compostaje para la empresa Palmas del Cesar S.A, ubicada en el municipio de San Martin, Cesar, que permita el aprovechamiento mediante el compostaje de los residuos sólidos y líquidos obtenidos del proceso de extracción de aceite crudo de palma.

2. ASPECTO TÉCNICO

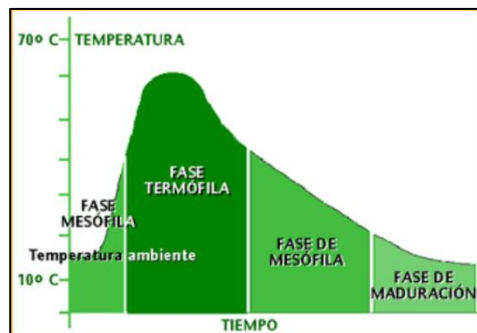
2.1 QUE ES COMPOSTAJE

Se llama compostaje al proceso biológico aeróbico por el cual los microorganismos actúan sobre la materia orgánica descomponiéndola de forma rápida. El compost es un abono excelente para la agricultura, al ser un grado medio de descomposición de la materia orgánica, siendo superado solo por el humus, de descomposición de grado alto.

2.1.1 Proceso de elaboración de Compost. Para que se produzca el proceso de compostaje se tienen que llevar a cabo una serie de reacciones, que se producen gracias a la acción conjunta de microorganismos de diverso tipo, como las bacterias y los hongos.

Las etapas del Compostaje están muy relacionadas con la temperatura y el proceso de puede dividirse en tres periodos:

Gráfica 1. Etapas del Compostaje.



Fuente: Manual de operación de herramientas equipos y maquinas. Disponible en internet: <http://ambientepuro.wikispaces.com>

2.1.1.1 Etapa Mesófila. Se produce a 40° C y ocasiona acidificación de materia, degradación de fracciones de carbono débiles, muerte de hongos, calor, CO₂, elevación de la T debido a la actividad metabólica y disminuye el pH.

2.1.1.2 Etapa Termófila. Se produce a 60 -70 °C. Se degradan productos del carbono resistentes, se destruyen los microorganismos patógenos y disminuye la actividad respiratoria. Hacia el 70° C cesa prácticamente la actividad microbiana.

2.1.1.3 Etapa Maduración. En esta etapa se proliferan los hongos, se degradan los polímeros complejos, baja actividad (Requiere meses a T ambiente), al no haber casi nutrientes desciende la actividad bacteriana.

Condiciones del Proceso y Especificaciones

Los microorganismos deben ser controlados debido a que existen factores que limitan la vida; para que se desarrolle la actividad descomponedora se necesitan unas condiciones óptimas de suelo (físicas y químicas) y condiciones ambientales externas; las cuales se mencionan a continuación:

Características físicas del suelo

El tamaño de las partículas determina la densidad y la estructura, la cual está directamente relacionado con el intercambio hídrico y gaseoso, a mayor tamaño, mayor poros, mayor aireación; menor tamaño, mayor retención hídrica, menor disipación. El tamaño óptimo de las partículas esta entre 1 y 5 cm.

Características químicas del Suelo

Está relacionada con la constitución molecular y elemental, pues los microorganismos solo pueden romper compuestos simples ya que a mayor complejidad mayor tiempo de descomposición.

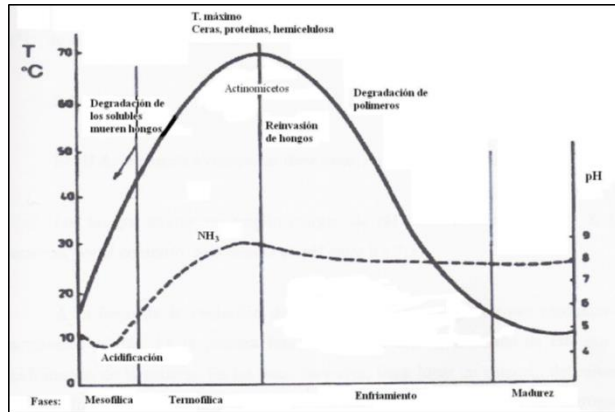
Características ambientales externas

Entre los factores externos que pueden llegar a afectar el proceso de transformación de los residuos sólidos para convertirse en compost, está: la temperatura, la humedad, el pH, la relación C/H, la aireación y la población de microorganismos.

Temperatura

- Las variaciones de T relacionadas con el proceso, se pueden controlar
- Los microorganismos (hongos y bacterias) mantienen la T de descomposición en un intervalo determinado, sí las condiciones son óptimas.
- La T depende del material a Compostar y factores ambientales.
- La T de óptima de estabilización biológica esta entre 45 – 55° C.
- Para resultados óptimos la T debe estar entre 50 – 55°C y permanecer 1- 2 semanas.
- Si la T excede 60°C durante mucho tiempo, mueren los microorganismos útiles.

Gráfica 2. Temperatura en el proceso de Compostaje.



Fuente: Manual de operación de herramientas equipos y maquinas. Disponible en internet: <http://ambientepuro.wikispaces.com>

Ph

- El valor óptimo es de 6 – 9. Los hongos toleran de 5 – 8 y las bacterias 6 – 7.5.
- En la primera fase hay una acidificación de la materia orgánica y baja el pH. En la segunda fase aumenta el pH, facilitando la pérdida de N, en forma de NH₃.

Relación C/H

- Esta relación es necesaria para la producción de energía y síntesis celular de los microorganismos; un exceso de N, acelera la descomposición, pero genera un déficit de O₂.
- Un déficit de N, disminuye la velocidad, generando que el N se escape en forma de NH₃.
- La relación C/H debe ser mayor a 1.

Aireación

- Se debe asegurar suministro de oxígeno para obtener un rápido compostaje y evitar malos olores. El contenido de oxígeno debe ser del 50 %, nunca por debajo de 8 -10 %, esto para asegurar condiciones aerobias.
- En este punto es necesario el volteo de las pilas para homogeneizar la temperatura y el oxígeno.

Población Microbiana

Según la etapa en la que se encuentre la descomposición de los residuos habrá diferentes microorganismos:

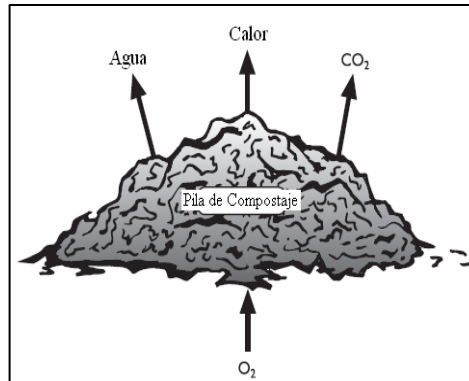
- 1ª etapa: Aparecen bacterias y hongos mesófilos Liberan ácidos.
- 2ª etapa: Cuando $T \approx 40^{\circ} C$, aparecen bacterias, hongos termófilos y actinomicetos.
- 3ª etapa: Por encima de $60^{\circ} C$, desaparece actividad microbiana.

Las bacterias descomponen carbohidratos y proteínas. Los actinomicetos y hongos descomponen celulosa y hemicelulosa.

La posición de las bacterias es en toda la pila y la de los hongos y actinomicetos, es de 5 – 15 cm de la superficie.

2.1.2 Beneficios del uso del compost. Al estar el proceso basado en el reciclado de la materia orgánica mediante una fermentación controlada en condiciones aeróbicas, su resultado que es el “Compost” puede ser utilizado como: abono para las plantas (de liberación lenta) y regenerador orgánico de suelos.

Figura 1. Pila de Compostaje.



Fuente: Manual de operación de herramientas equipos y maquinas. Disponible en internet: <http://ambientepuro.wikispaces.com>

Esta técnica es usada desde hace mucho en la agricultura, es un proceso lento y no conserva al máximo la calidad del material. Los materiales utilizados para esto son: residuos de la casa, excrementos animales y restos de cosecha, los cuales se descomponen y se transforman en un producto fácilmente manejable y aprovechable como mejorador de suelo.

Dentro de sus características y beneficios se puede resaltar:

- Color es oscuro, casi negro.
- Gran capacidad de retención de agua.
- Olor agradable parecido al de la tierra húmeda
- Mejorador del crecimiento de las plantas y es posible de utilizar en terrenos agrícolas o jardines, siendo un excelente o mejor sustituto a la tierra de hoja.
- Agrega elementos esenciales al suelo y no nitrifica ni acidifica el terreno como suele ocurrir con el uso de fertilizantes químicos.

2.1.3 Capacidad de la planta de compostaje. De acuerdo a la cantidad de sub productos estimados a compostar, se definió que el área de la planta seria de 4 hectáreas, con una capacidad de procesamiento de 3.300 toneladas por hectárea

cada tres meses, para un total de 13.200 toneladas al año por hectárea, es decir que la capacidad total de procesamiento de la planta es de 52.800 toneladas de tusa.

La tusa que no es llevada a la planta de compostaje, en épocas de verano se dispone directamente en los lotes; para esto se aplica una metodología de acuerdo a la edad del cultivo, con el objetivo de que el sub producto sea aprovechado eficientemente por la planta sin generar impactos negativos al ambiente, a los trabajadores y al cultivo en general.

2.1.3.1 Características de la tusa. Dentro de las características de la tusa se encuentran varios nutrientes esenciales en el desarrollo de las plantas, como lo son entre otros el Potasio (K), indispensable en altas proporciones para el crecimiento y reproducción de las plantas; el Nitrógeno (N), que ayuda con el crecimiento de las hojas y síntesis de clorofila; el Fosforo (P), que aporta en el crecimiento de las plantas y el Magnesio (Mg), indispensable para la fotosíntesis, componente básico de la clorofila, molécula que da a las plantas el color verde.

Cada uno de los nutrientes que se encuentran en la tusa, se presentan en diferentes proporciones. En la Figura 2. Se relaciona la composición de la tusa en detalle.

Figura 2. Composición química de la tusa.

Parámetros	Rango	Media
Cenizas (%)	4,8 - 8,7	6,3
Aceite (%)	8,1 - 9,4	8,9
Carbono	42 - 43	42,8
P ₂ O ₅ (%)	0,65 - 0,94	0,8
K ₂ O (%)	2,0 - 3,9	2,9
MgO (%)	0,25 - 0,40	0,3
CaO (%)	0,15 - 0,48	0,25
Boro (mg/kg)	9,0 - 11,0	10
Cobre (mg/kg)	22 - 25	23
Zinc (mg/kg)	49 - 55	51
Hierro (mg/kg)	310 - 595	473
Manganeso (mg/kg)	26 - 71	48
Relación C:N	45 - 64	54

Fuente. Gurmit S., Kow D.L., Lee K.H., Lim K.C., Loong S.G. 1999.

2.1.3.2. Recomendaciones para el aprovechamiento de la tusa en el cultivo.

Descontar los aportes de los nutrientes con la aplicación de la tusa. Del plan de fertilización química que se haga anualmente, se deben descontar los aportes que se están adicionando al suelo con la aplicación.

Adicional se debe tener en cuenta que en el proceso de descomposición de la tusa, se realiza la aplicación de lodos estabilizados, esto dependiendo de la humedad que tengan las camas, temperatura y aireación. El lodo es un subproducto semisólido generado durante el tratamiento del efluente de la planta de beneficio, los cuales aportan un contenido importante de nitrógeno, fósforo, calcio, magnesio, potasio y cobre.

Figura 3. Composición química de lodo en base seca.

Análisis	Unidad	Lodo
pH		8,4
Conductividad Eléctrica	dS/m	11
Carbono orgánico	%	8,5
Nitrógeno	%	5,9
Potasio	cmol/kg	31,8
Calcio	cmol/kg	41,4
Magnesio	cmol/kg	32,2
Sodio	cmol/kg	0,7
Capacidad de intercambio catiónico	cmol/kg	11
Fósforo	mg/kg	500
Boro	mg/kg	5,1
Azufre	mg/kg	388
Cobre	mg/kg	0,9
Hierro	mg/kg	2,9
Manganeso	mg/kg	4,1
Zinc	mg/kg	0,5

Fuente. Cortés. C, et ál. 2006.

- Dosis y frecuencias de aplicación. Las dosis y frecuencias varían dependiendo de la edad del cultivo y de los resultados de los análisis de suelos; en palmas jóvenes, generalmente la dosis es de 10 toneladas por hectárea y en palmas adultas, 70 toneladas por hectárea.

2.1.3.3 Porcentaje de aprovechamiento de la tusa como compostaje. Por cada tonelada de tusa que llega inicialmente a la planta de compostaje, se obtiene una disminución en peso y volumen, quedando como materia aprovechable el 30%, esto como resultado de la acción de los microorganismos en el proceso de descomposición, de la deshidratación que sufren las tusas por las altas temperaturas, del proceso de volteo que se realiza cada ocho días para mantener la aireación ideal del proceso. Lo que se espera con el proyecto es que la aplicación de lodos además de ayudar a mantener la humedad óptima de las tusas en épocas de fuertes veranos, enriquezca la composición química del

compostaje, que aumente en peso y volumen el producto final, quedando como porcentaje aprovechable o abono orgánico el 50% del total de la tusa dispuesta.

Adicional con el objetivo de enriquecer el manejo de la aplicación del compostaje en el cultivo, se aplica Abono Paz del Río, fertilizante que funciona como corrector de acidez, aporta nutrientes como fósforo y calcio, actuando como acondicionador del suelo.

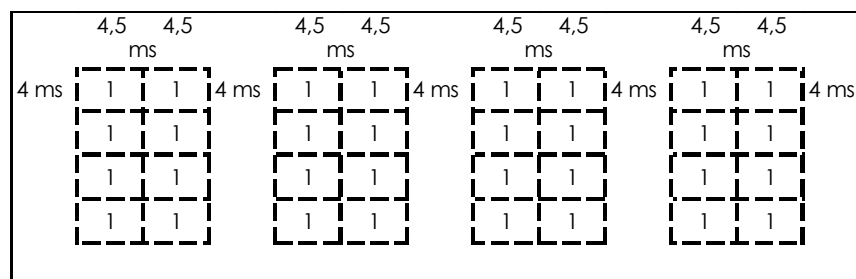
2.1.4 Diseño del compostaje. Inicialmente se harán las adecuaciones para el funcionamiento del bloque 1. El cual se realizará bajo cielo abierto y la materia orgánica estará en contacto directo con el suelo formando eras o camas inicialmente de 5ms de largo x 4,5ms de ancho x 0.5m de alto (7.5m³).

Este diseño luego será replicado para los bloques 2, 3 y 4, cada bloque contará con un área de 1 hectárea para así completar el área dispuesta para la planta de compostaje que es de 4 hectáreas.

Bloque 1.

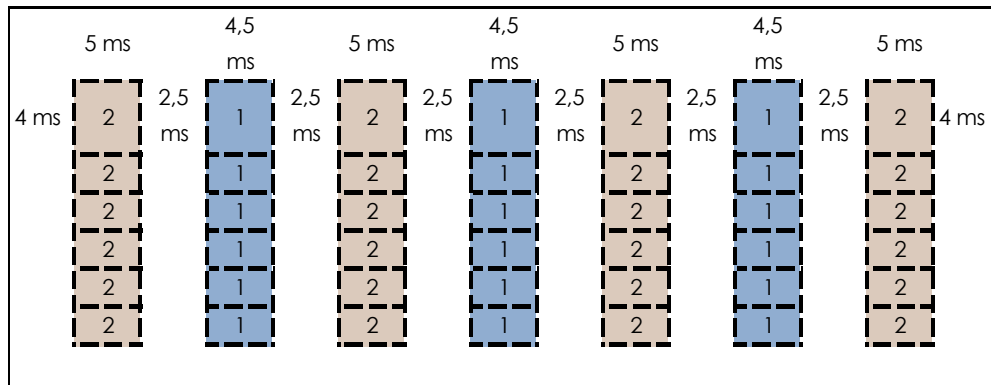
- El área cuenta con 56 ms de ancho por 176 ms de largo: 1,00 Hectárea.
- Se dispusieron 4 hileras dobles, separadas 4 metros la una de la otra.

Figura 4. Distribución por 4 hileras dobles.



- Cada montón ocupa 4,5 metros de ancho y 5 metros de largo
- En cada hilera doble caben 64 montones, con un peso promedio de 9,5 toneladas serían 608 toneladas.
- Se dejaron 7 metros al sur y 7 metros al norte para el giro de los equipos de transporte y volteo.
- Con este diseño habría una capacidad de 2.400 toneladas.
- La idea es que la hilera doble que tiene 9 metros de ancho, después del primer volteo se reduzca a 5 metros; esto significaría que la calle que actualmente es de 4 metros aumentaría a 8 metros, permitiéndonos acomodar una hilera sencilla intermedia.

Figura 5. Distribución hileras.



- Las 3 hileras sencillas intermedias aumentan la capacidad instalada de 2.400 toneladas a 3.300 toneladas, de esta forma la capacidad de tusa por metro cuadrado sería de 337 Kg aproximadamente.
- En promedio se producen 140 toneladas diarias de tusa, lo que equivale a 15 viajes diarios de la misma a la planta de compostaje.
- Según históricos, se estima que en el año 2014 se producirían alrededor de 42.170 toneladas de tusas, lo que corresponde al 22% del total de racimos de fruta fresca procesados en la planta de beneficio en el transcurso del año.

2.2 ADECUACIÓN ÁREA DE COMPOSTAJE

A continuación se mencionan las actividades que se deben realizar para adecuar las 4 hectáreas dispuestas para la planta de compostaje.

Tabla 1. Construcción zona de compostaje.

Costo Zona de Compostaje bloque 1.							
Descripción	Duración	Unidad	Valor Unitario	Cantidad ejecutada	Costo ejecutado	Total costos	
Cargue y transporte de compostaje existente	8 días	M3	\$ 7.460	714	\$ 5.326.440	\$ 6.168.018	
Cargue y transporte de material de descapote	8 días	M3	\$ 10.450	826	\$ 8.631.700	\$ 9.995.509	
Adecuación y nivelación de área	15 días	Unidad	\$ 11.051.260	1	\$ 11.051.260	\$ 12.797.359	
Aplicación de 1550 m3 material de cantera, extendida, conformación y compactación	5 días	M3	\$ 28.957	1550	\$ 44.883.350	\$ 51.974.919	
Construcción de caja recolectora para lixiviados	8 días	Unidad	\$ 3.464.500	1	\$ 3.464.500	\$ 4.011.891	
Suministro de geomembrana	1 días	ML	\$ 16.670	2500	\$ 41.675.000	\$ 48.259.650	
Totales	15 días				\$ 115.032.250	\$ 133.207.346	

Tabla 2. Mantenimiento zona de compostaje.

Costo Zona de Compostaje bloque 2 - 3 - 4.							
Descripción	Duración	Unidad	Valor Unitario	Cantidad ejecutada	Costo ejecutado	Total costos	
Cargue y transporte de material interno	8 días	M3	\$ 7.605	1037	\$ 7.886.385	\$ 31.561.313	
Nivelación topografica	8 días	Global	\$ 1.500.000	1	\$ 1.500.000	\$ 6.003.000	
Adecuación y nivelación de área.	8 días	Unidad	\$ 13.442.816	1	\$ 13.442.816	\$ 53.798.150	
Adecuación de caja recolectora para lixiviados	8 días	Und	\$ 2.000.000	1	\$ 2.000.000	\$ 8.004.000	
Limpieza de drenajes 3 MESES	8 días	ML	\$ 3.109	460	\$ 1.430.140	\$ 5.723.420	
Transporte de maquinarias	8 días	Unidad	\$ 2	600000	\$ 1.200.000	\$ 4.802.400	
Totales	8 días				\$ 27.459.341	\$ 109.892.283	
Total costo Zona de Compostaje						\$ 243.099.628	

Las actividades en mención se realizan solamente en la etapa de realización de la planta; se resalta que la única actividad que se debe realizar por lo menos cada 3 meses es la limpieza de drenajes, esto con el fin de que las aguas lluvias y los lixiviados no queden suspendidos en el área y generen problemas ambientales, de salubridad y en la calidad del productos final.

Metodología

Obtención y Procesamiento

El raquis no requiere de ningún proceso previo. A diferencia los lodos extraídos de las piscinas de oxidación deberán ser molidos, esto con el fin de disminuir su tamaño y hacer más eficiente el proceso de descomposición de la materia orgánica.

Recepción y mezcla

Los subproductos deben ser transportados a las eras o camas dispuestas para el proceso donde se realizará la mezcla (tusas – lodos) y donde permanecerá por tres meses hasta transformarse en abono orgánico. Se debe tener en cuenta que la aplicación de lodos se debe realizar cada 15 días, intercalada con la aplicación de tierras diatomeas para el control de mosca. Cada aplicación se debe realizar luego de ejecutado el proceso de volteo de las camas.

Elaboración de las camas

Con la mezcla ya lista de los elementos se forman las diferentes camas. Cada 30cm de altura aproximadamente se rociará una mezcla de lodos y cenizas en igual proporción, también se aplicará una solución al 2% de Microorganismos Eficientes (E.M.), es decir 240 c.c. de E.M. puro en 12L de agua por cada 3m³ de compostaje.

Además con el sistema de salida para los lixiviados “Caja recolectora de lixiviados” y la construcción de zanjas a los extremos de las eras, se aprovechara de forma eficiente la recolección de los mismos, permitiendo al compost mantener una humedad constante.

Control de parámetros

La principal diferencia entre el proceso de compostaje y el proceso de descomposición que se da de forma natural en el medio ambiente, es que el hombre ejerce un control sobre dicho proceso, proporcionando a los microorganismos las condiciones idóneas para que realicen su actividad de la forma más rápida y eficaz posible.

El proceso del compostaje está formado por cuatro etapas que son condicionantes en el proceso, pues el no controlarlos puede influir sobre el desarrollo de los microorganismos limitando la transformación de la materia prima inicial hasta convertirse en compost maduro.

pH: Se realizará con tiras de pH realizando una solución 1:1. El pH debe oscilar entre 6 y 7,5 durante el proceso. Si el material se encuentra muy ácido aplicar cal de lo contrario melaza disuelta en agua.

Humedad: Si el material está seco, se debe rociar con agua. Es importante que se mantenga un grado de humedad de más o menos 45 a 50%. Se realizará la prueba del guante en campo para determinar si se debe regar o no. Para confirmar se tomará una muestra y por secado en horno se hallará el % de humedad.

Temperatura: La temperatura se controlará con ayuda del riego con agua para evitar la pérdida de nutrientes. Los datos se deben tomar en horas de la mañana.

Aireación: Es preciso oxigenar mediante el volteo. El primer volteo se realizará a los 15 días o cuando se alcancen los 70°C. Es preciso airear periódicamente (como mínimo cada semana).

Con esto se espera un compost de un color café oscuro a negro, que no se distingán los materiales inicialmente utilizados. Además debe presentar un olor característico a tierra, una textura suave, una humedad aproximada de 45%, un pH neutro y una temperatura cercana a la del medio ambiente (35°C +/- 2°C).

2.3 ECONOMÍA CIRCULAR

La economía circular consiste en que desde creado el producto inicial se piense que por medio del diseño sea aprovechado el producto al final de su vida útil. Los productos se pueden clasificar según sus componentes al momento de ser desechados en dos tipos, los residuos biológicos y los nutrientes técnicos, los primeros son aquellos que de manera segura se devuelven a la biosfera y los técnicos son aquellos que deben sufrir un proceso de transformación para poder ser aprovechados.

La empresa Palmas del Cesar, pretende contribuir al desarrollo sostenible mediante la reutilización de los subproductos biodegradables, obtenidos del proceso de extracción de aceite crudo de palma con el objetivo de incluirlos nuevamente al ciclo productivo convertidos en un nuevo producto como el compost, para ser utilizado como fertilizante orgánico, aplicando el concepto de economía circular. Y también se está generando valor económico al aumentar la producción de fruto de la plantación.

3. ASPECTO LEGAL

La normatividad en Colombia en materia de residuos sólidos es muy amplia, ya que abarcan leyes, políticas, decretos y resoluciones que tienden a reglamentar la gestión de los residuos sólidos en el país.

Cada una de las normas legales que serán nombradas en esta sección contienen lineamientos de carácter legal que permiten obtener alternativas mucho más claras para el desarrollo del proyecto, además de ser una guía que permitirá poder tomar decisiones acertadas que logren conservar el medio ambiente y permitan llegar a un óptimo resultado del mismo, teniendo conciencia sobre el uso del suelo, y de los factores que conlleven a desarrollar los procesos con calidad para obtener un abono orgánico apto para su uso.

3.1 LEYES, POLÍTICAS, DECRETOS Y RESOLUCIONES SOBRE RESIDUOS SÓLIDOS EN COLOMBIA

Como el compostaje es una actividad destinada al tratamiento de residuos sólidos, se debe considerar qué normas legales aplican para el desarrollo del proyecto. A continuación se nombrarán los aspectos legales más importantes.

3.2 NORMATIVA APLICABLE

3.2.1 Leyes expedidas sobre Residuos Sólidos.

Ley 99 de diciembre 22 de 1993. Elaborada por el Congreso de la República² de Colombia. Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente³, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del Medio Ambiente y los Recursos Naturales Renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA y se dictan otras disposiciones. El Ministerio del Medio Ambiente en algunas de sus funciones debe regular las condiciones para el saneamiento del medio ambiente, además del uso, manejo, conservación, aprovechamiento, restauración y recuperación de los recursos naturales para impedir, reprimir, mitigar o eliminar el impacto de actividades que generan contaminación, deterioro o destrucción del entorno natural.

Ley 491 de Enero de 1999. Elaborado por el Congreso de la Republica de Colombia. Por el cual se establece por primera vez la tipificación de los delitos penales orientada a sancionar a los responsables de la contaminación. Con el cual se busca garantizar la protección al medio ambiente y define como novedad la creación del seguro ecológico.

Ley 1259 de Diciembre de 2008. Elaborada por el Congreso de la Republica de Colombia. Por el cual se establece el comparendo ambiental, como instrumento de cultura ciudadana, para el adecuado manejo de residuos sólidos y escombros, previendo la afectación al medio ambiente y a la salud, mediante sanciones

² El Congreso de la Republica de Colombia es la legislatura bicameral de la Republica de Colombia conformado por el Senado y la Cámara de Representantes.

³ El Ministerio del Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible es uno de los ministerios actuales del poder ejecutivo de Colombia. Es un ente regulador que determina políticas, normas y directrices en materia de ambiente, biodiversidad, recursos marinos y recurso hídrico, por medio de estrategias comprometidas con el desarrollo sostenible.

pedagógicas y económicas a todas aquellas personas naturales o jurídicas que infrinjan la normatividad en materia de residuos sólidos.

3.2.2 Decretos expedidos sobre Residuos Sólidos.

Decreto 2811 de Diciembre de 1974, Elaborado por la Presidencia de la República de Colombia, mediante el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente. Plantea la necesidad de utilizar los mejores métodos de acuerdo con los avances de la ciencia y la tecnología, para la gestión integral de los residuos (recolección, tratamiento, procesamiento y disposición final). A demás señala que: “se fomentará la investigación para desarrollar nuevos métodos que reintegren al proceso natural los residuos sólidos, líquidos y gaseosos y para perfeccionar y desarrollar métodos para su tratamiento y recolección”; se prohíbe las descargas de residuos sólidos que ocasionen daño a suelos y/o población humana.

Decreto 1220 de Abril de 2005. Elaborado por la Presidencia de la República de Colombia. Mediante el cual se reglamenta el título VIII de la Ley 99 de 1993 sobre licencias ambientales. **Derogado por el art. 52, Decreto Nacional 2820 de 2010⁴.**

Decreto 2028 de Agosto de 2010. Elaborado por la Presidencia de la República de Colombia. Por el cual se reglamenta el Título VIII de la Ley 99 de 1993 sobre licencias ambientales, Artículo 9. **Competencia de las Corporaciones Autónomas Regionales**. Numeral 12. La construcción y operación de plantas cuyo objeto sea el aprovechamiento y valorización de residuos sólidos orgánicos biodegradables mayores o iguales a 20.000 toneladas/año.

⁴ **Artículo 52°. Vigencia y derogatorias.** El presente decreto rige a partir de su publicación en el Diario Oficial y deroga el Decreto 1220 de 2005 y 500 de 2006.

3.2.3 Resoluciones expedidas sobre Residuos Sólidos.

Resolución 1096 de Noviembre de 2000. Expedida por el Ministerio de Desarrollo Económico, por el cual se adopta el Reglamento Técnico del sector de agua potable y saneamiento básico- RAS. Esta resolución permite identificar los principios, fundamentos y criterios operacionales a seguir para lograr una buena gestión de los residuos sólidos.

Resolución 0601 de 2006. Expedida por el Ministerio De Ambiente, Vivienda Y Desarrollo Territorial. Por la cual se establece la Norma de Calidad del Aire o Nivel de Inmisión, para todo el territorio nacional en condiciones de referencia.

Resolución 0627 de 2006. Expedida por el Ministerio De Ambiente, Vivienda Y Desarrollo Territorial. Por la cual se establece la norma nacional de emisión de ruido y ruido ambiental.

Resolución 909 de 2008. Expedida por el Ministerio De Ambiente, Vivienda Y Desarrollo Territorial. Por la cual se establecen las normas y estándares de emisión admisibles de contaminantes a la atmósfera por fuentes fijas y se dictan otras disposiciones.

Resolución 0910 de 2008. Expedida por el Ministerio De Ambiente, Vivienda Y Desarrollo Territorial. Por la cual se reglamentan los niveles permisibles de emisión de contaminantes que deberán cumplir las fuentes móviles terrestres, se reglamenta el artículo 91 del Decreto 948 de 1995 y se adoptan otras disposiciones.

Resolución 1180 de Mayo de 2003. Elaborado por la Presidencia de la república de Colombia. Por el cual se reglamenta el Título VIII de la Ley 99 de 1993 sobre

Licencias Ambientales. **Derogado por el art. 41, Decreto Nacional 1220 de 2005⁵.**

Resolución 150 de Enero de 2003. Expedida por el Instituto Colombiano Agropecuario. Por el cual se adopta el reglamento técnico de fertilización y acondicionadores de suelos para Colombia. En el compostaje se obtiene un abono orgánico ideal para la agricultura como Reemplazo de fertilizadores artificiales ya que es un producto más económico y natural, pero para que este insumo agrícola sea de gran calidad es importante seguir ciertos lineamientos como lo estipula el **Decreto 150 de 2003 del ICA** que reglamenta aspectos relacionados con la calidad, producción, especificaciones técnicas y de operación para insumos agrícolas de origen orgánico.

3.3 OTRA NORMATIVIDAD RELACIONADA CON EL PROYECTO

Se han expedido otras disposiciones que regulan el manejo, aprovechamiento y valoración de los residuos sólidos y se establecen algunos criterios locales de gestión. A continuación se nombran los más importantes.

Tabla 3. Otra normatividad sobre Residuos Sólidos.

MUNICIPIO	NORMA	PRINCIPALES ALCANCES
Barranquilla	Acuerdo 010 de 2009 (Concejo)	El artículo 70 del manual reglamenta sobre reciclaje y aprovechamiento de residuos, establece como deberes generales de las personas separar en la fuente residuos sólidos aprovechables de los no aprovechables, y las personas que se

⁵ *Vigencia y derogatorias.* El presente decreto rige a partir de la fecha de su publicación y deroga el inciso 5 y la expresión "y de medidas preventivas" del inciso 6 del artículo 8° del Decreto 1768 de 1994, y el Decreto 1180 del 10 de mayo de 2003.

MUNICIPIO	NORMA	PRINCIPALES ALCANCES
		dediquen a este tipo de actividades deben hacerlo sin afectar el medio ambiente y de acuerdo a lo establecido por las autoridades competentes.
Bogotá	Decreto 620 de 2007 (Alcaldía Mayor)	Por medio del cual se complementa el decreto 312 de 2006, mediante la adopción de las normas urbanísticas y arquitectónica para la regulación y construcción de las infraestructuras y equipamientos del sistema general de residuos sólidos, en Bogotá Distrito capital. Para el subsistema se reglamenta las condiciones urbanísticas y arquitectónicas de las infraestructuras e instalaciones técnicas.
Bogotá	Acuerdo Distrital 344 de 2008(Concejo)	Establece que la Administración Distrital Diseñará y ejecutará un programa ceñido al Plan Maestro para el manejo Integral de residuos sólidos orgánicos de origen urbano, para prevenir, mitigar y disminuir gradualmente el volumen de disposición de los residuos sólidos en el Relleno Sanitario de Doña Juana.
Bucaramanga	Acuerdo Municipal 034 de 2000 (Concejo)	Mediante el cual se adoptó el Plan de Ordenamiento Territorial, POT, se contempla la necesidad de realizar un manejo integral de los residuos sólidos, por medio de la promoción de medidas para fomentar la separación en la fuente y la cultura del aseo. Se prevé, en dicho plan la conveniencia de aplicar tecnologías de punta para el manejo de residuos sólidos especiales y domiciliarios.
Bucaramanga	Acuerdo Municipal 053 de 2000 (Concejo)	A través del cual se adoptó el plan de manejo de los residuos sólidos aprovechables.
Bucaramanga	Acuerdo 066 de	Manual de convivencia y cultura ciudadana

MUNICIPIO	NORMA	PRINCIPALES ALCANCES
	2005 (Concejo)	de Bucaramanga, como un documento referente de los derechos y deberes frente a la conducta ejercida por cada uno de los ciudadanos en temas de residuos sólidos y reciclaje; establece las obligaciones del ciudadano con respecto al aprovechamiento de residuos, separación en la fuente.
Cali.	Decreto 0475 de 2004 y 059 de 2009 (Alcaldía)	Plan de gestión Integral de residuos sólidos, línea estratégica que incluye: valoración de los residuos sólidos orgánicos e inorgánicos, Promover la recuperación, aprovechamiento y comercialización de residuos sólidos.
Cali	Decreto 506 de 2007 (Alcaldía)	Creación del comité para la recuperación y valorización de residuos sólidos generados en el centro Administrativo Municipal.
Cali	Decreto 490 de 2010 (Alcaldía)	Por medio del cual se modifica el decreto 506 de 2007 que crea el comité para la recuperación y valoración de residuos sólidos generados en el centro Administrativo Municipal. Se amplía la participación de otros actores.
Itagüí	Acuerdo Metropolitano 4 de 2006 (área Metropolitana del Valle de Aburra).	Adopta el plan de gestión integral de residuos sólidos del Valle de Aburrá (PGIRS- Regional). El fomento, acompañamiento y monitoreo para el control y promoción social de las empresas de servicio público de aseo y aprovechamiento de residuos.
Medellín	Decreto 005 de 2002 (Alcaldía)	El cual obliga a los generadores de residuos a la separación de sus residuos en orgánicos e inorgánicos.
Medellín	Acuerdo Municipal No 46 y 369 de 2007 (Concejo)	Por el cual se establece la Política Pública para el fomento de la recuperación de residuos sólidos, con un enfoque productivo y saludable. Se establece el

MUNICIPIO	NORMA	PRINCIPALES ALCANCES
		aprovechamiento de los residuos sólidos con un enfoque productivo que favorezca la inclusión social y otras disposiciones.
Montería	Acuerdo Municipal 029 de 2008 (Concejo)	Expide el manual de convivencia y seguridad ciudadana, en el título 6 capítulo 7 establece lineamientos para la prevención, separación en la fuente, y aprovechamiento. Dicta normas sobre los comportamientos en relación con la contaminación por residuos sólidos o líquidos.
Pereira	Acuerdo Municipal 14 de 2001 (concejo)	Por el cual se crea el Plan de Manejo de residuos Sólidos aprovechables. Establece que la Alcaldía Municipal y las Empresas Prestadoras del servicio de aseo deben implantar un programa de gestión de residuos sólidos aprovechables, implicando la separación, la recolección, el transporte, la manipulación y preparación para de estos materiales para reutilización, procesamiento y/o transformación en nuevos productos.

FUENTE: Estudio Nacional del Reciclaje y los Recicladores; Legislación relacionada con el manejo de los Residuos Sólidos en Colombia; Aluna Consultores Limitada, Versión Final, Abril 2011.

4. NORMAS TÉCNICAS COLOMBIANAS SOBRE RESIDUOS SÓLIDOS

A continuación se muestran las Normas Técnica Colombianas relacionadas con residuos sólidos. Estas normas son documentos voluntarios que muestran los requisitos a tener en cuenta y que son de carácter certificable.

NTC 1927. Fertilizantes y acondicionadores de suelos. Definiciones. Clasificación y fuentes de materias primas.

NTC 5167. 2004-05-31. Suministra las especificaciones que debe cumplir los productos orgánicos destinados para la industria agrícola, usados como abonos o fertilizantes y acondicionadores del suelo. Además de los ensayos a los cuales deben ser sometidos.

4.1 GUÍAS TÉCNICAS COLOMBIANAS SOBRE RESIDUOS SÓLIDOS

A continuación se muestran las Guías Técnicas Colombianas relacionadas con residuos sólidos. Estas Guías son documentos normativos voluntarios que proporcionan recomendaciones o directrices a tener en cuenta para el manejo y aprovechamiento de los residuos sólidos.

GTC 35:1997, Gestión ambiental. Residuos. Guía para la recolección selectiva de residuos sólidos. Esta guía Suministra las pautas para efectuar una recolección selectiva como parte fundamental en el proceso que permite mantener la calidad de los materiales aprovechables.

GTC 53-7:2000, Gestión Ambiental Guía para el aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos no peligrosos.

GTC 86. Guía para la implementación de la gestión integral de residuos (GIR).

4.2 GUÍAS DE REFERENCIA SOBRE RESIDUOS SÓLIDOS

- **Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS 2000**, publicado por el Ministerio de Desarrollo Económico.
- **Guía Ambiental para la selección de tecnologías de Manejo Integral de Residuos Sólidos**, Ministerio del Medio Ambiente, 2002.
- **Proyectos de Gestión Integral de Residuos Sólidos**, Guía Práctica de Formulación, Ministerio del Medio Ambiente, 2002.

5. ASPECTO MERCADO

En este capítulo se definirá el mercado que le competará a la planta de compostaje de Palmas del Cesar utilizando las estrategias de las 4P; producto, precio, plaza, promoción. Y también se analizará la Demanda interna que necesita la plantación y con la posible producción que genera la plantación se realizará un corte y se podrá pensar si es necesario a futuro pensar en aumentar buscar ofertas exteriores para cumplir la demanda o si al contrario la oferta es superior y se puede pensar en ofrecer el servicio a otras plantaciones.

5.1 4P's

Para poder analizar el mercado de la planta de compostaje se analizará el producto terminado que entrega la planta de compostaje y lo definiremos como compost orgánico a base de la tusa de la palma de aceite.

5.1.1 Producto. Definición del producto: Compost o abono orgánico a base de la tusa de la palma de aceite.

- a. Producto básico: Compost o abono orgánico manejado por tonelada, que sirve de alimento para mejorar el rendimiento de la palma y ayuda a la recuperación del suelo que ha perdido sus nutrientes después de una plantación.
- b. Valor agregado: Compost hecho con un proceso orgánico, que no contiene ningún tipo de químico que pueda generar alguna alteración con el producto final de la palma, y que ayuda al medio ambiente por el uso correcto de los desechos del proceso de extracción del aceite de la palma.

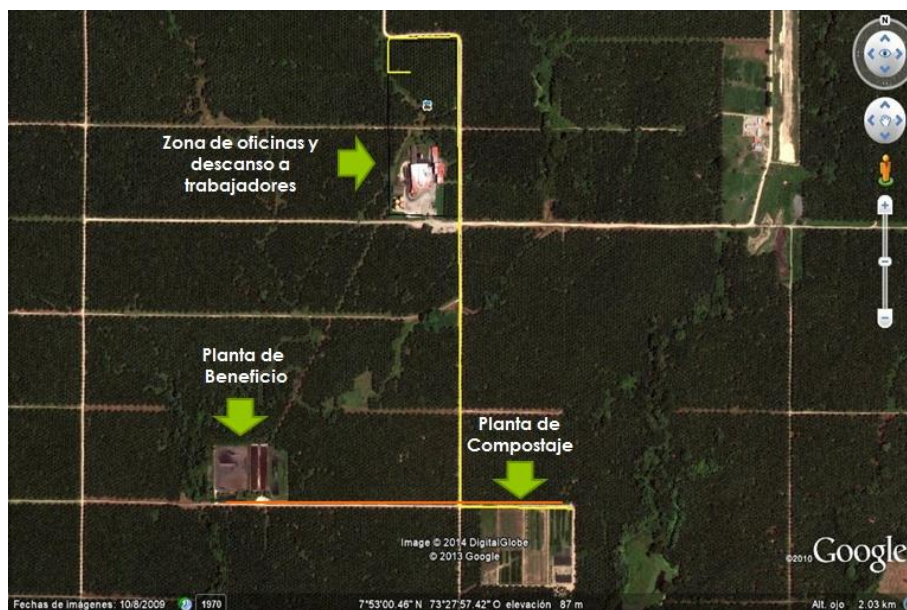
- c. Estrategias de producto: Ofrecer el producto a la empresa Palmas del Cesar como un producto que ayudara primero a aumentar la producción de la palma, segundo generara un valor agregado a la planta por ser pionera en temas de economía circular y tercero a futuro pensar en certificarse en buenas prácticas que ayudan a aumentar el buen nombre de la empresa.
- d. Productos sustitutos: De manera directa cualquier abono o fertilizante sin importar la calidad o proceso de elaboración que ayude a mejorar la calidad del suelo ya sea de menara orgánica (humus, compost de otro desecho) o por medio de abonos químicos.

5.1.2 Plaza.

Emplazamiento

Plantación Km 113 vía al mar, corregimiento de Minas San Martin Cesar, Sur de Cesar.

Figura 6. Plano de plantación.



Fuente: Google Earth

a. Venta directa:

El planteamiento inicial de la planta de compostaje de Palmas del Cesar es entregarle el 100% del producto a la plantación.

b. Venta indirecta:

Si la cantidad de producto este sobre la demanda de la plantación se puede pensar en las plantaciones que se encuentran alrededor de la planta de compostaje cómo otra opción para la venta de esta.

5.1.3 Promoción. Por la naturaleza del proyecto y del producto no se realizara promoción para la venta, pero se centralizara la promoción de la marca de Palmas de Cesar como empresa que utiliza este tipo de fertilizante para generar un buen nombre y concientizar al consumidor del valor agregado.

Y en el futuro pensar en que el logo de Palmas del César cuente con un sello de calidad de medio ambiente, por buenas prácticas

5.1.4 Precio. Aunque el producto como tal no se realizara ninguna transacción monetaria se deberá analizar para la rentabilidad del proyecto, para esto primero se analizara el precio del mercado y el precio de producción del compost, que se será tan solo como referencia para los análisis.

Para analizar el precio del producto del mercado se investigó qué precio manejan los otros productores del mercado y que cumpla con las mismas o similares especificaciones del que se produciría por Palmas del Cesar, para esto se sacó de la base de datos del ICA las empresas que se encuentran certificadas para producir abono orgánico y se tomaron los precios del mercado como punto de comparación.

Tabla 4. Empresas productoras de compost cercanas a Palmas del Cesar y su precio.

EMPRESA	UBICACIÓN	PRECIO/TONELADA
FUNDACIÓN AGRO-INTEGRAL B&O POTOSI "BIOINPOTOSI"	VALLEDUPAR -CESAR	\$ 315.000
HUMUS DEL CESAR S.A.S	VALLEDUPAR	\$ 400.000
AGROVERDE DE LA COSTA E.U.	VALLEDUPAR	\$ 300.000
AGROVERDE S.A.	VALLEDUPAR	\$ 312.000
COOINGRO (COOPERATIVA AGROINDUSTRIAL Y MINERA)	VALLEDUPAR	\$ 350.000
ECOINSUMOS Y GESTIÓN AMBIENTAL ZAZARE E.U ECO ZAZARE E.U	VALLEDUPAR	\$ 318.000
INTERASEO S.A E...S.P. "REMIEDIADOR DE SUELOS INTERASEO"	VALLEDUPAR	\$ 415.000
MARCAR LTDA.	VALLEDUPAR	\$ 320.000

Se encuentra que el costo más bajo que es de \$312.000, pero a este aún le faltan los costos de movilización hasta la planta, pero puede ser usado como una base para el precio del que se debe analizar de la producción del compost.

Para sacar el precio de la producción del compost se tomara todo el costo de los primeros 102 meses que es el tiempo donde se está analizando el proyecto, que da un valor de que todos los gastos de inversión y operación son \$ 7.618.089.446 y con un esperado de aproximada mente 70 toneladas por día, se tiene un producción anual de aproximadamente 173.600 toneladas Y teniendo en cuenta los días improductivos de los primeros 6 meses y una producción total de 173.600 durante los primeros 102 meses. Lo que finalmente se puede concluir que cada tonelada producida dentro de la planta saldrá con un valor aproximadamente de \$ 43.800.

Al comparar el precio de producción de la planta por tonelada es de \$43.800 (SIC) contra los \$312.000 por tonelada se puede decir fácilmente que la producción de un propio compost no solo podría ser beneficioso para el orden logístico de la planta si no que sería un ahorro en economía de un abono comprado por fuera de la empresa.

5.2 OFERTA Y DEMANDA

5.2.1 Oferta. Para conocer la oferta que puede generar la planta de compostaje se pretende estimar cual sería reproducción de la planta de compostaje trabajando al 100% de su producción. Para esto se realizara el siguiente análisis:

- Cada día a la planta de compostaje entran en las volquetas de la planta de beneficio 140 Toneladas de tusa para ser procesada.
- El proceso de convertir la tusa en compost dura 90 días, por lo tanto a los 90 días esa misma tusa que entro debe estar saliendo para la plantación. A lo cual se puede decir que 90 días con la tusa en la planta y cada día entran 140 Toneladas, lo que da una capacidad de material de insumo de 6.00 Toneladas en el plazo de 90 días.
- Para analizar la capacidad instalada de la planta de compost se tomara el siguiente análisis

Tabla 5. Capacidad instalada.

	Producción	
	ÁREA	PESO
Capacidad por metro	1m ²	337K
Capacidad por hectárea	1 hm ²	3,370,000 K
Capacidad planta compostaje	4 hm ²	13,480,000 K
Producción de la planta	4 hm ²	13,480 T

Donde por cada metro cuadrado se puede almacenar un promedio de hasta 337 Kilos de compost (esto incluye su espacio de volteo y espacio las tinas), en una hectárea se puede producir 3.370 toneladas de compost, y con el espacio que se destinara a la planta de 4 hectáreas se podrá tener un máximo de 13.480 Toneladas en la plantación en el mejor de los casos.

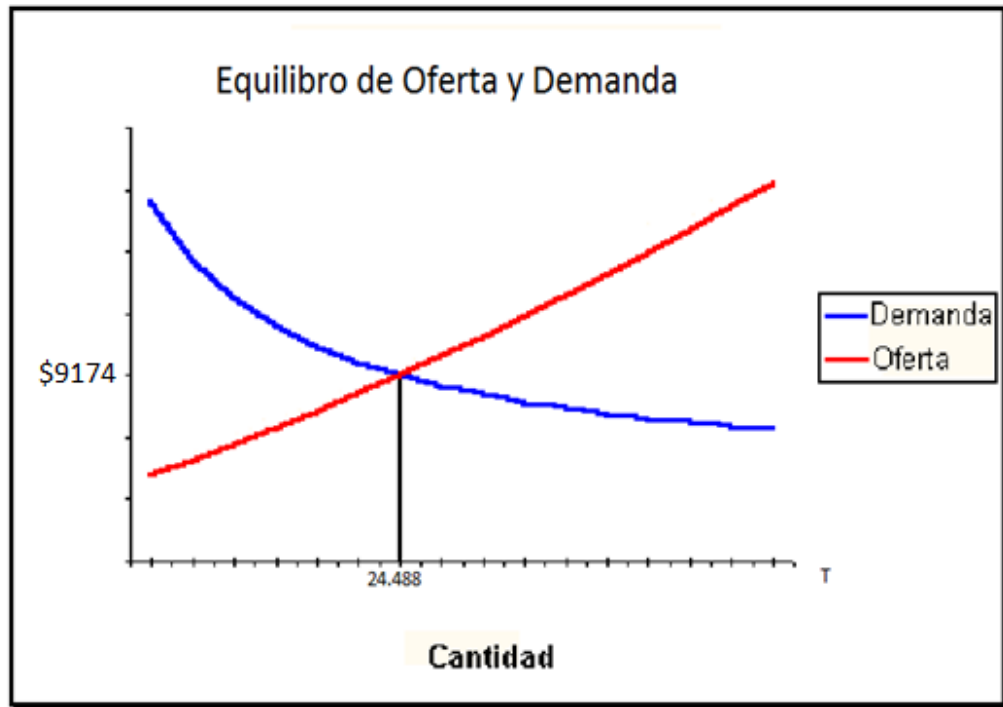
- Se compara la producción de insumos que son 6.300 Toneladas en 90 días contra la capacidad instalada de 13.480 Toneladas, lo que se determina que la planta de compostaje en este momento trabajara al 93,47% de su máxima capacidad de recepción por las toneladas que entran.
- Finalmente se concluye que la planta de compost tendrá una oferta de 6300 Toneladas en promedio saliendo cada día con 140 Toneladas y una producción anual de 20.235 Toneladas, y al aplicar los días de descanso de la plantación se encuentra una producción de 80,83% de producción que finalmente se halla 20.235Toneladas al año aproximadamente.

5.2.2 Demanda. Para conocer la demanda se deberá analizar primero el área de la plantación, cuantas palmas hay en la cada hectárea, cuanto consume cada palma del abono y finalmente cada cuanto se debe abonar.

- Según los informes que tiene la plantación en este momento cuenta con una capacidad de 3.419,30 hectáreas destinadas para la plantación de palma de aceite.
- Cada hectárea tiene un promedio de 143 palmas, lo que concluye que palmas de cesar tienen una capacidad instala en este momento de aproximadamente 488.959,9 palmas en toda su plantación.
- Según la teoría y el método que se utiliza en palmas del César una palma joven consume $\frac{1}{4}$ de bulto de compost cada tres meses, una palma en edad media consume $\frac{1}{2}$ de bulto de compost y finalmente una planta en su etapa final consume un bulto completo. Para la plantación en palmas del César es constante y periódicamente se están quitando plantas muy adultas que ya no producen suficiente y plantando nuevas palmas, por lo tanto se puede decir que para cálculos se puede aproximar que cada palma de palmas del César consumirá $\frac{1}{2}$ bulto de compost. Y estas palmas se deben fertilizar 3 veces por año, lo que finalmente concluye en que las 488.959 palmas necesitan aproximadamente 733.440 bultos.
- Cada tonelada son 30 bultos, por lo tanto 733.440 bultos representan 24.488 Toneladas.

5.2.2.1 Cruce de Oferta y Demanda. Siendo la oferta de la planta de compost al año de 40.470 Toneladas aproximadamente y la demanda de la plantación de Palmas del César de 24.488 Toneladas por lo tanto el punto de equilibrio será 24.488 toneladas que se destinaran a la plantación, y las siguientes 16.292 toneladas podrían venderse a las otras plantaciones cercanas o aprovecharlas en los nuevos cultivos que a futuro la empresa Palmas del Cesar piensa tener.

Gráfica 3. Cruce de Oferta y Demanda.



6. ASPECTO AMBIENTAL

Actualmente el residuo sólido (tusa) utilizado para el compostaje es tomado solo del restante obtenido del proceso de extracción de la palma de aceite de la empresa palmas del cesar. A diario se produce gran cantidad de residuos que entran en espera para ser trasladados a una zona exclusiva al aire libre, y es dejado por un periodo de tiempo (6 meses) para convertirse en compost, sin el uso de tecnología, es decir obtenido de manera artesanal, sin utilizar técnica alguna y ocupando mayor terreno y tiempo para este proceso, además de ocasionar otros aspectos que producen impactos negativos al medio ambiente como la contaminación del suelo causada por la generación de los lixiviados, ya que no hay un control para la recolección de este residuo líquido, proliferación de vectores, afectación al paisaje, entre otros.

Con el desarrollo del proyecto, se pretende mejorar el proceso de compostaje para producirlo en menor tiempo (3 meses), utilizando procesos controlados que ayuden a mitigar, prevenir, compensar, y corregir los aspectos ambientales que actualmente ocasionan impactos severos al medio ambiente.

A continuación se realiza un análisis para identificar los aspectos e impactos ambientales que se presentan en el transcurso de las actividades a realizar para el proyecto y puesta en marcha del mismo, y así buscar las causas lo que originan para diseñar medidas que ayuden a mitigar, prevenir, compensar, corregir y controlar estos aspectos.

6.1 IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES


Para la identificación de los impactos y aspectos ambientales es necesario conocer las actividades que se encuentran dentro de cada uno de los procesos que se llevan a cabo tanto para la creación de la planta de compostaje como para las actividades que se encuentran dentro de los procesos que se utilizan para realizar el compostaje, y de allí poder identificar que impactos y aspectos ambientales del proyecto (etapa de construcción y operación) son más relevantes y si están directamente relacionados o interactúan con el medio ambiente además de los impactos positivos o negativos que podrían ocasionar sobre los factores ambientales (abióticos, bióticos, paisajísticos y socioeconómicos).

- Abióticos: agua, suelo, aire.
- Bióticos: fauna, flora, vegetación, procesos ecológicos.
- Paisajísticos.
- Socioeconómicos: empleo.

6.2 IDENTIFICACIÓN CUALITATIVA DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES

Antes de la identificación de los aspectos e impactos ambientales se ha realizado una lista de chequeo mediante la consulta de información a empleados de la zona de plantación sobre el manejo actual de los residuos sólidos aptos para el aprovechamiento mediante el compostaje de manera artesanal, y un análisis sobre la situación actual del mismo.

Tabla 6. Lista de chequeo para identificar Aspectos Ambientales.

	LISTA DE CHEQUEO PARA IDENTIFICAR ASPECTOS AMBIENTALES
LUGAR DE INSPECCIÓN:	MUNICIPIO DE MINAS, SAN MARTÍN, CESAR.
SECTORES DE PLANTACIÓN	OBSERVACIONES
Tipos de residuos que se generan en el proceso de producción de la palma de aceite.	Los tipos de residuos que se generan son: Sólidos (tusa, torta de pal miste, cascarilla). Y líquidos (Aceite crudo de pal miste, lodos).
Tipo de residuos sólidos que se utilizan como aprovechamiento.	Todos los residuos son aprovechados de forma artesanal.
Qué tipo de aprovechamiento utilizan con los residuos sólidos.	Compostaje con la tusa, piscinas de lodo producto de los lixiviados producidos por la tusa
Tipo de maquinaria que utilizan para el proceso de aprovechamiento de los residuos sólidos.	Se utilizan carro tanques pequeños para el traslado de los residuos líquidos y volquetas para el traslado de residuos sólidos, y maquinaria para el volteo del compost.
Tipos de contaminantes que generan este tipo de transporte.	Humo, ruido.
Existe alguna población cercana a la plantación de la palma que haya tenido algún tipo de queja por contaminación?	A pesar de estar ubicada en el municipio de Minas, San Martín, Cesar. No existe queja alguna.
Hay presencia de vectores como insectos, moscas y roedores?	Si.

6.2.1 Análisis Ambiental actual sobre el Manejo del Residuo Sólido con el uso del Compostaje. En el momento en que se genera el residuo sólido (Tusa), es trasladado a una zona de compostaje, terreno al aire libre disponible para este uso, allí se dispone de la tusa para iniciar el proceso artesanal para generar el compost (Ver Figura 5), este residuo sólido es trasladado en volquetas grandes, proceso que se realiza a diario durante toda la semana, por lo tanto la emisión de

ruido y gases que se generan es constante, además del impacto que se ocasiona en el deterioro del paisaje ya que no existe una estructura que contenga los bloques para la conformación del residuo sólido, esta situación genera la proliferación de vectores, contaminación de aguas subterráneas debido a que no hay control con la generación de los lixiviados.

Figura 7. Zona actual de compostaje.




Al momento de tener una cantidad considerable de residuo sólido (Tusa), se inicia el proceso de conformación de camas de este residuo (Ver Figura 6.), utilizando mayor terreno para llevar a cabo esta tarea, El residuo sólido se deja allí por un periodo de seis meses, tiempo en que se demora en degradarse naturalmente la Tusa y en estar listo el compost. Esto ocasiona acumulación de residuo sólido en espera para ser incluido en las camas, por lo tanto se deben utilizar otros terrenos para iniciar un nuevo proceso de conformación de camas, en este proceso se originan lixiviados, deterioro del paisaje, y proliferación de vectores impactos que están presentes constantemente durante todo el periodo de compostaje.

Figura 8. Conformación actual de camas para Iniciar el compostaje.



6.2.2 Análisis Ambiental sobre el Manejo del Residuo Sólido mediante el Compostaje con la Creación y Puesta en marcha de La Planta de Compostaje. A continuación se listan las actividades que están dentro del proceso de adecuación del terreno para el proyecto y las actividades que se encuentran dentro del proceso para obtener el compost, junto con las acciones relacionadas, que se desarrollan en las respectivas actividades y que interactúan con el medio ambiente para identificar los impactos Ambientales positivos o negativos que se podrían ocasionar.

Tabla 7. Matriz de Identificación de Aspectos e Impactos Ambientales.


 palmas del cesar <i>el fruto de la excelencia</i>		MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN CUALITATIVA DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES	
ACTIVIDADES		ASPECTOS AMBIENTALES	
		IMPACTOS AMBIENTALES	
PROCESO DE ADECUACIÓN DEL TERRENO PARA LA CREACIÓN DE LA PLANTA DE COMPOSTAJE			
Cargue y Transporte de compostaje existente	Generación de ruido		Alteración de las condiciones normales del ambiente.
	Emisión de gases		Deterioro en la calidad



**MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN
CUALITATIVA DE ASPECTOS E
IMPACTOS AMBIENTALES**

ACTIVIDADES	ASPECTOS AMBIENTALES	IMPACTOS AMBIENTALES
		del aire
	Acumulación de compost en zonas aledañas.	Deterioro al paisaje
Cargue y transporte de material de descapote	Generación de ruido	Alteración de las condiciones normales del ambiente.
	Emisión de gases	Deterioro en la calidad del aire
	Acumulación de material de descapote en zonas aledañas	Deterioro al paisaje
Transporte de maquinaria para el acondicionamiento del terreno	Generación de ruido	Alteración de las condiciones normales del ambiente.
	Emisión de gases	Deterioro en la calidad del aire
Adecuación y nivelación del área	Acumulación de material de residuos	Deterioro al paisaje
	Generación de ruido	Alteración de las condiciones normales del ambiente.
	Emisión de gases	Deterioro en la calidad del aire.
	Disposición de personal	Generación de empleo para los residentes de la zona
Aplicación de 1550 m ³ de material de cantera, extendida, conformación y compactación.	Generación de ruido	Alteración de las condiciones normales del ambiente.
	Emisión de gases	Deterioro en la calidad del aire.

ACTIVIDADES	ASPECTOS AMBIENTALES	IMPACTOS AMBIENTALES
	Disposición de personal	Generación de empleo para los residentes de la zona
Cargue y transporte de material interno	Generación de ruido	Alteración de las condiciones normales del ambiente.
	Emisión de gases	Deterioro en la calidad del aire.
Construcción de caja recolectora para lixiviados.	Prevención en la contaminación por residuos sólidos	Reducción de vectores en el área.
Limpieza de drenajes	Acumulación de aguas contaminadas	Proliferación de vectores
		Contaminación de aguas subterráneas.
PROCESO PARA OBTENER EL COMPOST EN LA PLANTA DE COMPOSTAJE		
Producción de los residuos sólidos y líquidos producto del proceso de extracción de aceite crudo de palmas.	Acumulación de residuos sólidos listos para ser transportados a la zona de compostaje.	Deterioro al paisaje
	Disposición de maquinaria permanentemente para el transporte de los residuos.	Generación de empleo para los residentes de la zona.
Cargue y Transporte de los residuos sólidos y líquidos existentes.	Generación de ruido	Alteración de las condiciones normales del ambiente.
	Emisión de gases	Deterioro en la calidad del aire.
Acumulación del residuo	Generación de lixiviados	Proliferación de vectores

		MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN CUALITATIVA DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES
ACTIVIDADES	ASPECTOS AMBIENTALES	IMPACTOS AMBIENTALES
sólido listo (tusa) para el proceso de compost.	Disposición inadecuada de residuos.	Contaminación de aguas subterráneas.
		Deterioro del paisaje.
Proceso de volteo del compost	Aplicación de Tierras Diatomeas.	Reducción de vectores en el área.
	Disposición de maquinaria para el proceso de volteo	Generación de empleo para los residentes de la zona.
Compost listo para su uso.	Reducción en el uso de fertilizantes químicos.	Mejora en la calidad del suelo.
	Recuperación de la vida del suelo.	Mejora en la calidad del suelo.
	Mejora la producción de racimos de fruta fresca.	Aumenta la extracción de aceite.

El impacto ambiental es un efecto ocasionado por las actividades humanas al medio ambiente, a continuación se describen las causas de las alteraciones que se presentan en cada actividad listada anteriormente con el impacto ocasionado por la misma.

IMPACTO: Deterioro al paisaje

ACTIVIDAD: Cargue y Transporte de compostaje existente.

- **CAUSA:** El terreno en donde se requiere crear la planta de compostaje presenta acumulación de compost obtenido actualmente de manera artesanal, y se requiere trasladar el compost a otras zonas para dejar disponible el

terreno, este compost se acumulara en grandes cantidades en varias zonas disponibles dentro de plantación.

ACTIVIDAD: Cargue y transporte de material de descapote.

- **CAUSA:** El terreno en donde se requiere crear la planta de compostaje presenta acumulación de material de descapote, y se requiere trasladar el material a otras zonas para dejar disponible el terreno, este material se acumulara en grandes cantidades en varias zonas disponibles dentro de plantación.

ACTIVIDAD: Adecuación y nivelación del área.

- **CAUSA:** El movimiento de tierra para lograr una nivelación esperada produce la acumulación de manera considerable de residuos, producto de las excavaciones realizadas para nivelar el terreno.

ACTIVIDAD: Producción de los residuos sólidos.

- **CAUSA:** En el momento de obtenerse las tusas como residuos sólidos producto de la extracción de aceite de la palma, se generan toneladas de residuos en espera para ser trasladados a la zona de compost.

ACTIVIDAD: Acumulación del residuo sólido listo (tusa) para el proceso de compost.

- **CAUSA:** En la planta de compostaje hay una zona especial para acumular las tusas y dejarlas en espera, para entrar al proceso de compostaje, esta acumulación podría darse en grandes cantidades.

IMPACTO: Generación de empleo para los residentes de la zona.

ACTIVIDAD: Adecuación y nivelación del área.

- **CAUSA:** Se requiere personal de la zona encargada en el manejo de la maquinaria para realizar la nivelación y adecuación del terreno asignado para la creación de la planta de compostaje.

ACTIVIDAD: Aplicación de 1550 m³ de material de cantera, extendida, conformación y compactación.

- **CAUSA:** se requiere personal de la zona con experiencia para realizar la aplicación de material de cantera, y para el manejo de la maquinaria necesaria para la extendida, conformación y compactación del terreno asignado para la creación de la planta de compostaje.

ACTIVIDAD: Producción de los residuos sólidos y líquidos.

- **CAUSA:** se requiere personal de la zona que maneje las volquetas y carro tanques dedicados a transportar los residuos sólidos a la zona de compostaje.

ACTIVIDAD: Proceso de volteo del compost.

- **CAUSA:** Se requiere personal de la zona encargado de manejar la maquinaria para realizar los volteos y para la aplicación de las Tierras Diatomeas para el control de los vectores además de dar un adecuado manejo a las diferentes labores que se realizan en la planta de compostaje.

IMPACTO: Deterioro en la calidad del aire

ACTIVIDAD: Cargue y Transporte de compostaje existente.

- **CAUSA:** Para trasladar el compost que actualmente se encuentra en el terreno en donde se requiere crear la planta de compostaje es necesario utilizar maquinaria para que sea trasladado a otras zonas, esta maquinaria genera emisión de gases.

ACTIVIDAD: Cargue y transporte de material de descapote.

- **CAUSA:** Para trasladar el material de descapote que actualmente se encuentra en el terreno en donde se requiere crear la planta de compostaje es necesario utilizar maquinaria para que sea trasladado repetidas veces a otras zonas, esta maquinaria genera emisión de gases.

ACTIVIDAD: Transporte de maquinaria para el acondicionamiento del terreno.

- **CAUSA:** En el transporte de la maquinaria al terreno asignado para crear la planta de compostaje se genera emisión de gases ocasionada por la maquinaria que transporta las demás máquinas requeridas para realizar la nivelación y adecuación del terreno.

ACTIVIDAD: Adecuación y nivelación del área.

- **CAUSA:** En el proceso de nivelación y adecuación del terreno la maquinaria que circula realizando esta actividad genera emisiones de material particulado y de gases contaminantes.

ACTIVIDAD: Aplicación de 1550 m³ de material de cantera, extendida, conformación y compactación.

- **CAUSA:** El movimiento de tierras genera emisión de material particulado, además de la emisión de gases originado por la maquinaria utilizada para llevar a cabo estas actividades.

ACTIVIDAD: Cargue y transporte de material interno.

- **CAUSA:** El tránsito constante de maquinaria encargada del transporte de los materiales necesarios para la creación de la planta de compostaje genera además de material particulado, emisión de gases.

ACTIVIDAD: Cargue y Transporte de los residuos sólidos y líquidos.

- **CAUSA:** los vehículos que ingresan a la zona de compostaje y que son utilizados para el transporte de los residuos sólidos y líquidos ocasionan contaminación visual, material particulado y emisiones de CO₂.

IMPACTO: Alteración de las condiciones normales del ambiente

ACTIVIDAD: Cargue y Transporte de compostaje existente.

- **CAUSA:** La maquinaria encargada de realizar el traslado del compost que se encuentra actualmente en el terreno asignado para la creación de la planta de compostaje a otras zonas genera emisiones de ruido producto de su actividad.

ACTIVIDAD: Cargue y transporte de material de descapote.

- **CAUSA:** La maquinaria encargada de realizar el traslado del material de descapote que se encuentra actualmente en el terreno asignado para la creación de la planta de compostaje a otras zonas genera emisiones de ruido producto de su actividad.

ACTIVIDAD: Transporte de maquinaria para el acondicionamiento del terreno:

- **CAUSA:** Los vehículos que se encargan de transportar la maquinaria a la zona en donde se va a crear la planta de compostaje generan emisiones de ruido producto de su actividad.

ACTIVIDAD: Adecuación y nivelación del área.

- **CAUSA:** Durante el proceso de adecuación y nivelación del terreno asignado para crear la planta de compostaje se generan emisiones de ruido producto de la actividad realizada por la maquinaria encargada de esta actividad.

ACTIVIDAD: Aplicación de 1550 m³ de material de cantera, extendida, conformación y compactación.

- **CAUSA:** Durante el proceso de la aplicación, extendida, conformación y compactación se generan emisiones de ruido producto del uso de la maquinaria a utilizar para este fin.

ACTIVIDAD: Cargue y transporte de material interno.

- **CAUSA:** Los vehículos encargados de transportar los materiales necesarios para crear la planta de compostaje generan emisión de ruido.

ACTIVIDAD: Cargue y Transporte de los residuos sólidos y líquidos existentes.

- **CAUSA:** El ingreso y tránsito de los vehículos dentro de plantación que se encargan del transporte de los residuos sólidos y líquidos a la planta de compostaje generan emisión de ruido, producto de su actividad.

IMPACTO: Proliferación de vectores

ACTIVIDAD: Limpieza de drenajes.

- **CAUSA:** Se genera acumulación de agua contaminada producto de la limpieza

ACTIVIDAD: Acumulación del residuo sólido listo (tusa) para el proceso de compost.

- **CAUSA:** El residuo sólido genera lixiviados, este líquido atrae y genera vectores.

IMPACTO: Contaminación de aguas subterráneas.

ACTIVIDAD: Limpieza de drenajes.

- **CAUSA:** La acumulación de agua contaminada producto de la limpieza de los drenajes puede llegar a filtrarse en algunas áreas ocasionando la contaminación.

ACTIVIDAD: Acumulación del residuo sólido listo (tusa) para el proceso de compost.

- **CAUSA:** la gran acumulación de residuos sólidos genera cantidad de lixiviados que pueden filtrarse en algunas áreas afectando y ocasionando contaminación de aguas subterráneas.

IMPACTO: Reducción de vectores en el área.

ACTIVIDAD: Construcción de caja recolectora para lixiviados.

- **CAUSA:** La recolección de lixiviados por medio de canales y caja de lixiviados permite una reducción de los vectores ya que no estarán expuestos a la intemperie.

ACTIVIDAD: Proceso de volteo del compost.

- **CAUSA:** seguido del volteo del compost se realiza la aplicación de Tierras Diatomeas para el control de vectores.

IMPACTO: Mejora en la calidad del suelo.

ACTIVIDAD: Compost listo para su uso.

- **CAUSA:** El uso del abono orgánico contiene mejores nutrientes que ayudan a recuperar las propiedades del suelo, perdidas por el uso de fertilizantes químicos.

IMPACTO: Aumenta la extracción de aceite:

ACTIVIDAD: Compost listo para su uso.

- **CAUSA:** El abono orgánico contiene nutrientes naturales que mejoran la producción de racimos de fruta fresca.

6.3 IDENTIFICACIÓN CUANTITATIVA DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES

Las metodologías cuantitativas consisten en la aplicación de escalas valorativas para los diferentes impactos que ya han sido identificados anteriormente mediante la metodología cualitativa. La naturaleza del impacto se ha analizado de acuerdo a criterios definidos a continuación. La metodología empleada en este proyecto permite la claridad, y sencillez para predecir cuales son los impactos que causan mayor incidencia sobre los aspectos ambientales debido al desarrollo de las actividades dadas en este proyecto.

6.3.1 Criterios para la definición de la Naturaleza de los Impactos.

Carácter (C) del Impacto

Tabla 8. Carácter del impacto.

Define si el impacto es benéfico o perjudicial para el medio ambiente.		
Calificación	Escala	Significado
Benéfico	+1	Cuando el impacto es benéfico para el medio ambiente.
Adverso	-1	Cuando el impacto es adverso o perjudicial para el medio ambiente.

FUENTE: "Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid. 1993" CONESA, Vicente.

Extensión (E) del Impacto

Tabla 9. Extensión del Impacto.

Hace referencia al área de influencia del impacto, es decir corresponde al área en donde se han manifestados las consecuencias.		
Calificación	Escala	Significado
Puntual	1	Cuando el impacto generado está dentro del área específica.
Local	2	Cuando el impacto está por fuera del área en la que se encuentra la fuente del impacto, pero está dentro del territorio administrativo del proyecto.
Extenso	3	Cuando el impacto está en el territorio por fuera del proyecto.

FUENTE: "Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid. 1993" CONESA, Vicente.

Persistencia (PE) del Impacto

Tabla 10. Persistencia del Impacto.

Evalúa la existencia activa del impacto en función de las consecuencias que genera.		
Calificación	Escala	Significado
Fugaz	1	Periodo menor a un año.
Temporal	2	Periodo comprendido entre 1 y 10 años.
Permanente	4	Periodo mayor a 10 años.

FUENTE: "Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid. 1993" CONESA, Vicente.

Intensidad (I) del Impacto

Tabla 11. Intensidad del Impacto.

Califica la dimensión o tamaño del cambio ambiental producido por una actividad o proceso constructivo u operativo.		
Calificación	Escala	Significado
Baja	1	Se expresa una alteración mínima del elemento evaluado
Media	2	Algunas de las características del elemento cambian completamente.
Alta	4	El elemento cambia sus principales características aunque aún se puede recuperar

FUENTE: "Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid. 1993" CONESA, Vicente.

Acumulación del Impacto (AC)

Tabla 12. Acumulación del Impacto.

Hay acumulación cuando existe un aumento progresivo de las afectaciones del impacto y su magnitud.		
Calificación	Escala	Significado
Simple	1	Cuando la acción no produce impactos acumulativos
Acumulativo	4	El impacto acumula.

FUENTE: "Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid. 1993" CONESA, Vicente.

Momento (MO) del impacto

Tabla 13. Momento del impacto.

Se conoce como la cantidad de tiempo existente entre el inicio de la actividad y la aparición del impacto.		
Calificación	Escala	Significado
Largo plazo	1	Cuando el impacto se demora en aparecer en un tiempo menor a 5 años.
Mediano plazo	2	Cuando el impacto se presenta entre 1 a 5 años
Corto plazo	4	Cuando el impacto se manifiesta en un periodo menor a 1 año
Inmediato	8	Cuando el impacto se manifiesta en el momento en que se genera la actividad.

FUENTE: "Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid. 1993" CONESA, Vicente.

Reversibilidad (RV) del Impacto

Tabla 14. Reversibilidad del Impacto.

Cuando existe la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales por medios naturales después de haber ejecutado la acción.		
Calificación	Escala	Significado
Corto plazo	1	Cuando la reversibilidad es menor a 1 año
Mediano plazo	2	Cuando la reversibilidad se demora entre 1 y 10 años en recuperar sus condiciones iniciales.
Largo plazo	4	Cuando la reversibilidad tarda un tiempo mayor a 10 años en regresar a las condiciones iniciales.

FUENTE: "Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid. 1993" CONESA, Vicente.

Sinergia del Impacto (SI)

Tabla 15. Sinergia del Impacto.

Se refiere a la unión de dos impactos simples que se pueden combinar y formar un nuevo impacto de mayor importancia y mucho más significativo que la acción que generaría cada impacto simple por separado.		
Calificación	Escala	Significado
Sin sinergia	1	Si alguna acción que interviene sobre un factor no genera un efecto sinérgico.
Sinérgico	2	Cuando hay un sinergismo moderado, es una manifestación mayor al impacto simple.
Muy Sinérgico	4	Cuando la acción es muy sinérgica, y se produce un impacto de mayor significancia, comparado al producto normal por la acción evaluada.

FUENTE: "Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid. 1993" CONESA, Vicente.

Efecto del impacto (EF)

Tabla 16. Efecto del impacto.

Se refiere a la forma ya sea directa o indirecta de cómo se está generando la afectación sobre el espacio evaluado o el bien.		
Calificación	Escala	Significado
Indirecto	1	Si el impacto no es causado directamente por la actividad.
Directo	4	Si el impacto es causado directamente por la actividad.

FUENTE: "Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid. 1993" CONESA, Vicente.

Periodicidad (PR) del Impacto

Tabla 17. Periodicidad del Impacto.

Es la regularidad con la que se genera el impacto.		
Calificación	Escala	Significado
Irregular	1	Es cuando la aparición del impacto no se puede predecir con facilidad.
Periódico	2	Cuando la manifestación se presenta de manera cíclica
Continuo	4	Es muy común que se presente el impacto desde que se inicie la actividad.

FUENTE: "Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid. 1993" CONESA, Vicente.

Recuperabilidad (RC) del Impacto

Tabla 18. Recuperabilidad del Impacto.

Hace referencia a la posibilidad de reconstrucción total o parcial del factor afectado por el proyecto en cuestión. Es la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales.		
Calificación	Escala	Significado
Inmediata	1	Una vez desarrollada la medida, el elemento retorna a sus condiciones iniciales.
Mediano plazo	2	Si el elemento recupera su estado inicial antes de 5 años.
Mitigable	4	Si las condiciones iniciales son recuperadas parcialmente.
Irrecuperable	8	La alteración del elemento no se puede reparar.

FUENTE: "Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid. 1993" CONESA, Vicente.

6.3.2 Calificación de Importancia del Impacto. La calificación de los impactos se halla mediante la siguiente expresión:

$$IM = \pm (3 \cdot I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + RC)$$

A continuación se muestra la tabla que describe las calificaciones de acuerdo a la importancia del efecto que se ha obtenido con respecto al impacto evaluado.

Tabla 19. Tabla de calificaciones de la importancia del Impacto.

VALOR OBTENIDO	CALIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA ACCIÓN
0 – 25	Irrelevante	No requiere acción de prevención ni influencia sobre el aspecto.
25 > 50	Moderado	No requiere acción correctiva, pero se puede tener presente para generar una acción correctiva.
50 > 75	Severo	Requiere la implementación de acciones preventivas y correctivas.
>75	Crítico	Requiere acciones correctivas urgentes y generación de acciones preventivas para controlar el impacto en el futuro.

FUENTE: “Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid. 1993” CONESA, Vicente.

Tabla 20. Matriz de calificación de los Aspectos e Impactos Ambientales.

Actividad	Aspecto Ambiental	Impacto	C	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	RC	Importancia del impacto	Clasificación del impacto
PROCESO DE ADECUACIÓN DEL TERRENO PARA LA CREACIÓN DE LA PLANTA DE COMPOSTAJE															
Cargue y Transporte de compostaje existente	Generación de ruido	Alteración de las condiciones normales del ambiente.	-1	1	1	8	1	1	1	1	4	4	1	-26	Moderado
	Emisión de gases	Deterioro en la calidad del aire	-1	2	2	8	1	1	1	1	4	4	1	-31	Moderado
	Acumulación de compost en zonas aledañas.	Deterioro al paisaje	-1	1	2	8	1	1	1	1	4	4	1	-28	Moderado
Cargue y transporte de material de descapote	Generación de ruido	Alteración de las condiciones normales del ambiente.	-1	1	1	8	1	1	1	1	4	4	1	-26	Moderado
	Emisión de gases	Deterioro en la calidad del aire	-1	2	2	8	1	1	1	1	4	4	1	-31	Moderado
	Acumulación de material de descapote en zonas aledañas	Deterioro al paisaje	-1	1	2	8	1	1	1	1	4	4	1	-28	Moderado
Transporte de maquinaria para el acondicionamiento del terreno	Generación de ruido	Alteración de las condiciones normales del ambiente.	-1	1	1	8	1	1	1	1	4	4	1	-26	Moderado
	Emisión de gases	Deterioro en la calidad del aire	-1	2	2	8	1	1	1	1	4	4	1	-31	Moderado

Actividad	Aspecto Ambiental	Impacto	C	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	RC	Importancia del impacto	Clasificación del impacto
Adecuación y nivelación del área	Acumulación de material de residuos	Deterioro al paisaje	-1	2	1	8	1	1	1	1	4	4	1	-29	Moderado
	Generación de ruido	Alteración de las condiciones normales del ambiente.	-1	1	1	8	1	1	1	1	4	4	1	-26	Moderado
	Emisión de gases	Deterioro en la calidad del aire.	-1	2	2	8	1	1	1	1	4	4	1	-31	Moderado
	Disposición de personal.	Generación de empleo para los Residentes de las zona	-1	1	1	8	1	1	1	1	4	4	1	-26	Moderado
Aplicación de 1550 m³ de material de cantera, extendida, conformación y compactación	Generación de ruido	Alteración de las condiciones normales del ambiente.	-1	1	1	8	1	1	1	1	4	4	1	-26	Moderado
	Emisión de gases	Deterioro en la calidad del aire.	-1	2	2	8	1	1	1	1	4	4	1	-31	Moderado
	Disposición de personal	Generación de empleo para los residentes de la zona	-1	1	1	8	1	1	1	1	4	4	1	-26	Moderado
Cargue y transporte de material interno	Generación de ruido	Alteración de las condiciones normales del ambiente.	-1	1	1	8	1	1	1	1	4	4	1	-26	Moderado
	Emisión de gases	Deterioro en la calidad del aire.	-1	2	2	8	1	1	1	1	4	4	1	-31	Moderado

Actividad	Aspecto Ambiental	Impacto	C	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	RC	Importancia del impacto	Clasificación del impacto
Construcción de caja recolectora para lixiviados.	Prevención en la contaminación por residuos sólidos	Reducción de vectores en el área.	+1	2	2	8	4	1	1	4	1	4	1	34	Moderado
Limpieza de drenajes	Acumulación de aguas contaminadas	Proliferación de vectores	-1	4	2	8	1	1	2	4	1	2	1	-36	Moderado
		Contaminación de aguas subterráneas	-1	4	2	8	1	2	2	4	1	2	4	-40	Moderado
PROCESO PARA OBTENER EL COMPOST EN LA PLANTA DE COMPOSTAJE															
Producción de los residuos sólidos y líquidos producto del proceso de extracción de aceite crudo de palmas.	Acumulación de residuos sólidos listos para ser transportados a la zona de compostaje.	Deterioro al paisaje	-1	2	1	8	2	1	1	1	4	2	1	-28	Moderado
	Disposición de maquinaria permanentemente para el transporte de los residuos.	Generación de empleo para los residentes de la zona.	1	2	1	8	2	2	1	1	4	4	1	-31	Moderado

Actividad	Aspecto Ambiental	Impacto	C	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	RC	Importancia del impacto	Clasificación del impacto
Cargue y Transporte de los residuos sólidos y líquidos existentes.	Generación de ruido	Alteración de las condiciones normales del ambiente.	-1	2	2	8	2	1	1	1	4	4	1	-32	Moderado
	Emisión de gases	Deterioro en la calidad del aire	1	2	2	8	2	1	1	1	4	4	1	-32	Moderado
	Acumulación de material de descapote en zonas aledañas	Deterioro al paisaje	-1	2	2	8	1	1	1	1		2	1	-29	Moderado
Acumulación del residuo sólido listo (tusa) para el proceso de compost.	Generación de lixiviados	Proliferación de vectores	-1	4	2	8	2	1	2	4	1	2	1	-37	Moderado
	Disposición inadecuada de residuos.	Contaminación de aguas subterráneas.	-1	4	2	4	2	2	2	4	1	2	4	-37	Moderado
		Deterioro del paisaje.	-1	2	2	8	2	1	1	1	4	2	1	-30	Moderado
Proceso de volteo del compost	Aplicación de Tierras Diatomeas.	Reducción de vectores en el área.	+1	2	4	8	2	1	2	4	1	4	1	37	Moderado
	Disposición de maquinaria para el proceso de volteo	Generación de empleo para los residentes de la zona.	-1	2	1	8	2	2	1	1	4	4	1	-31	Moderado
Compost listo para su uso.	Reducción en el uso de fertilizantes químicos.	Mejora en la calidad del suelo.	+1	1	8	4	4	2	2	4	4	4	2	45	Moderado
	Recuperación de la vida del suelo.	Mejora en la calidad del suelo.	+1	1	8	4	4	2	2	4	4	4	2	45	Moderado

Actividad	Aspecto Ambiental	Impacto	C	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	RC	Importancia del impacto	Clasificación del impacto
	Mejora la producción de racimos de fruta fresca.	Aumenta la extracción de aceite.	+1	1	8	4	4	2	2	4	4	4	2	45	Moderado

A continuación se describe la situación que justifica el resultado de la importancia del impacto y la clasificación obtenida, basados de la evaluación y de la aplicación de los criterios para la definición de la naturaleza de los impactos sobre los aspectos ambientales y los impactos generados por cada actividad evaluada en la matriz de calificación de los aspectos e impactos ambientales desarrollada anteriormente.

IMPACTO: Deterioro al paisaje

ACTIVIDAD: Cargue y Transporte de compostaje existente.

- Esta actividad será temporal y se realizará en 8 días (en el proceso de adecuación del terreno para la creación de la planta de compostaje.) y este compost será utilizado en plantación como abono para las palmas de aceite, por lo tanto de acuerdo a lo anterior el impacto es moderado, se clasifica como negativo, con intensidad baja, con extensión parcial, con momento Inmediato, con persistencia fugaz, con reversibilidad a corto plazo, sin sinergia, con acumulación simple, con efecto directo, con periodicidad continua y con recuperabilidad inmediata.

ACTIVIDAD: Cargue y transporte de material de descapote.

- Esta actividad será temporal y se realizará en 8 días (en el proceso de adecuación del terreno para la creación de la planta de compostaje), por lo tanto de acuerdo a lo anterior el impacto es moderado, se clasifica como negativo, con intensidad baja, con extensión puntual, con momento Inmediato, con persistencia fugaz, con reversibilidad a corto plazo, sin sinergia, con acumulación simple, con efecto directo, con periodicidad continua y con recuperabilidad inmediata.

ACTIVIDAD: Adecuación y nivelación del área.

- los residuos, producto de las excavaciones realizadas para adecuar y nivelar el terreno, estarán en la zona temporalmente mientras termina la actividad (en el proceso de adecuación del terreno para la creación de la planta de compostaje.) que será durante 15 días, por lo tanto de acuerdo a lo anterior el impacto es moderado, se clasifica como negativo, con intensidad media, con extensión puntual, con momento Inmediato, con persistencia fugaz, con reversibilidad a corto plazo, sin sinergia, con acumulación simple, con efecto directo, con periodicidad continua y con recuperabilidad inmediata.

ACTIVIDAD: Producción de los residuos sólidos.

- A medida que salen los residuos sólidos producto del proceso de extracción de la palma de aceite serán cargados inmediatamente por la maquinaria disponible encargada del traslado de estos residuos a la zona de compostaje, por lo tanto de acuerdo a lo anterior el impacto es moderado, se clasifica como negativo, con intensidad media, con extensión puntual, con momento Inmediato, con persistencia temporal, con reversibilidad a corto plazo, sin sinergia, con acumulación simple, con efecto directo, con periodicidad periódica y con recuperabilidad inmediata.

ACTIVIDAD: Acumulación del residuo sólido listo (tusa) para el proceso de compost.

- Las toneladas de residuos sólidos (tusas) que se acumularan en la zona de compostaje estarán temporalmente en espera para ser tratados en el proceso de conversión a compost, debido a la disponibilidad de varios bloques y a que el proceso para obtener el compost será más corto (3 meses) comparado con el proceso artesanal que actualmente se utiliza para obtener compost (6

meses) , por lo tanto de acuerdo a lo anterior el impacto es moderado, se clasifica como negativo, con intensidad media, con extensión parcial, con momento Inmediato, con persistencia temporal, con reversibilidad a corto plazo, sin sinergia, con acumulación simple, con efecto directo, con periodicidad periódica y con recuperabilidad inmediata.

IMPACTO: Generación de empleo para los residentes de la zona.

ACTIVIDAD: Adecuación y nivelación del área.

- El personal que se encargara del manejo de la maquinaria para realizar la nivelación y adecuación del terreno asignado para la creación de la planta de compostaje estará laborando temporalmente por 15 días mientras se realiza esta actividad, por lo tanto de acuerdo a lo anterior el impacto es moderado, se clasifica como negativo, con intensidad baja, con extensión puntual, con momento Inmediato, con persistencia fugaz, con reversibilidad a corto plazo, sin sinergia, con acumulación simple, con efecto directo, con periodicidad continua y con recuperabilidad inmediata.

ACTIVIDAD: Aplicación de 1550 m³ de material de cantera, extendida, conformación y compactación.

- El personal encargado de la aplicación de material de cantera, y para el manejo de la maquinaria necesaria para la extendida, conformación y compactación del terreno asignado para la creación de la planta de compostaje. Estará a cargo de esta actividad por un tiempo muy corto (5 días), por lo tanto de acuerdo a lo anterior el impacto es moderado, se clasifica como negativo, con intensidad baja, con extensión puntual, con momento Inmediato, con persistencia fugaz, con reversibilidad a corto plazo, sin sinergia,

con acumulación simple, con efecto directo, con periodicidad continua y con recuperabilidad inmediata.

ACTIVIDAD: Producción de los residuos sólidos y líquidos.

- El personal que manejará las volquetas y carro tanques dedicados a transportar los residuos sólidos a la zona de compostaje estarán a cargo indefinidamente debido a que es un proceso repetitivo y constante, por lo tanto de acuerdo a lo anterior el impacto es moderado, se clasifica como negativo, con intensidad media, con extensión puntual, con momento Inmediato, con persistencia temporal, con reversibilidad a mediano plazo, sin sinergia, con acumulación simple, con efecto directo, con periodicidad continua y con recuperabilidad inmediata.

ACTIVIDAD: Proceso de volteo del compost.

- El personal encargado de manejar la maquinaria para realizar los volteos y para la aplicación de las Tierras Diatomeas y demás labores a cumplir, estará indefinidamente realizando esta actividad, por lo tanto de acuerdo a lo anterior el impacto es moderado, se clasifica como negativo, con intensidad media, con extensión puntual, con momento Inmediato, con persistencia temporal, con reversibilidad a mediano plazo, sin sinergia, con acumulación simple, con efecto directo, con periodicidad continua y con recuperabilidad inmediata.

IMPACTO: Deterioro en la calidad del aire

ACTIVIDAD: Cargue y Transporte de compostaje existente.

- La maquinaria utilizada para realizar el traslado del compost que se encuentra en la zona de compostaje actual, genera emisión de gases que contaminan el

aire, esta maquinaria estará siendo usada por un periodo corto de 8 días mientras se realiza el respectivo traslado del compost a otras zonas en plantación, por lo tanto de acuerdo a lo anterior el impacto es moderado, se clasifica como negativo, con intensidad media, con extensión parcial, con momento Inmediato, con persistencia fugaz, con reversibilidad a corto plazo, sin sinergia, con acumulación simple, con efecto directo, con periodicidad continua y con recuperabilidad inmediata.

ACTIVIDAD: Cargue y transporte de material de descapote.

- La maquinaria utilizada para realizar el traslado de material de descapote que se encuentra actualmente en la zona de compostaje , genera emisión de gases que contaminan el aire, esta maquinaria será usada por un periodo corto de 8 días mientras se realiza el respectivo traslado del material a otras zonas en plantación, por lo tanto de acuerdo a lo anterior el impacto es moderado, se clasifica como negativo, con intensidad media, con extensión parcial, con momento Inmediato, con persistencia fugaz, con reversibilidad a corto plazo, sin sinergia, con acumulación simple, con efecto directo, con periodicidad continua y con recuperabilidad inmediata.

ACTIVIDAD: Transporte de maquinaria para el acondicionamiento del terreno.

- La maquinaria que transportará a las máquinas que harán la labor de acondicionar el terreno, realizaran el traslado solo al iniciar y terminar la nivelación del terreno, su contaminación por la emisión de gases es muy poco significativa, por lo tanto de acuerdo a lo anterior el impacto es moderado, se clasifica como negativo, con intensidad media, con extensión parcial, con momento Inmediato, con persistencia fugaz, con reversibilidad a corto plazo,

sin sinergia, con acumulación simple, con efecto directo, con periodicidad continua y con recuperabilidad inmediata.

ACTIVIDAD: Adecuación y nivelación del área.

- La maquinaria que circula realizando esta actividad genera emisiones de material particulado y de gases contaminantes, pero su actividad será temporal por un periodo de 15 días mientras se realiza la nivelación del terreno, por lo tanto de acuerdo a lo anterior el impacto es moderado, se clasifica como negativo, con intensidad media, con extensión parcial, con momento Inmediato, con persistencia fugaz, con reversibilidad a corto plazo, sin sinergia, con acumulación simple, con efecto directo, con periodicidad continua y con recuperabilidad inmediata.

ACTIVIDAD: Aplicación de 1550 m³ de material de cantera, extendida, conformación y compactación.

- La emisión de gases originado por la maquinaria utilizada para llevar a cabo estas actividades, será por un periodo muy corto que durará 5 días. por lo tanto de acuerdo a lo anterior el impacto es moderado, se clasifica como negativo, con intensidad media, con extensión parcial, con momento Inmediato, con persistencia fugaz, con reversibilidad a corto plazo, sin sinergia, con acumulación simple, con efecto directo, con periodicidad continua y con recuperabilidad inmediata.

ACTIVIDAD: Cargue y transporte de material interno.

- El tránsito de la maquinaria encargada del transporte de los materiales será por un periodo de 8 días, por tal motivo la emisión de gases será temporal y poco significativa mientras se realiza esta actividad, por lo tanto de acuerdo a

lo anterior el impacto es moderado, se clasifica como negativo, con intensidad media, con extensión parcial, con momento Inmediato, con persistencia fugaz, con reversibilidad a corto plazo, sin sinergia, con acumulación simple, con efecto directo, con periodicidad continua y con recuperabilidad inmediata.

ACTIVIDAD: Cargue y Transporte de los residuos sólidos y líquidos existentes.

- La emisión de gases originada por los vehículos que ingresan a la zona de compostaje y que son utilizados para el transporte de los residuos sólidos y líquidos será continua y constante debido a que a diario se generan estos residuos y se debe transportar a sus zonas respectivas en la planta de compostaje, por lo tanto de acuerdo a lo anterior el impacto es moderado, se clasifica como negativo, con intensidad media, con extensión parcial, con momento Inmediato, con persistencia temporal, con reversibilidad a corto plazo, sin sinergia, con acumulación simple, con efecto directo, con periodicidad continua y con recuperabilidad inmediata.

IMPACTO: Alteración de las condiciones normales del ambiente

ACTIVIDAD: Cargue y Transporte de compostaje existente.

- La maquinaria utilizada para realizar el traslado del compost que se encuentra actualmente en el terreno asignado como zona de compostaje, genera emisión de ruido que alteran las condiciones normales del ambiente, estas emisiones son poco significativas debido a que se encuentra en una zona alejada de la población, esta maquinaria estará siendo usada por un periodo corto de 8 días mientras se realiza el respectivo traslado del compost a otras zonas en plantación, por lo tanto de acuerdo a lo anterior el impacto es moderado, se clasifica como negativo, con intensidad baja, con extensión puntual, con

momento Inmediato, con persistencia fugaz, con reversibilidad a corto plazo, sin sinergia, con acumulación simple, con efecto directo, con periodicidad continua y con recuperabilidad inmediata.

ACTIVIDAD: Cargue y transporte de material de descapote.

- La maquinaria utilizada para realizar el traslado de material de descapote que se encuentra actualmente en la zona de compostaje , genera emisión de ruido que alteran las condiciones normales del ambiente, estas emisiones son poco significativas debido a que se encuentra en una zona alejada de la población, esta maquinaria será usada por un periodo corto de 8 días mientras se realiza el respectivo traslado del material a otras zonas en plantación, por lo tanto de acuerdo a lo anterior el impacto es moderado, se clasifica como negativo, con intensidad baja, con extensión puntual, con momento Inmediato, con persistencia fugaz, con reversibilidad a corto plazo, sin sinergia, con acumulación simple, con efecto directo, con periodicidad continua y con recuperabilidad inmediata.

ACTIVIDAD: Transporte de maquinaria para el acondicionamiento del terreno.

- La emisión de ruido ocasionada por esta maquinaria será poco significativa , debido a que realizaran el traslado solo al iniciar y terminar la nivelación del terreno, por lo tanto de acuerdo a lo anterior el impacto es moderado, se clasifica como negativo, con intensidad baja, con extensión puntual, con momento Inmediato, con persistencia fugaz, con reversibilidad a corto plazo, sin sinergia, con acumulación simple, con efecto directo, con periodicidad continua y con recuperabilidad inmediata.

ACTIVIDAD: Adecuación y nivelación del área.

- Las emisiones de ruido producto de la actividad realizada por la maquinaria encargada de esta actividad será temporal, por un periodo de 15 días mientras se realiza la nivelación del terreno, y poco significativa debido a que se encuentra en una zona alejada de la población, por lo tanto de acuerdo a lo anterior el impacto es moderado, se clasifica como negativo, con intensidad baja, con extensión puntual, con momento Inmediato, con persistencia fugaz, con reversibilidad a corto plazo, sin sinergia, con acumulación simple, con efecto directo, con periodicidad continua y con recuperabilidad inmediata.

ACTIVIDAD: Aplicación de 1550 m³ de material de cantera, extendida, conformación y compactación.

- Las emisiones de ruido producto del uso de la maquinaria a utilizar para este fin, será temporal, por un periodo muy corto que durará 5 días. por lo tanto de acuerdo a lo anterior el impacto es moderado, se clasifica como negativo, con intensidad baja, con extensión puntual, con momento Inmediato, con persistencia fugaz, con reversibilidad a corto plazo, sin sinergia, con acumulación simple, con efecto directo, con periodicidad continua y con recuperabilidad inmediata.

ACTIVIDAD: Cargue y transporte de material interno.

- La emisión de ruido ocasionada por la maquinaria es poco significativa debido a que será temporal por un periodo de 8 días, por lo tanto de acuerdo a lo anterior el impacto es moderado, se clasifica como negativo, con intensidad baja, con extensión puntual, con momento Inmediato, con persistencia fugaz, con reversibilidad a corto plazo, sin sinergia, con acumulación simple, con efecto directo, con periodicidad continua y con recuperabilidad inmediata.

ACTIVIDAD: Cargue y Transporte de los residuos sólidos y líquidos existentes.

- La emisión de ruido ocasionada por los vehículos que transitan en la zona de compostaje y que son los encargados del transporte de los residuos sólidos y líquidos será continua, ocasionando una alteración en las condiciones normales al ambiente, debido a que a diario se deben transportar los residuos a sus zonas respectivas en la planta de compostaje, por lo tanto de acuerdo a lo anterior el impacto es moderado, se clasifica como negativo, con intensidad media, con extensión parcial, con momento Inmediato, con persistencia temporal, con reversibilidad a corto plazo, sin sinergia, con acumulación simple, con efecto directo, con periodicidad continua y con recuperabilidad inmediata.

IMPACTO: Proliferación de vectores

ACTIVIDAD: Limpieza de drenajes.

- El agua que se utiliza para la limpieza realizada a los drenajes puede llegar a infiltrarse en el suelo y contaminar otras aguas cercanas, además de atraer vectores en la zona, esta actividad se realizará cada tres meses para evitar que se tapen los drenajes, por lo tanto de acuerdo a lo anterior el impacto es moderado, se clasifica como negativo, con intensidad alta, con extensión parcial, con momento Inmediato, con persistencia fugaz, con reversibilidad a corto plazo, sinérgico, acumulativo, con efecto indirecto, con periodicidad periódica y con recuperabilidad inmediata.

ACTIVIDAD: Acumulación del residuo sólido listo (tusa) para el proceso de compost.

- El residuo sólido en su etapa natural de descomposición genera lixiviados, atrayendo vectores a la zona , estos residuos están en una rotación constante de traslado entre la zona de compostaje (zona de espera de la tusa para ser llevada luego a los bloques) y los bloques de la planta de compostaje, el tiempo de espera depende de la disponibilidad que se vaya generando a medida que cada bloque tenga listo el compost de residuos sólidos anteriores, aunque el proceso de compostaje durara aproximadamente 3 meses, tiempo menor comparado con el proceso artesanal de compostaje que actualmente se utiliza, con un tiempo aproximado de 6 meses, el tiempo de espera del residuo sólido para ser trasladado a los bloques será menor. por lo tanto de acuerdo a lo anterior el impacto es moderado, se clasifica como negativo, con intensidad alta, con extensión parcial, con momento Inmediato, con persistencia temporal, con reversibilidad a corto plazo, sinérgico, acumulativo, con efecto indirecto, con periodicidad periódica y con recuperabilidad inmediata.

IMPACTO: Contaminación de aguas subterráneas.

ACTIVIDAD: Limpieza de drenajes.

- El agua contaminada producto de la limpieza de los drenajes puede infiltrarse en algunas áreas ocasionando la contaminación de las aguas subterráneas, esta actividad será realizada cada 3 meses para evitar que se tapen los drenajes , por lo tanto de acuerdo a lo anterior el impacto es moderado, se clasifica como negativo, con intensidad alta, con extensión parcial, con momento Inmediato, con persistencia fugaz, con reversibilidad a mediano plazo, sinérgico, acumulativo, con efecto indirecto, con periodicidad periódica y con recuperabilidad mitigable.

ACTIVIDAD: Acumulación del residuo sólido listo (tusa) para el proceso de compost.

- La cantidad de lixiviados ocasionados por la acumulación del residuo sólido que entra en espera para ingresar al proceso de compostaje pueden llegar a infiltrarse en algunas áreas afectando y contaminando las aguas subterráneas de la zona, aunque existirá una rotación constante de los residuos sólidos por periodos cortos entre 0 a 3 meses para ser llevados a los bloques de la planta de compostaje, por lo tanto de acuerdo a lo anterior el impacto es moderado, se clasifica como negativo, con intensidad alta, con extensión parcial, con momento a corto plazo, con persistencia temporal, con reversibilidad a mediano plazo, sinérgico, acumulativo, con efecto indirecto, con periodicidad periódica y con recuperabilidad mitigable.

IMPACTO: Reducción de vectores en el área.

ACTIVIDAD: Construcción de caja recolectora para lixiviados.

- Los canales y la caja para la recolección de lixiviados ayudara a evitar y a reducir la acumulación de vectores en la zona, ya que serán recolectados de una forma más técnica para su aprovechamiento, por lo tanto de acuerdo a lo anterior el impacto es moderado, se clasifica como positivo, con intensidad media, con extensión parcial, con momento inmediato, con persistencia permanente, con reversibilidad fugaz, sinérgico, acumulativo, con efecto indirecto, con periodicidad periódica y con recuperabilidad mitigable.

ACTIVIDAD: Proceso de volteo del compost.

- La aplicación de Tierras Diatomeas ayudan a controlar y reducir la proliferación de vectores, esta aplicación se realiza seguido del volteo del

compost cada 15 días. por lo tanto de acuerdo a lo anterior el impacto es moderado, se clasifica como positivo, con intensidad media, con extensión extenso, con momento inmediato, con persistencia temporal, con reversibilidad fugaz, sinérgico, acumulativo, con efecto indirecto, con periodicidad continuo y con recuperabilidad inmediata.

IMPACTO: Mejora en la calidad del suelo.

ACTIVIDAD: Compost listo para su uso.

- El compost que ya se encuentre listo, será trasladado a plantación para ser usado como abono en las palmas de aceite, como es un abono orgánico contiene mejores nutrientes y ayudaran a recuperar las propiedades naturales del suelo y a mejorar la calidad de los racimos de fruta fresca, por lo tanto de acuerdo a lo anterior el impacto es moderado, se clasifica como positivo, con intensidad baja, con extensión total, con momento a corto plazo, con persistencia permanente, con reversibilidad a mediano plazo, sinérgico, acumulativo, con efecto directo, con periodicidad continuo y con recuperabilidad a mediano plazo.

IMPACTO: Aumenta la extracción de aceite.

ACTIVIDAD: Compost listo para su uso.

- El compost al ser una abono orgánico, no contiene fertilizantes químicos, sus nutrientes son naturales, esto permite que el suelo recupere sus propiedades naturales ayudando a mejorar la calidad de los racimos de fruta fresca y aumentando la extracción del aceite de la palma , por lo tanto de acuerdo a lo anterior el impacto es moderado, se clasifica como positivo, con intensidad baja, con extensión total, con momento a corto plazo, con persistencia

permanente, con reversibilidad a mediano plazo, sinérgico, acumulativo, con efecto directo, con periodicidad continuo y con recuperabilidad a mediano plazo.

6.4 APLICACIÓN DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN, PREVENCIÓN, COMPENSACIÓN CONTROL Y CORRECCIÓN.

El desarrollo de cualquier actividad productiva ocasiona impactos ambientales por más pequeña que sea la actividad, estos impactos repercuten en el medio ambiente alterando su estado natural, y con el tiempo puede afectar la salud de los trabajadores y ocasionar un problema social, por lo tanto se debe tomar una gran responsabilidad frente al medio ambiente y generar medidas de mitigación, prevención, compensación , control y corrección para que el medio ambiente mejore, se conserve o se entregue mejor a como se recibió.

IMPACTO: Alteración de las condiciones normales del ambiente.

Objetivo.

- Mitigar los efectos causados por el ruido ocasionado por la maquinaria involucrada en los procesos de traslado de residuo sólido, líquido, y de volteo del compost.

Meta.

- Reducir significativamente la emisión de ruido que afecte adversamente la salud de los trabajadores de la planta de compostaje y personal aledaño a la misma.

Tipo de Medida.

- Control y mitigación

Medidas

- Capacitar al personal sobre el uso adecuado de las herramientas de seguridad industrial que permiten protegerse de las emisiones fuertes y constantes del ruido producido por la maquinaria.
- Instalación de materiales absorbentes de ruido en el área aledaña a la planta de compostaje.
- Establecer restricciones del horario de trabajo del operario de la maquinaria.

IMPACTO: Deterioro en la calidad del aire.**Objetivo.**

- Reducir significativamente la emisión de gases contaminantes que afecten la salud de los trabajadores y residentes de la empresa palmas del cesar.

Meta.

- Reducir los valores de concentración de las sustancias nocivas a los valores mínimos permitidos.

Tipo de medida.

- Mitigación y control

Medidas.

- Implementar sistemas de tratamiento para gases y vapores que ayuden en la disminución de las emisiones contaminantes a la atmosfera.
- Selección de combustibles para la maquinaria que sean menos contaminantes.
- Restricción en los horarios de trabajo del operador de la maquinaria.

IMPACTO: Deterioro al paisaje.**Objetivo.**

- Adoptar medidas de conservación y protección de los recursos naturales.

Metas.

- Crear una conciencia ambiental a todos los empleados encargados de la zona de compostaje sobre el uso sostenible de los recursos naturales.
- Mantener los espacios de la zona de compostaje ordenados y libres de residuo orgánico acumulado sin procesar.

Tipo de medida.

- Control.

Medida.

- Evitar la acumulación excesiva de residuo Sólido en la zona de compostaje y demás alrededores (Plantación), cumpliendo con los procesos de compostaje

(volteos y aplicación de lodos) para cada bloque en las fechas y horarios respectivos para cumplir con el tiempo de estimación para obtener el compost.

- Adecuar una zona de almacenamiento temporal de los residuos sólidos en caso de que se presente acumulación excesiva.
- Mantener la maquinaria encargada del volteo en buen estado mediante mantenimientos periódicos para evitar atrasos en la operación de sus funciones y ocasionar acumulación de residuo sólido para ser tratado para el compostaje.

IMPACTO: Generación de empleo para los residentes de la zona.

Objetivo.

- Generar empleo a los residentes de la zona.

Meta.

- Contar con personal calificado para realizar las tareas que se requieren en la planta de compostaje.

Tipo de Medida.

- Control.

Medidas

- Capacitación al personal de la planta de compostaje en seguridad industrial y temas de importancia que incentiven a mejorar eficientemente los procesos y obtener un compost de calidad.
- Mejorar la calidad de vida de los trabajadores mediante incentivos que estimulen su rendimiento y eficiencia en el trabajo.

IMPACTO: Proliferación de vectores

Objetivo.

- Controlar la proliferación de vectores mediante prácticas de limpieza, métodos físicos o biológicos.

Meta.

- Realizar un volteo frecuente, cada 15 días, seguido de la aplicación de Tierras Diatomeas para el control de Mosca.
- Cumplir con las medidas de bioseguridad establecidas por el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) para prevenir la proliferación de vectores en la zona que pueden causar enfermedades a los empleados de plantación.

Figura 9. Inoculación.



Tipo de medida.

- Control y Prevención.

Medidas.

- Capacitaciones sobre el manejo y control de moscas y roedores.
- Utilización de plaguicidas para ejercer control de plagas.
- Uso de medios mecánicos como trampas y mallas para los roedores.

IMPACTO: Reducción de vectores en el área.

Objetivo.

- Proteger la salud de los trabajadores mediante la reducción de los vectores en la zona de compostaje

Meta.

- Combatir la proliferación de vectores en la zona de compostaje.

Tipo de Medida.

- Control, prevención y mitigación

Medidas

- Construcción de un sistema recolector de lixiviados, mediante canales y caja.
- Realizar mantenimiento periódico (cada 3 meses) de los drenajes para evitar la generación de moscas y roedores.
- Cumplir con los volteos programados y la aplicación de tierras Diatomeas para prevenir el aumento de vectores.

IMPACTO: Contaminación de aguas subterráneas.**Objetivo.**

- Reducir la contaminación de aguas subterráneas por causa de los lixiviados producidos por los residuos sólidos y aguas residuales.

Meta.

- Implementar un sistema recolector de residuos líquidos para evitar la contaminación de las aguas subterráneas.

Tipo de Medida.

- Control y prevención

Medidas

- Construcción de canales y cajas recolectoras de lixiviados para evitar la contaminación.
- Implementar un sistema recolector de aguas residuales.

IMPACTO: Mejora en la calidad del suelo.

Objetivo.

- Reducir los fertilizantes químicos remplazándolos con abonos orgánicos.

Meta.

- Aumentar el uso del compost para recuperar las propiedades naturales del suelo.

Tipo de Medida.

- Control, compensación y corrección.

Medidas

- Utilizar el compost generado por la misma empresa.
- Reducir en un 100 % el uso de fertilizantes químicos para ayudar a recuperar las propiedades naturales del suelo causado por estos químicos.

IMPACTO: Aumenta la extracción de aceite.

Objetivo.

- Mejorar la calidad de la palma de aceite para obtener un mejor beneficio en su extracción del aceite.

Meta.

- aumentar la producción del aceite de palma.

Tipo de Medida.

- Control

Medidas

- Utilizar el compost generado por la misma empresa para aumentar la productividad por hectárea de racimos de fruta fresca.
- Recuperar las propiedades naturales del suelo mediante la reducción de fertilizantes químicos.
- Utilizar en un 100 % el compost como abono para que ayude a nutrir la palma de aceite y así poder aumentar su productividad.

Valor de aplicación de las medidas de Mitigación, Prevención, Compensación, Control y Corrección.

Tabla 21. Valor de las medidas de cada impacto.

IMPACTO	VALOR DE LA MEDIDAS DEL IMPACTO
Alteración de las condiciones normales del ambiente.	\$ 4.000.000
Deterioro en la calidad del aire.	\$ 8.000.000
Deterioro al paisaje.	\$ 3.000.000
Generación de empleo para los residentes de la zona.	\$ 1.000.000
Proliferación de vectores.	\$ 25.000.000
Reducción de vectores en el área.	
Contaminación de aguas subterráneas.	
Mejora en la calidad del suelo.	\$ 15.000.000
Aumenta la extracción de aceite.	
TOTAL	\$ 56.000.000

7. ASPECTO FINANCIERO

En este capítulo se realizara un detalle de todas las actividades financieras que se deberán incurrir durante la creación y funcionamiento de los primeros 8.5 años, se analizaran todas las variables y el por qué pueden estar afectando positivamente o negativamente el proyecto, para que finalmente este pueda ser financieramente viable o no viable.

7.1 INVERSIÓN

El primer flujo será la inversión, para poder crear la planta de compostaje lo primero que se debe hacer es tomar un lote, que según las especificaciones técnicas deberá tener un área de 4 hectáreas y hacer sus respectivas adecuaciones, para que pueda cumplir con los requisitos técnicos. La inversión del lote y sus adecuaciones será de \$334.373.915 pesos colombianos.

El primer rubro se destina a la compra del terreno, que en este caso ya pertenece a Palmas del Cesar, sin embargo se deberá tener en cuenta para la propuesta de todo el proyecto. El costo del terreno es \$72.000.000.

El segundo rubro se destinara al alistamiento del terreno para poder operar correctamente, este se establece en dos etapas; la primera será levantamiento de terreno y la segunda adecuación de terreno. Para el levantamiento topográfico se cotizo con D&S servicios quienes cobraran \$6.400.000 el detalle se ve en la Tabla 1, donde se indica exactamente que realizaran en cada parte del servicio.

Luego el terreno se divide en dos bloques, debido a las diferentes especificaciones de cada uno de las áreas y condiciones que se necesitan para el trabajo, y que en la zona 1 existen algunas obras civiles, la educación de la zona 1 se presupuesta en \$133.207.346 Zona 1 tiene un valor de y la zona 2 \$59.037.583

Tabla 22. Costos de alistamiento del terreno.

Alistamiento		
Operador	Ítem	Total costos
D&S SERVICIOS	Levantamiento topográfico de área de terreno lindante de cultivo Pensilvania para manejo de aguas, cálculo de obras y movimiento de tierra para la construcción de nueva vía de acceso.	\$ 1.400.000
	Levantamiento topográfico de área de la represa vivero para limpieza	\$ 1.000.000
	Control topográfico para adecuación de área de compostaje (nivelación , movimiento de tierras, trazado de drenajes y trazado de vías y trazado de lechos	\$ 4.000.000
	TOTAL	\$ 6.400.000

Para el análisis de capital de trabajo en la inversión se tomara por decisión de la empresa un cálculo del primer año completo para análisis de la inversión ya que este en su primer año no genera ninguna entrada económica, y para el segundo año se calcula en la inversión solo 30% del capital de trabajo poder responder económicamente con cualquier obligación mientras genera ingresos suficientes y suponiendo que el mismo proyecto será capaz de generar el restante 70% con su operación normal.

Finalmente en la tabla 23 se realiza un resumen de cada una de las detalles globales que se deben tener en el momento de la inversión, esta la llamaremos el flujo 1. Donde queda claro el costo inicial de la inversión por un valor de \$ 1.321.684.865 y se realizara todo en el periodo que comprende desde Julio de 2014 hasta diciembre 2014.

Tabla 23. Flujo 1 Consolidado Inversión.

INVERSIÓN:	Flujo No. 1
	TOTAL
Activos fijos:	
Terreno	\$ 72.000.000
Edificios	\$ 243.099.629
Maquinaria y Equipo	\$ 5.000.000
Vehículos	\$ -
Muebles y Enseres	\$ 3.000.000
Otras Inversiones	\$ -
Subtotal Activos Fijos	\$ 323.099.629
Activos Diferidos:	
Gastos de Instalación	\$ 6.400.000
Aplicación de las medidas de mitigación	\$ 56.000.000
Aplicación de control de riesgos	\$ 44.000.000
Derecho de entrada franquicia	\$ -
Otros G. Preop. (Int.s Preop.)	\$ 433.051.025
Subtotal Activos Diferidos	\$ 539.451.025
Subtotal Activos no corrientes	\$ 862.550.653
Acum Activos no corrientes	\$ 862.550.653
Capital de Trabajo Inicial	\$ 590.753.733
Inversión Total	\$ 1.453.304.386

7.2 EGRESOS

Para el segundo flujo se detallaran los egresos por periodos mensuales, y se especificarán en tres partes; la primera detalla los gastos mensuales normales, la segunda se tomara como ingresos no obtenidos, que serán el costo de oportunidad de este proyecto y finalmente la tercera que será lo que se subcontratara con otra empresa que nos brindara sus servicio de volteo y trabajo de lodo.

Para los gastos mensuales de la tabla 24 se detalla el costo según su valor y se trabaja la disponibilidad de que tanto se deberá usar el recurso. Para el transporte de volquetas se trabajaran en jornadas de lunes a sábado y tres volquetas que se encargan de llevar el residuo de la palma y llevarlos hasta la planta de compost. Para el personal administrativo se contratara con una persona adicional que será el auxiliar de transporte y se dispondrá del coordinador de nutrición que trabajara medio tiempo con la planta de compost.

Para la parte operativa directamente de la planta se contrataran 6 personas adicionales, que actualmente no están en nómina para que hagan las labores de la plantación, también se contarán con los servicios públicos que algunos se compartirán de la parte administrativa de la planta ya que no se construirá ninguna edificación adicional. Y finalmente un presupuesto de mantenimiento que se destinara como imprevisto y algunos gastos generales de administración que corresponden a papeleos, documentaciones e imprevistos administrativos que pueden ocurrir mes a mes en el proyecto.

Tabla 24. Gastos mensuales.

Gastos mensuales		valor	Disponibilidad	
Volquetas	Trasporte	\$ 50.000	360	\$ 18.000.000
Personal administrativo	Coordinador de nutrición	\$ 4.000.000	0,5	\$ 2.000.000
	Auxiliar de soporte	\$ 1.600.000	1	\$ 1.600.000
Personal de planta	Obrero de planta	\$ 1.020.213	6	\$ 6.121.278
Servicios	Agua	\$ 500.000	1	\$ 500.000
	Electricidad	\$ 100.000	1	\$ 100.000
Mantenimiento	Aplicación tierras diatomeas	\$ 100.000	1	\$ 100.000
Gastos Generales de Admón.		\$ 1.000.000	1	\$ 1.000.000
GRAN TOTAL Gastos por mes				\$ 29.421.278

Un gasto que se deberá tomar en cuenta para analizar la viabilidad del proyecto, es las entradas no generadas por la no producción del lote, es decir el costo de oportunidad que tiene el lote donde se hará la planta de compostaje, para la cual se tomara un promedio de producción de todos los lotes de la plantación y se estimara un aproximado de 25 toneladas por hectárea y finalmente se tomara el

valor de venta del mercado de cada tonelada de producción de plantación. El costo de la oportunidad con el lote con plantación de palma sería de \$23.896.625 mensual.

Tabla 25. Costo de Oportunidad del terreno.

	Hectáreas	Producción tonelada por hectárea promedio	Valor tonelada en mercado	TOTAL
No ganado	4	25	\$ 240.000	\$ 23.896.625

Finalmente los gastos que se contrataran con otros proveedores será para la maquinaria de volteo y la aplicación de lodos, estos costos incluyen el préstamo de la maquinaria, gasolina, seguros y el personal que trabajara con la respectiva máquina.

Tabla 26. Costos de Volteo.

	Horas para voltear planta	Valor /hora	Jornadas /mes	TOTAL
Maquinaria volteo	64,29	\$ 136.000	2	\$ 17.485.830
Aplicación lodos	32,14	\$ 80.000	2	\$ 5.142.891

Sumando todos estos gastos, se generan un gasto mensual de \$75.946.624 que para el análisis financiero de gastos y el flujo 2 se tomara por años y dependiendo del año se multiplicaran por los periodos correspondientes, para que así finalmente se pueda tomar el análisis de flujo de todos los egresos del proyecto.

Tabla 27. Flujo 3 Análisis de egresos.

ANÁLISIS DE LOS EGRESOS:									
Flujo No. 2	2.014	2.015	2.016	2.017	2.018	2.019	2.020	2.021	2022
ANÁLISIS DE MAT. PRIMAS									
PERIODOS	6	12	12	12	12	12	12	12	12
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Mantenimiento	600.000	1.200.000	1.236.000	1.273.080	1.311.272	1.350.611	1.391.129	1.432.863	1.475.849
Agua+Electricidad	3.600.000	7.200.000	7.416.000	7.638.480	7.867.634	8.103.663	8.346.773	8.597.177	8.855.092
Total Costo Materia Prima	4.200.000	8.400.000	8.652.000	8.911.560	9.178.907	9.454.274	9.737.902	10.030.039	10.330.940
ANÁLISIS DE M. de O.									
Producto No. 1									
Volteo	87.429.151	209.829.961	216.124.860	222.608.606	229.286.864	236.165.470	243.250.434	250.547.947	258.064.386
Aplicación lodo	25.714.456	56.571.803	58.268.957	60.017.026	61.817.537	63.672.063	65.582.225	67.549.692	69.576.182
	0								
Mano de obra	58.327.668	116.655.336	120.154.996	123.759.646	127.472.435	131.296.608	135.235.507	139.292.572	143.471.349
Total Costo Mano de Obra	171.471.275	383.057.101	394.548.814	406.385.278	418.576.836	431.134.141	444.068.166	457.390.211	471.111.917
ANÁLISIS DE OTROS EGRESOS									
Gastos Generales de Admón	6.000.000	12.000.000	12.360.000	12.730.800	13.112.724	13.506.106	13.911.289	14.328.628	14.758.486
Gastos Generales de Ventas		216.000.000	222.480.000	229.154.400	236.029.032	243.109.903	250.403.200	257.915.296	265.652.755
Gastos Generales de Distrib.	108.000.000	216.000.000	222.480.000	229.154.400	236.029.032	243.109.903	250.403.200	257.915.296	265.652.755
Gastos de depreciación (Por Contrato)			0	0	0	0	0	0	0
Ingresos no obtenidos por planta de compost	143.379.750	286.759.500	295.362.285	304.223.154	313.349.848	322.750.344	332.432.854	342.405.840	352.678.015
Amortización Diferidos (Por Contrato)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Subtotal Otros Gastos	257.379.750	730.759.500	752.682.285	775.262.754	798.520.636	822.476.255	847.150.543	872.565.059	898.742.011

Donde se dirá que los egresos del primer periodo corresponderán al \$433.015.025, de los cuales es importante recalcar, que debido al proceso de producción del compost y de la naturaleza del proyecto durante este periodo no se verá reflejado ningún ingreso, lo que deben estar preparados por parte de la empresa Palmas del Cesar para buscar fuentes de financiación. Y para utilizar la metodología contable colombiana el primer año se tomó como periodo pre operativo, razón por la cual no se incluirá en los estados de resultados y estos gastos serán llevados como Activos Diferidos.

7.3 INGRESOS

Para hacer el análisis de los ingresos que podrá generar este proyecto primero se debe entender que en promedio estas plantas de compostaje producen en un metro cuadrado 337 Kilos por mes, de donde según la conversión de las tasa se podrá decir que en el lote de las 4 hectáreas se tiene una capacidad instalada de 13.480 Toneladas de compost. Pero que estas están saliendo de la planta a los 90 días, es decir la rotación de producto a partir del día 90 es total y al mismo tiempo está entrando nuevo material para procesar.

Tabla 28. Producción de la planta.

	Producción	
	ÁREA	PESO
Capacidad por metro	1m ²	337K
Capacidad por hectárea	1 hm ²	3,370,000 K
Capacidad planta compostaje	4 hm ²	13,480,000 K
Producción de la planta	4 hm ²	13,480 T

Seguido a esto se analizara si la capacidad que tiene la planta de compost con respecto a la entrada de residuos orgánicos es suficiente, tomando historias se puede decir que al día los residuos orgánicos suman 140 Toneladas, y estas llegaran al máximo de almacenaje en toda la planta en aproximadamente 96,29

días, y con el proceso de compostaje que tiene una duración de 90 días, se puede decir que tan solo en promedio después de los primeros 90 días la producción se mantendrá en secuencia y todo el producto que ingresa tan solo el 30% sale de este como compost.

Tabla 29. Análisis de producción total.

Entrada de toneladas por día	140 T
Días para copar la planta	96,29 días
Perdida	50%
Producción por día	70T

Para poder analizar el rendimiento o mejora después del proceso de plantación, se tendrá en cuenta primero el rendimiento que tiene la planta en su totalidad por día. La planta de compostaje produce en promedio 70 Toneladas al día, las palmas pequeñas consumen $\frac{1}{4}$ de bulto y las grandes 1 bulto completo, de donde se puede decir que en promedio las palmas consumen $\frac{1}{2}$ bulto de compost, y si cada tonelada produce 30 bultos, al día se producen abono para 630 palmas.

Si de las 630 palmas abonadas en cada hectárea hay 143 palmas, al día se cubren 7.34 hectáreas, que deberán volver a tener el proceso de abono en 120 días.

Y finalmente para averiguar el aumento de producción se dirá que las 7.34 hectáreas diarias tendrán un aumento del 30% anual, pero para análisis se usara

el 10% debido a que son tres fertilizaciones por año y bajo el principio que estas mismas palmas serán las abonadas dentro de 4 y 8 meses; en promedio en Palmas del cesar la producción es de 24,89 Toneladas por mes y con un valor del mercado de \$240.000 el aumento que genero el abono de un día se ve reflejado en tres meses con un aumento de \$4.386.618 y al mes con \$131.598.549

Tabla 30. Incremento de producción.

	Toneladas producidas	Bulto por palma	Tonelada/ bulto	Palmas abonadas		
Rendimiento	70	1/2	30	1050		
	Palmas atendidas	Palmas /hectáreas	Hectáreas			
Hectáreas	1050	143	7,342657343			
	Hectáreas	Producción toneladas promedio por hectáreas	Aumento en producción	Costo tonelada	Aumento producción diario	Aumento producción mensual
Aumento de producción	7,342657343	24,89	10%	\$ 240.000	\$ 4.386.618	\$ 131.598.549

Ahora analizando los ingresos mensuales es importante recordad que el proyecto empezara en Julio del 2015 y la el compost tiene un proceso de preparación de tres meses, luego se demoran tres meses mas para que la palma asimile el compost y empiece a generar rendimientos adicionales, por lo tanto solo a partir del 6 mes de la producción de la planta empezara generar ingresos, entonces se tomara para ingresos para el primer mes de 2014. Y bajo la predicción de que el precio de la tonelada pueda aumentar en un 4% cada año se crea - el flujo 3

Tabla 31. Flujo 3 análisis de ingresos.

ANÁLISIS DE LOS INGRESOS: Flujo No. 3	2.014	2.015	2.016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Período>>>	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Incremento anual estimado		N.A.	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%
Valor Ventas	\$-	1.579.182.582	1.642.349.886	1.708.043.881	1.776.365.636	1.847.420.262	1.921.317.072	1.998.169.755	2.078.096.545

7.4 ESTRUCTURA FINANCIERA

Para analizar cómo se realizara la inversión se parte de que la empresa Palmas del Cesar asignara un presupuesto de inversión para este proyecto de \$100.000.000 que se tomara como el capital inicial y el restante deberá ser financiado por otras entidades prestadoras de dinero, y cada año se inyectara \$20.000.000 para poder seguir con el proyecto, es importante recordador que este proyecto diferente a los gastos de mantenimiento y funcionamiento normal durante los siguiente nueve años no deberá tener ninguna otra inversión inicial, pero por seguridad del proyecto y mientras se vuelve auto-sostenible se tomó un presupuesto de préstamo para el segundo periodo correspondiente al 2015 por el 30% del capital de trabajo para así asegurar el buen funcionamiento del proyecto y no incurrir en problemas o inconvenientes con el capital de trabajo y por lo tanto paralizar el proyecto en el segundo periodo.

Para analizar como seria la deuda y el pago de la misma se recuerda que el valor del primer periodo es de \$1.321.684.865y que Palmas del Cesar está dispuesta a aportar \$100.000.000 de los cuales deja finalmente una deuda en el primer periodo de \$1.221.684.865y y en el segundo periodo una deuda que se usara como capital de trabajo de \$131.619.521, que corresponde solo al 30% del usado en ese segundo año que en los siguientes periodos no se manejara ningún otro tipo de deuda.

La empresa Palmas del Cesar manejara una cuota que pagara a partir de enero del 2015 y mantendrá para los siguientes periodos mensuales cuotas de \$10.000.000 de manera constante hasta terminar el saldo pendiente, y que manejada en periodos anuales se observará por \$120.000.000 y finalmente en a finales del año 9 del proyecto, la empresa Palmas del Cesar tendrá un saldo insoluto de \$110.837.747.

Tabla 32. Flujo 5 estructura financiera.

ESTRUCTURA FINANCIERA:									
Flujo No. 5	2.014	2.015	2.016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Período>>>	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Préstamos L.Plazo	1.221.684.865	131.619.521							
Otros Préstamos									
Subtotal	1.221.684.865	131.619.521	-	-	-	-	-	-	-
Capital Social	100.000.000	20.000.000	20.000.000	20.000.000	20.000.000	20.000.000	20.000.000	20.000.000	20.000.000
ACUM. CAPITAL SOCIAL	100.000.000	120.000.000	140.000.000	160.000.000	180.000.000	200.000.000	220.000.000	240.000.000	260.000.000
Total Fuentes	1.321.684.865	151.619.521	20.000.000	20.000.000	20.000.000	20.000.000	20.000.000	20.000.000	20.000.000

7.5 SERVICIO DE LA DEUDA

Tabla 33. Flujo 6 Servicio de la deuda.

SERVICIO DE LA DEUDA: Flujo No. 6	2.014	2.015	2.016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Período>>>	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Prestamos M.Plazo M.Plazo: Total Abonos a capital	1.221.684.865	131.619.521	120.000.000	120.000.000	120.000.000	120.000.000	120.000.000	120.000.000	120.000.000
Saldo Insoluto	1.221.684.865	1.233.304.386	1.113.304.386	993.304.386	873.304.386	753.304.386	633.304.386	513.304.386	393.304.386
Intereses		263.883.931	266.393.747	240.473.747	214.553.747	188.633.747	162.713.747	136.793.747	110.873.747
Otros Préstamos Otros: Total abonos a capital		-							
Saldo Insoluto		-							
Intereses		-							
Total reembolso (abonos a cap)	-	-	120.000.000	120.000.000	120.000.000	120.000.000	120.000.000	120.000.000	120.000.000
Total balance (prestamos)	1.221.684.865	1.233.304.386	1.113.304.386	993.304.386	873.304.386	753.304.386	633.304.386	513.304.386	393.304.386
Total interés	-	263.883.931	266.393.747	240.473.747	214.553.747	188.633.747	162.713.747	136.793.747	110.873.747

La empresa palmas del cesar pacta que generara cada mes a partir del 2015 un abono a la deuda de \$10.000.000 de manera continua hasta que se pague todo el saldo de la inversión y el banco está generando unos intereses del 22% sobre la deuda cada año.

7.6 CAPITAL DE TRABAJO

Para realizar un análisis del capital de trabajo que se manejara para este proyecto, es importante recalcar que se llamara producto terminado a todo el compost que se encuentra en la planta de compostaje, y que no ha sido entregado. También no se manejara cuentas por cobrar por que todo será vendido de manera directa a la misma plantación de Palmas del Cesar. Y las cuentas por pagar, serán siempre el saldo que queda pendiente al final del corte por los pagos a los proveedores de las maquinarias de volteo que se hacen los pagos cada 30 días.

Tabla 34. Capital de trabajo.

ANÁLISIS DEL CAPITAL DE TRABAJO	2.014	2.015	2.016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
SALDO DE EFECTIVO REQUERIDO EN CAJA									
Ítem	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Período>>>	6	12	12	12	12	12	12	12	12
Mano de Obra	58.327.668	120.154.996	123.759.646	127.472.435	131.296.608	135.235.507	139.292.572	143.471.349	147.775.489
Gastos Generales de Admón	10.200.000	21.012.000	21.642.360	22.291.631	22.960.380	23.649.191	24.358.667	25.089.427	25.842.110
Gastos Generales de Ventas	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gastos Generales de Distrib.	108.000.000	222.480.000	229.154.400	236.029.032	243.109.903	250.403.200	257.915.296	265.652.755	273.622.338
Saldo efectivo requerido en caja	176.527.668	363.646.996	374.556.406	385.793.098	397.366.891	409.287.898	421.566.535	434.213.531	447.239.937
Incremento saldo efectivo req.	176.527.668	187.119.328	10.909.410	11.236.692	11.573.793	11.921.007	12.278.637	12.646.996	13.026.406

7.7 ANÁLISIS DE CAPITAL DE TRABAJO

Tabla 35. Análisis capital de trabajo.

CALCULO DEL CAPITAL DE TRABAJO										
Ítem	Periodo>>>	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1. ACTIVO CORRIENTE										
1.1 CAJA (Saldo efect. requer.)		176.527.668	363.646.996	374.556.406	385.793.098	397.366.891	409.287.898	421.566.535	434.213.531	447.239.937
1.2 CxC		0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.3 EXISTENCIAS										
Materias Primas		3.071.810	3.163.965	3.258.884	3.356.650	3.457.350	3.561.070	3.667.902	3.777.939	3.891.277
Productos en Proceso		276.462.923	284.756.811	293.299.515	302.098.501	311.161.456	320.496.300	330.111.189	340.014.524	350.214.960
Productos Terminados		3.071.810	3.163.965	3.258.884	3.356.650	3.457.350	3.561.070	3.667.902	3.777.939	3.891.277
TTL ACTIVO CORRIENTE		459.134.212	654.731.736	674.373.688	694.604.899	715.443.046	736.906.337	759.013.528	781.783.933	805.237.451
2. PASIVO CORRIENTE										
2.1 CxP (En función de Mat. Pr.)			216.000.000	216.000.000	216.000.000	216.000.000	216.000.000	216.000.000	216.000.000	216.000.000
2.2 Otras CxP										393.304.386
TTL PASIVO CORRIENTE		0	216.000.000	216.000.000	216.000.000	216.000.000	216.000.000	216.000.000	216.000.000	609.304.386
3. CAPITAL DE TRABAJO		459.134.212	438.731.736	458.373.688	478.604.899	499.443.046	520.906.337	543.013.528	565.783.933	195.933.065
4. INC/DECR C. DE T.		459.134.212	-20.402.476	19.641.952	20.231.211	20.838.147	21.463.291	22.107.190	22.770.406	369.850.868

Partiendo de que toda tonelada será utilizada de manera inmediata después de su producción en la plantación y que las ventas se verán reflejadas en el aumento de producción por encima del promedio producido de fruto de palma en la zona abonada, se puede decir que el 100% de producción de compost es vendida de manera inmediata a la plantación y por lo tanto la planta es eficiente en un 100%. Y con el análisis de que durante el primer ciclo sus ventas sean 0, debido a que duran 3 meses preparando la primera cama de compost y 3 meses para que se vean los primeros resultados de producción en fruto, entonces las ventas no pueden reflejarse en el primer periodo. Pero con el incremento directo y el beneficio visto en el periodo inmediatamente siguiente.

El proyecto financieramente es viable debido a que en el segundo periodo al finalizar el 2015 la mejora en producción es mayor a los costos generados por el mantenimiento de la planta de compostaje, de este análisis se puede llegar incluso a pensar en refinanciar la deuda con los excedentes del estado de resultados para sanear la deuda de inversión en menos tiempo.

7.8 ESTADO DE RESULTADOS

Tabla 36. Estado de Resultados.

ESTADO DE RESULTADOS	2.014	2.015	2.016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Ítem Período>>>	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Capacidad de Utilización (%)	0	100	100	100	100	100	100	100	0
TOTAL VENTAS	0	1.579.182.582	1.642.349.886	1.708.043.881	1.776.365.636	1.847.420.262	1.921.317.072	1.998.169.755	2.078.096.545
COSTOS DIRECTOS DE PROD.	0	391.457.101	403.200.814	415.296.838	427.755.743	440.588.415	453.806.068	467.420.250	481.442.857
Materia Prima		8.400.000	8.652.000	8.911.560	9.178.907	9.454.274	9.737.902	10.030.039	10.330.940
Mano de Obra		383.057.101	394.548.814	406.385.278	418.576.836	431.134.141	444.068.166	457.390.211	471.111.917
MARGEN BRUTO DE VENTAS	0								
COSTOS INDIRECTOS		1.187.725.482	1.239.149.072	1.292.747.043	1.348.609.893	1.406.831.846	1.467.511.004	1.530.749.505	1.596.653.688
Gastos de Admón, Ventas, etc.									
DEPREC. & AMORT.	0	730.759.500	752.682.285	775.262.754	798.520.636	822.476.255	847.150.543	872.565.059	898.742.011
UTIL. OPERACIÓN (UAI)	0	107.890.205	107.890.205	107.890.205	107.890.205	107.890.205	107.890.205	107.890.205	107.890.205
OTROS INGR. (Vr. Residual gravable)									
INTERESES OPERACIONALES	0	349.075.777	378.576.582	409.594.085	442.199.052	476.465.386	512.470.257	550.294.241	590.021.472
UTIL. ANTES DE IMP. (UAI)	0	263.883.931	266.393.747	240.473.747	214.553.747	188.633.747	162.713.747	136.793.747	110.873.747
IMPUESTOS (%)	0								
UTILIDAD NETA	0	85.191.846	112.182.835	169.120.337	227.645.305	287.831.639	349.756.509	413.500.494	479.147.725
DIVIDENDOS									
GCIAS NO DISTRIBUIDAS	0	28.965.228	38.142.164	57.500.915	77.399.404	97.862.757	118.917.213	140.590.168	162.910.226

Se hace una proyección de los estados de resultados para apreciar como aumentaría el valor de la empresa palmas del cesar bajo el marco del proyecto de la planta de compostaje, para esto es importante tener en cuenta que no se generaron estado de resultados para el primer año por qué no se genero ningún ingreso para el 2014 por que esta fase es pre operativa y no hay ganancias distribuidas por las políticas de la empresa, ya que este solo es un proyecto de apoyo a la plantación y estas ganancias generadas simplemente serán usadas para una futura expansión o crecimiento en un futuro proyecto de desarrollo de Palmas del cesar, pero que no se contempla dentro del alcance de este proyecto.

7.9 FUENTES Y USOS

Tabla 37 Fuentes y usos.

FLUJO DE CAJA: ESTADO DE LIQUIDEZ - MOD. 2	2.014	2.015	2.016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Período>>>	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Capacidad de Utilización	50	70	80	100	100	100	100	100	0
FUENTES	1.321.684.865	608.585.503	506.466.787	537.484.290	570.089.257	604.355.591	640.360.461	678.184.446	717.911.677
Utilidad Operacional (UAll)	0	349.075.777	378.576.582	409.594.085	442.199.052	476.465.386	512.470.257	550.294.241	590.021.472
Depreciación& amort	0	107.890.205	107.890.205	107.890.205	107.890.205	107.890.205	107.890.205	107.890.205	107.890.205
Préstamos	1.221.684.865	131.619.521	0	0	0	0	0	0	0
Capital Social	100.000.000	20.000.000	20.000.000	20.000.000	20.000.000	20.000.000	20.000.000	20.000.000	20.000.000
USOS	1.321.684.865	392.446.683	444.177.863	438.205.873	432.791.298	427.959.796	423.738.151	420.154.321	23.933.106
Inversiones en Act. no corrientes	862.550.653	0	0	0	0	0	0	0	0
Variación en Capital de Trabajo	459.134.212	-20.402.476	19.641.952	20.231.211	20.838.147	21.463.291	22.107.190	22.770.406	-369.850.868
Servicio de la Deuda									
Intereses	0	263.883.931	266.393.747	240.473.747	214.553.747	188.633.747	162.713.747	136.793.747	110.873.747

FLUJO DE CAJA: ESTADO DE LIQUIDEZ - MOD. 2	2.014	2.015	2.016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Abonos a Capital	0	120.000.000	120.000.000	120.000.000	120.000.000	120.000.000	120.000.000	120.000.000	120.000.000
Impuestos	0	28.965.228	38.142.164	57.500.915	77.399.404	97.862.757	118.917.213	140.590.168	162.910.226
Dividendos	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EXCESO/DÉFICIT	0	1.525.180.053	1.547.334.482	1.619.605.510	1.694.860.507	1.773.223.680	1.854.824.348	1.939.797.152	2.089.607.167
CAJA FINAL:									
ACUM. Saldo efect. (Exc/defic)	0	216.138.820	278.427.744	377.706.160	515.004.119	691.399.914	908.022.225	1.166.052.350	1.860.030.921
Saldo efect. req. en caja	176.527.668	363.646.996	374.556.406	385.793.098	397.366.891	409.287.898	421.566.535	434.213.531	447.239.937
BALANCE CAJA FINAL	176.527.668	579.785.816	652.984.149	763.499.258	912.371.010	1.100.687.812	1.329.588.760	1.600.265.881	2.307.270.858
OTRA PRESENTACIÓN:									
CAJA INICIAL	0	176.527.668	579.785.816	652.984.149	763.499.258	912.371.010	1.100.687.812	1.329.588.760	1.600.265.881
INC. Mínima requerida	176.527.668	187.119.328	10.909.410	11.236.692	11.573.793	11.921.007	12.278.637	12.646.996	13.026.406
Exceso/Deficit	0	216.138.820	62.288.924	99.278.417	137.297.959	176.395.795	216.622.311	258.030.125	693.978.571
BALANCE CAJA FINAL	176.527.668	579.785.816	652.984.149	763.499.258	912.371.010	1.100.687.812	1.329.588.760	1.600.265.881	2.307.270.858

En el flujo de fuentes y usos se puede observar que en el primer año el acumulado es 0, debido a que como no hay ninguna entrada, entonces todas las fuentes serán destinadas para el uso y no debe existir ningún exceso ya que si fuera así estaría generando ineficacia en los intereses y un mal manejo de los usos. Durante los siguientes periodos se ven Flujos en exceso que son los que indican que se está generando valor cada periodo.

7.10 BALANCE PROYECTADO.

Tabla 38. Balance proyectado- Activo.

BALANCE	2.014	2.015	2.016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Período>>>	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Capacidad de Utilización	0	100	52	53	54	55	56	57	58
ACTIVOS									
1. ACTIVO CORRIENTE									
1.1 CAJA: FINAL	176.527.668	579.785.816	652.984.149	763.499.258	912.371.010	1.100.687.812	1.329.588.760	1.600.265.881	2.307.270.858
1.2 CxC	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.3 EXISTENCIAS									
Materias Primas	3.071.810	3.163.965	3.258.884	3.356.650	3.457.350	3.561.070	3.667.902	3.777.939	3.891.277
Productos en Proceso	276.462.923	284.756.811	293.299.515	302.098.501	311.161.456	320.496.300	330.111.189	340.014.524	350.214.960
Productos Terminados	3.071.810	3.163.965	3.258.884	3.356.650	3.457.350	3.561.070	3.667.902	3.777.939	3.891.277
TTL ACTIVO CORRIENTE	459.134.212	870.870.556	952.801.432	1.072.311.059	1.230.447.165	1.428.306.252	1.667.035.753	1.947.836.284	2.665.268.373
ACTIVOS NO CORRIENTES									
ACUM. INV. ACTIVOS NO CORR. ACUM.	862.550.653	862.550.653	862.550.653	862.550.653	862.550.653	862.550.653	862.550.653	862.550.653	862.550.653
DEPRECIACIÓN ACTIVOS NO CORRIENTES NETOS		-107.890.205	-215.780.410	-323.670.615	-431.560.820	-539.451.025	-647.341.229	-755.231.434	-863.121.639
TTL ACTIVOS	1.321.684.865	1.625.531.004	1.599.571.675	1.611.191.098	1.661.436.999	1.751.405.881	1.882.245.177	2.055.155.502	2.664.697.387

Tabla 39. Balance proyectado- Pasivo y Patrimonio.

Período>>>	2.014	2.015	2.016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
PASIVOS									
2. PASIVO CORRIENTE									
2.1 CxP (En función de Mat. Pr.)	0	216.000.000	216.000.000	216.000.000	216.000.000	216.000.000	216.000.000	216.000.000	216.000.000
2.2 Otras CxP	0	0	0	0	0	0	0	0	393.304.386
2.3 Préstamo C. Plazo (Déficit de caja)									
TTL PASIVO CORRIENTE	0	216.000.000	216.000.000	216.000.000	216.000.000	216.000.000	216.000.000	216.000.000	609.304.386
PRESTAMOS M&L. Plazo	1.221.684.865	1.233.304.386	1.113.304.386	993.304.386	873.304.386	753.304.386	633.304.386	513.304.386	393.304.386
TTL PASIVO	1.221.684.865	1.449.304.386	1.329.304.386	1.209.304.386	1.089.304.386	969.304.386	849.304.386	729.304.386	1.002.608.772
ACUM. CAPITAL SOCIAL (Equity)	100.000.000	120.000.000	140.000.000	160.000.000	180.000.000	200.000.000	220.000.000	240.000.000	260.000.000
RESERVAS	0	0	56.226.618	130.267.289	241.886.712	392.132.613	582.101.494	812.940.790	1.085.851.116
GCIAS NO DISTRIBUIDAS	0	56.226.618	74.040.671	111.619.423	150.245.901	189.968.882	230.839.296	272.910.326	316.237.498
TTL PATRIMONIO	100.000.000	176.226.618	270.267.289	401.886.712	572.132.613	782.101.494	1.032.940.790	1.325.851.116	1.662.088.615
TTL PASIVO+PATRIMONIO	1.321.684.865	1.625.531.004	1.599.571.675	1.611.191.098	1.661.436.999	1.751.405.881	1.882.245.177	2.055.155.502	2.664.697.387
	0	0	0	0	0	0	0	0	0

7.11 FLUJO DE CAJA PROYECTADO

Uniendo los diferentes flujos se crea el flujo de caja del proyecto tanto del inversionista, en este caso Palmas del Cesar y el flujo de caja del proyecto donde se podrá empezar a tomar decisiones y conclusiones financieras a través del análisis de este. Pero se puede hablar de la facilidad con que el proyecto se recupera en el segundo periodo gracias a la gran velocidad y al alto rendimiento que tiene la producción durante este periodo para qué vaya gradualmente aumentando de periodo a periodo.

Tabla 40. Flujo de caja proyectado del inversionista.

FLUJO DE CAJA DEL INVERSIONISTA	2.014	2.015	2.016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Periodo>>>	1	2	3	4	5	6	7	8	9
EXCESO/DEFICIT	0	216.138.820	62.288.924	99.278.417	137.297.959	176.395.795	216.622.311	258.030.125	693.978.571
Dividendos	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Capital Social	-100.000.000	-20.000.000	-20.000.000	-20.000.000	-20.000.000	-20.000.000	-20.000.000	-20.000.000	-20.000.000
FLUJO DE CAJA DEL INV.	-100.000.000	196.138.820	42.288.924	79.278.417	117.297.959	156.395.795	196.622.311	238.030.125	673.978.571

VPN de inversionista \$ 350.717.016

TIR del inversionista 144%

Tabla 41. Flujo de caja proyectado del proyecto.

FLUJO DE CAJA DEL PROYECTO	2.014	2.015	2.016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Período>>>	1	2	3	4	5	6	7	8	9
FLUJO DE CAJA DEL INV.	(100.000.000)	196.138.820	42.288.924	79.278.417	117.297.959	156.395.795	196.622.311	238.030.125	673.978.571
Préstamos	(1.221.684.865)	(131.619.521)	-	-	-	-	-	-	-
Intereses	-	263.883.931	266.393.747	240.473.747	214.553.747	188.633.747	162.713.747	136.793.747	110.873.747
Abonos a Capital	-								
Ingresos por Beneficios Tributarios	-	(89.720.537)	(90.573.874)	(81.761.074)	(72.948.274)	(64.135.474)	(55.322.674)	(46.509.874)	(37.697.074)
FLUJO DE CAJA DEL PROY.	(1.321.684.865)	238.682.693	218.108.797	237.991.090	258.903.432	280.894.068	304.013.384	328.313.998	747.155.245
Costo de Capital 15.1%		\$							
VPN(i) del Proyecto	(287.626.220)								
TIR del Proyecto 14.9%	0.15								

Es importante recalcar la TIR del inversionista es 144% y el del proyecto 14.9%, los dos muy buenos, que es algo que se observa en este tipos de proyectos de reciclado o desechos donde la inversión de materia prima es muy bajo o tiende a 0 y su rendimiento es elevado, la diferencia abismal que coincide casi en un 10% el del inversionista con el del proyecto gracias a que este se apalanca con el crédito y pone un valor cercano al 10%.

7.12 INDICADORES

El proyecto financieramente es muy estable, pero bajo políticas de Palmas del César solo está dispuesto a invertir \$100.000.000. Todo el proyecto se analizó bajo esa premisa y se observa que el proyecto en un marco hasta el 2022 genera un Valor Presente Neto de \$350.717.016 con una TIR de 14.98%, y con una tasa de descuento del 25%.

Tabla 42. TIR y VPN.

Capital Inicial aportado por Palmas del César	\$100.000.000
valor presente neto	\$ 350.717.016
TIR	14.9%

En el primer año el proyecto genera una salida de \$1.121.324 y es importante saber que no se recibirá ningún tipo de beneficio del proyecto a partir del segundo periodo.

Tabla 43. WACC.

ÍTEM	Valor	Interés después de impuesto	Porcentaje	Ponderado
Deuda con Bancos	1.221.684.865	14%	92,43%	0,131773768
Capital empresa	100.000.000	25,0%	7,57%	0,01891525
			WACC	0,150689018

Conclusiones del Análisis.

- Se tomara el 15.06% de costo de capital como costo según el impuesto, los intereses de las entidades bancarias y la rentabilidad esperada por la empresa
- El flujo del proyecto tiene un Valor Presente de \$ 350.717.016 en un periodo de 9 años.
- Aunque este proyecto nació como requisito cumplir una necesidad, se pretendía que el flujo del proyecto fuera negativo y generara pérdidas financieras para la empresa en su labor de cumplir con la norma, pero se puede observar que el proyecto es positivo para el medio ambiente y también es rentable para la empresa.
- Con lo que finalmente se puede comprar el WACC con la TIR del proyecto y finalmente se concluye que la TIR con 14.9% es por debajo del costo de la financiación que tan solo tiene 15.06% y hace este proyecto no sea muy rentable para la empresa pero a medida que se sigue con el proyecto se acerca cada vez mas al punto de equilibrio.

8. PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS

En este estudio se pretende identificar algunas de las limitantes que se pueden presentar en la creación de la planta de compostaje, como la afectación productiva, tecnológica, social, y de orden público, lo cual produce un alto grado de incertidumbre sobre el resultado final del proyecto.

A continuación se realizan los procesos de Gestión de los Riesgos del proyecto, que permitirán disminuir la probabilidad y los impactos negativos, y aumentar la probabilidad y los impactos positivos.

8.1 PLANIFICAR LA GESTIÓN DE LOS RIESGOS DEL PROYECTO

Para desarrollar el Plan de Gestión de riesgos, se debe establecer un plan de trabajo con el fin de cumplir con el objetivo del proyecto. Para esto se realizarán dos reuniones al inicio del proyecto con los integrantes del equipo que tendrán una duración de tres horas aproximadamente, a partir de allí la responsabilidad de cada uno será transmitir la información al personal que tienen a cargo mediante reuniones una vez por semana con una duración de 30 minutos aproximadamente, actividades que se realizarán en la sala de juntas del área Agronómica.

Los integrantes del equipo serán el Gerente de proyecto, Coordinador del proyecto, interesados seleccionados del proyecto (Coordinador de proceso de la planta de beneficio, Director agronómico), y un representante de las empresas contratistas.

Tabla 44. Plan de trabajo para la implementación del Sistema de Gestión de Riesgos.

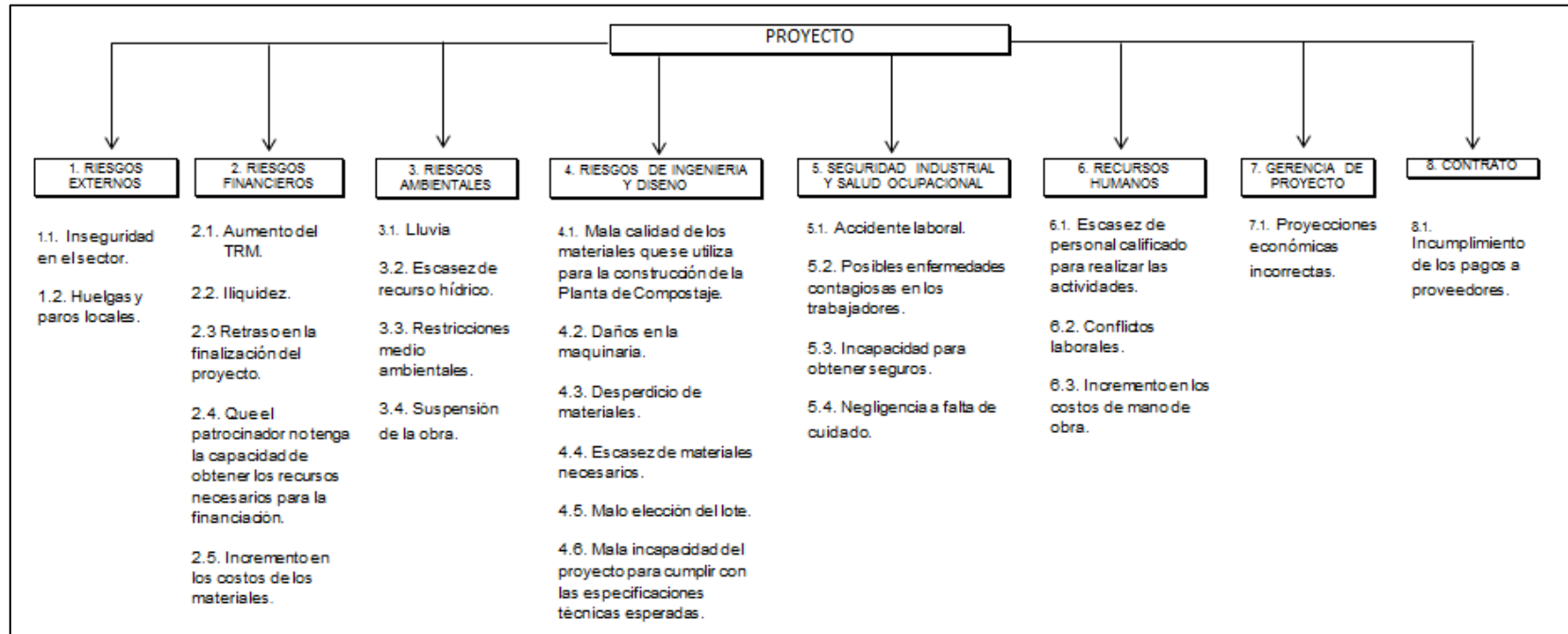
Nº	ACTIVIDAD	PARTICIPANTES	MES / SEMANA									
			Año 2.015									
			Mayo				Junio					
1	2	3	4	1	2	3	4					
1	Reunión 1. Planeación Plan de Gestión de Riesgos y definición de la Estructura de Desglose del Riesgo (RBS).	Gerente de proyecto, Coordinador del proyecto, Coordinador de proceso de la planta de beneficio, Director agronómico, y representante de las empresas contratistas.	X									
2	Reunión 2. Definición de la Matriz de Probabilidad e Impacto y escala de severidad. Definición del procedimiento y formatos para el Seguimiento y control.	Gerente de proyecto, Coordinador del proyecto, Coordinador de proceso de la planta de beneficio, Director agronómico, y representante de las empresas contratistas.	X									
3	Capacitación a personal operativo.	Gerente de proyecto, Coordinador del proyecto, Coordinador de proceso de la planta de beneficio, Director agronómico, y representante de las empresas contratistas con su personal a cargo.		X	X	X	X	X	X			
4	Identificación de los Riesgos.	Gerente de proyecto, Coordinador del proyecto, Coordinador de proceso de la planta de beneficio, Director agronómico, y representante de las empresas contratistas con su personal a cargo.		X								
5	Análisis cualitativo.	Gerente de proyecto, Coordinador del proyecto, Coordinador		X								

Nº	ACTIVIDAD	PARTICIPANTES	MES / SEMANA Año 2.015									
			Mayo				Junio					
			1	2	3	4	1	2	3	4		
		de proceso de la planta de beneficio, Director agronómico, y representante de las empresas contratistas con su personal a cargo.										
6	Organización de la Información.	Coordinador del proyecto.			X							
7	Aplicación del software de @RISK.	Coordinador del proyecto			X							
8	Elaboración del Plan de respuesta a los Riesgos del Proyecto.	Gerente de proyecto, Coordinador del proyecto, Coordinador de proceso de la planta de beneficio, Director agronómico.				X						
9	Reuniones de Seguimiento y Control.	Gerente de proyecto, Coordinador del proyecto.					X	X	X	X		

8.2 CLASIFICACIÓN DE LOS RIESGOS DEL PROYECTO

De acuerdo a los diferentes aspectos que conforman el proyecto, y mediante la clasificación de los riesgos, se realiza un desglose que permite al equipo del proyecto a identificar los riesgos más evidentes que se podrían generar.

Figura 10. Estructura de desglose de los Riesgos del Proyecto (RBS).



8.3 IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS DEL PROYECTO

En esta sección se identifican los riesgos, se establece una asignación de categoría y subcategoría de riesgo, y se realiza una descripción de cada uno de ellos para que el equipo del proyecto se pueda anticipar a estos eventos a la hora de identificar los riesgos, mediante el uso de esta guía.

Anteriormente se diseñó un Plan de trabajo para la implementación del sistema de gestión de riesgos (Ver Tabla 43), en donde se realizan reuniones periódicas para hacer seguimiento y control, con el fin de actualizar el registro de riesgos mediante la identificación de los riesgos mitigados, eliminados, o para agregar nuevos riesgos si fuese necesario, además de la actualización de las recomendaciones.

Tabla 45. Diccionario de la RBS.

TIPO DE RIESGO	Nº	SUBRIESGO	DESCRIPCIÓN
RIESGOS EXTERNOS	1.1	Inseguridad en el sector.	Cuando se altera el orden público de la zona, por delincuencia común u organizaciones al margen de la ley.
	1.2	Huelgas y paros locales.	Cuando hay cese de actividades paros del sindicato de la empresa o públicos.
RIESGOS FINANCIEROS	2.1	Aumento del TRM.	Cuando la tasa representativa del mercado aumenta, nos impacta en los precios de los materiales, contratación de maquinaria, mano de obra, elevando los precios y por ende los valores estimados presupuestalmente.
	2.2	Ilíquidez.	Falta de capacidad de cubrir las obligaciones de flujo de efectivo a tiempo y en forma costo – efectivo.

TIPO DE RIESGO	Nº	SUBRIESGO	DESCRIPCIÓN
	2.3	Retraso en la finalización del proyecto.	Cuando no se hace un adecuado monitoreo de las actividades, dejando pasar aquellos eventos en los que se deben tomar decisiones inmediatas en tiempo y costo el proyecto.
	2.4	Que el patrocinador no tenga la capacidad de obtener los recursos necesarios para la financiación.	En el caso que no cuente con la capacidad de endeudamiento con entidades bancarias, generando retrasos en tiempo y costos en el proyecto.
	2.5	Incremento en los costos de los materiales.	Al aumentar la TRM, impacta en el precio de venta de los materiales.
RIESGOS AMBIENTALES	3.1	Lluvia	Cuando las precipitaciones son continuas y generan retraso en las actividades del proyecto.
	3.2	Escasez de recurso hídrico.	Cuando a causa de los fuertes veranos, aumentan los costos de los suministros del proyecto
	3.3	Restricciones medio ambientales.	Cuando se deban cambiar decisiones tomadas en el proyecto a causa de nuevas normas ambientales.
	3.4	Suspensión de la obra.	Cuando no se cumple con las leyes que aplican al proyecto, generando desviaciones en cronograma y costos.
RIESGOS DE INGENIERÍA Y DISEÑO	4.1	Mala calidad de los materiales que se utiliza para la construcción de la Planta de Compostaje.	Cuando no se hacen los controles adecuados y el cliente incumple con las especificaciones de los materiales.
	4.2	Daños en la	Cuando se para una maquina por

TIPO DE RIESGO	Nº	SUBRIESGO	DESCRIPCIÓN
		maquinaria.	falta de mantenimiento o daños inesperados, generando retrasos en tiempo y costo.
	4.3	Desperdicio de materiales	Por cálculos inadecuados se puede incurrir en la compra excesiva de materiales y herramientas.
	4.4	Escasez de materiales necesarios.	Por cálculos inadecuados en el proyecto o por una mala planificación donde no se tenga en cuenta la demanda de los mismos para esa fecha.
	4.5	Mala elección del lote	Cuando no se tiene personal calificado que haga los análisis técnicos correspondientes para la elección.
	4.6	Mala incapacidad del proyecto para cumplir con las especificaciones técnicas esperadas.	Se puede dar porque la información entregada al gerente de proyecto no fue clara ni suficiente a la hora de exponer los requerimientos.
	4.7	Diseño defectuoso.	En el caso de que la empresa contratista no tenga experiencia previa.
SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL	5.1	Accidente laboral.	Cuando por desconocimiento, falta de señalización o seguimiento y control ocurren accidentes.
	5.2	Posibles enfermedades contagiosas en los trabajadores.	Cuando en el área de salud ocupacional de la empresa no realiza las campañas de salud correspondientes y no hacen seguimiento al personal.
	5.3	Incapacidad para obtener seguros.	Cuando por incumplimientos, no es fácil la obtención de seguros.
	5.4	Negligencia a falta de cuidado.	Cuando no se realiza monitoreo permanente y se da lugar a que

TIPO DE RIESGO	Nº	SUBRIESGO	DESCRIPCIÓN
			por el incumplimiento de los reglamentos se generen problemas en el desarrollo del proyecto.
RECURSOS HUMANOS	6.1	Escasez de personal calificado para realizar las actividades	Cuando el personal responsable del proyecto, no cuenta con el conocimiento, habilidad y experiencia para asegurar el cumplimiento de los objetivos del proyecto.
	6.2	Conflictos laborales.	Cuando se tiene mal ambiente laboral se generan conflictos que pueden conllevar a problemas laborales fuertes.
	6.3	Incremento en los costos de mano de obra.	Cuando el costo de la mano de obra contratada varía y genera bajas en el margen de ganancia.
GERENCIA DE PROYECTO	7.1	Proyecciones económicas incorrectas.	Se puede dar cuando la gerencia del proyecto no cuenta con la información financiera suficiente para tomar decisiones.
CONTRATO	8.1	Incumplimiento de los pagos a proveedores.	Al momento de la empresa quedar mal con el contratista, se genera una caída de confianza con el inversionista, repercutiendo en los tiempos de entrega de las actividades del proyecto.

8.4 ANÁLISIS CUALITATIVO DE LOS RIESGOS

El análisis cualitativo de los riesgos evalúa la prioridad de los riesgos que se han identificado mediante la probabilidad de ocurrencia, y si los riesgos llegaran a presentarse que consecuencia ocasionarían sobre el proyecto, La ventaja de

realizar este análisis es que le permite al grupo del proyecto centrarse en los riesgos que tienen mayor prioridad y reducir el grado de incertidumbre.

Los riesgos tolerables son aquellos que generan impactos bajos, y los riesgos potenciales son aquellos que ocasionan impactos altos produciendo grandes variaciones en el proyecto y que requieren de especial atención.

La clasificación de las probabilidades de ocurrencia de dichos riesgos permite identificar cuáles son los riesgos potenciales del proyecto

Probabilidad de Ocurrencia:

- **Baja (1):** si el riesgo se presenta 1 o 2 veces al mes.
- **Media (2):** si el riesgo se presenta 3 o 4 veces al mes.
- **Alta (3):** si el riesgo se presenta 5 o más veces al mes

Severidad de Ocurrencia:

- **Menor (1):** Si al presentarse el riesgo no ocasiona variaciones significativas en el proyecto.
- **Moderada (2):** Si al presentarse el riesgo ocasiona variaciones poco significativas en el proyecto.
- **Mayor (3):** Si al presentarse el riesgo ocasiona variaciones muy significativas en el proyecto.

A continuación se define la valoración del riesgo:

Tabla 46. Valoración de los Riesgos.

Evaluación del Riesgo	
Extremo	Requiere que se realice una acción Inmediata, el efecto es Catastrófico.
Alto	Requiere que se realice una acción cuidadosa; el efecto es potencial.
Moderado	Requiere implementar procedimientos de monitoreo y asignar personal responsable.
Bajo	Requiere que se trate con procedimientos de rutina.

Tabla 47. Análisis Cualitativo del Impacto.

TIPO DE RIESGO	No	RIESGO	PROBABILIDAD DE OCURRENCIA	SEVERIDAD DE OCURRENCIA		
				Menor	Moderada	Mayor
1 RIESGOS EXTERNOS	1.1	Inseguridad en el sector.	Baja	Bajo	Moderado	Alto
	1.2	Huelgas y paros locales.	Baja	Bajo	Moderado	Moderado
2 RIESGOS FINANCIEROS	2.1	Aumento del TRM.	Alta	Moderado	Moderado	Alto
	2.2	Ilíquidez.	Baja	Bajo	Alto	Alto
	2.3	Retraso en la finalización del proyecto.	Baja	Moderado	Alto	Extremo
	2.4	Que el patrocinador no tenga la capacidad de obtener los recursos necesarios para la financiación.	Baja	Bajo	Alto	Alto
	2.5	Incremento en los costos de los materiales.	Media	Bajo	Moderado	Moderado
3. RIESGOS AMBIENTALES	3.1	Lluvia	Baja	Moderado	Alto	Extremo
	3.2	Escasez de recurso hídrico.	Baja	Alto	Alto	Extremo
	3.3	Restricciones medio ambientales.	Baja	Bajo	Moderado	Alto
	3.4	Suspensión de la obra.	Baja	Moderado	Alto	Alto
4.1 RIESGOS DE INGENIERÍA Y DISEÑO DE INGENIERÍA Y DISEÑO	4.1	Mala calidad de los materiales que se utiliza para la construcción de la Planta de Compostaje.	Baja	Bajo	Alto	Alto
	4.2	Daños en la maquinaria.	Alta	Bajo	Moderado	Extremo
	4.3	Desperdicio de materiales	Baja	Moderado	Moderado	Alto
	4.4	Escasez de materiales necesarios.	Baja	Bajo	Moderado	Alto
	4.5	Mala elección del lote	Baja	Bajo	Alto	Alto
	4.6	Mala incapacidad del proyecto para cumplir con	Baja	Moderado	Alto	Extremo

TIPO DE RIESGO	No	RIESGO	PROBABILIDAD DE OCURRENCIA	SEVERIDAD DE OCURRENCIA		
				Menor	Moderada	Mayor
		las especificaciones técnicas esperadas.				
	4.7	Diseño defectuoso.	Baja	Alto	Alto	Extremo
5. SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL	5.1	Accidente laboral.	Baja	Bajo	Moderado	Alto
	5.2	Posibles enfermedades contagiosas en los trabajadores.	Baja	Bajo	Moderado	Moderado
	5.3	Incapacidad para obtener seguros.	Baja	Moderado	Alto	Extremo
	5.4	Negligencia o falta de cuidado.	Media	Moderado	Alto	Alto
6. RECURSOS HUMANOS	6.1	Escasez de personal calificado para realizar las actividades	Baja	Bajo	Moderado	Moderado
	6.2	Conflictos laborales.	Baja	Bajo	Bajo	Moderado
	6.3	Incremento en los costos de mano de obra.	Media	Moderado	Alto	Alto
7. GERENCIA DE PROYECTO	7.1	Proyecciones económicas incorrectas.	Baja	Moderado	Alto	Alto
8. CONTRATO	8.1	Incumplimiento de los pagos a proveedores.	Baja	Bajo	Moderado	Alto

8.5 ANÁLISIS CUANTITATIVO DE LOS RIESGOS POTENCIALES DEL PROYECTO

El análisis cuantitativo de los riesgos permite analizar numéricamente el efecto de los riesgos que han sido identificados, sobre los impactos del proyecto, este proceso genera información importante al equipo del proyecto para reducir la incertidumbre del proyecto.

Tabla 48. Definición del Impacto.

DEFINICIÓN DE IMPACTO	
Descriptor	Descripción
Bajo	Si el evento se presentara, produciría un impacto o efecto menor para el correcto desarrollo del proyecto.
Moderado	Si el evento llegara a presentarse, tendría consecuencias o efectos medianos para el correcto desarrollo del proyecto.
Alto	Si el evento se presentara, produciría consecuencias o efectos mayores para el desarrollo del proyecto.

Tabla 49. Impacto en Costo y Tiempo.

IMPACTO	BAJO 1	MEDIO 2	ALTO 3
COSTO (%)	Incremento del costo entre:	Incremento del costo entre:	Incremento del costo :
	≤2%	>2% - ≤ 5%	>5%
CRONOGRAMA (Retraso en Días)	Insignificante variación del calendario	Variación del calendario	Desviación general del proyecto
	≤5%	>5% - ≤10%	>10%

Tabla 50. Análisis Cuantitativo de los Impactos del Proyecto.

No.	RIESGO IDENTIFICADO	PROBABILIDAD	IMPACTO		SEVERIDAD	
			COSTO	TIEMPO	COSTO	TIEMPO
1	Inseguridad en el sector.	1	2	1	2	1
2	Huelgas y paros locales.	1	1	1	1	1
3	Aumento del TRM.	3	2	1	6	3
4	Ilíquidez.	1	2	2	2	2
5	Retraso en la finalización del proyecto.	1	3	2	3	2
6	Que el patrocinador no tenga la capacidad de obtener los recursos necesarios para la financiación.	1	2	1	2	1
7	Incremento en los costos	2	2	1	4	2

No.	RIESGO IDENTIFICADO	PROBABILIDAD	IMPACTO		SEVERIDAD	
			COSTO	TIEMPO	COSTO	TIEMPO
	de los materiales.					
8	Lluvia	1	2	2	2	2
9	Escasez de recurso hídrico.	1	1	2	1	2
10	Restricciones medio ambientales.	1	3	2	3	2
11	Suspensión de la obra.	1	3	2	3	2
12	Mala calidad de los materiales que se utiliza para la construcción de la Planta de Compostaje.	1	3	1	3	1
13	Daños en la maquinaria.	3	2	1	6	3
14	Desperdicio de materiales	1	2	1	2	1
15	Escasez de materiales necesarios.	1	3	1	3	1
16	Mala elección del lote	1	2	2	2	2
17	Mala incapacidad del proyecto para cumplir con las especificaciones técnicas esperadas.	1	3	2	3	2
18	Diseño defectuoso.	1	3	3	3	3
19	Accidente laboral.	1	2	1	2	1
20	Posibles enfermedades contagiosas en los trabajadores.	1	1	1	1	1
21	Incapacidad para obtener seguros.	1	3	2	3	2
22	Negligencia o falta de cuidado.	2	2	1	4	2
23	Escasez de personal calificado para realizar las actividades	1	1	1	1	1
24	Conflictos laborales.	1	1	1	1	1
25	Incremento en los costos de mano de obra.	2	2	1	4	2
26	Proyecciones económicas incorrectas.	1	3	2	3	2
27	Incumplimiento de los	1	2	1	2	1

No.	RIESGO IDENTIFICADO	PROBABILIDAD	IMPACTO		SEVERIDAD	
			COSTO	TIEMPO	COSTO	TIEMPO
	pagos a proveedores.					

Tabla 51. Clasificación de los Riesgos del Proyecto según Severidad por Costo.

No.	RIESGO IDENTIFICADO	PROBABILIDAD	IMPACTO	SEVERIDAD
			COSTO	COSTO
3	Aumento del TRM.	3	2	6
13	Daños en la maquinaria.	3	2	6
7	Incremento en los costos de los materiales.	2	2	4
22	Negligencia o falta de cuidado.	2	2	4
25	Incremento en los costos de mano de obra.	2	2	4
5	Retraso en la finalización del proyecto.	1	3	3
10	Restricciones medio ambientales.	1	3	3
11	Suspensión de la obra.	1	3	3
12	Mala calidad de los materiales que se utiliza para la construcción de la Planta de Compostaje.	1	3	3
15	Escasez de materiales necesarios.	1	3	3
17	Mala incapacidad del proyecto para cumplir con las especificaciones técnicas esperadas.	1	3	3
18	Diseño defectuoso.	1	3	3
21	Incapacidad para obtener seguros.	1	3	3
26	Proyecciones económicas incorrectas.	1	3	3
1	Inseguridad en el sector.	1	2	2
4	Ilíquidez.	1	2	2

No.	RIESGO IDENTIFICADO	PROBABILIDAD	IMPACTO	SEVERIDAD
			COSTO	COSTO
6	Que el patrocinador no tenga la capacidad de obtener los recursos necesarios para la financiación.	1	2	2
8	Lluvia	1	2	2
14	Desperdicio de materiales	1	2	2
16	Mala elección del lote	1	2	2
19	Accidente laboral.	1	2	2
27	Incumplimiento de los pagos a proveedores.	1	2	2
2	Huelgas y paros locales.	1	1	1
9	Escasez de recurso hídrico.	1	1	1
20	Posibles enfermedades contagiosas en los trabajadores.	1	1	1
23	Escasez de personal calificado para realizar las actividades	1	1	1
24	Conflictos laborales.	1	1	1

Gráfica 4. Clasificación de los Riesgos del Proyecto según Severidad por Costo.

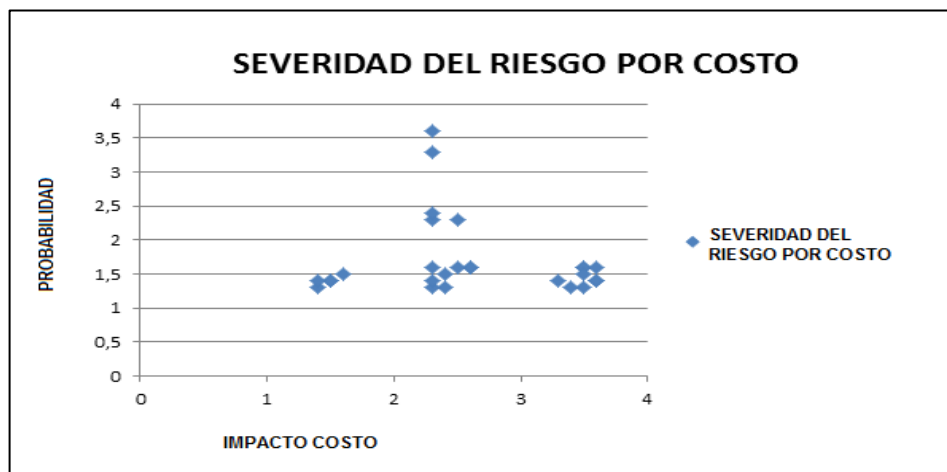
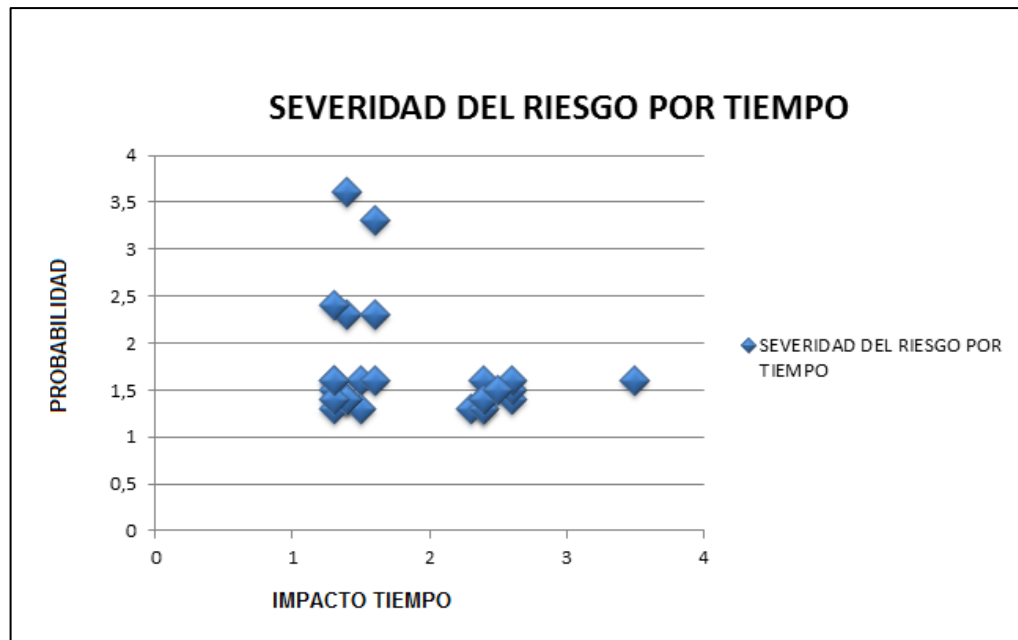


Tabla 52. Clasificación de los Riesgos del Proyecto según Severidad por Tiempo.

No.	RIESGO IDENTIFICADO	PROBABILIDAD	PROBABILIDAD	severidad
			TIEMPO	TIEMPO
3	Aumento del TRM.	3	1	3
13	Daños en la maquinaria.	3	1	3
18	Diseño defectuoso.	1	3	3
4	Ilíquidez.	1	2	2
5	Retraso en la finalización del proyecto.	1	2	2
7	Incremento en los costos de los materiales.	2	1	2
8	Lluvia	1	2	2
9	Escasez de recurso hídrico.	1	2	2
10	Restricciones medio ambientales.	1	2	2
11	Suspensión de la obra.	1	2	2
16	Mala elección del lote	1	2	2
17	Mala incapacidad del proyecto para cumplir con las especificaciones técnicas esperadas.	1	2	2
21	Incapacidad para obtener seguros.	1	2	2
22	Negligencia o falta de cuidado.	2	1	2
25	Incremento en los costos de mano de obra.	2	1	2
26	Proyecciones económicas incorrectas.	1	2	2
1	Inseguridad en el sector.	1	1	1
2	Huelgas y paros locales.	1	1	1
6	Que el patrocinador no tenga la capacidad de obtener los recursos necesarios para la financiación.	1	1	1
12	Mala calidad de los materiales que se utiliza para la construcción de la Planta de Compostaje.	1	1	1
14	Desperdicio de materiales	1	1	1

No.	RIESGO IDENTIFICADO	PROBABILIDAD	PROBABILIDAD	severidad
			TIEMPO	TIEMPO
15	Escasez de materiales necesarios.	1	1	1
19	Accidente laboral.	1	1	1
20	Posibles enfermedades contagiosas en los trabajadores.	1	1	1
23	Escasez de personal calificado para realizar las actividades	1	1	1
24	Conflictos laborales.	1	1	1
27	Incumplimiento de los pagos a proveedores.	1	1	1

Gráfica 5. Clasificación de los Riesgos del Proyecto según Severidad por Tiempo.



8.6 PLANIFICAR LA RESPUESTA A LOS RIESGOS

Con el fin de tratar los riesgos Potenciales del proyecto, que fueron identificados anteriormente, y que podrían ocasionar impactos significativos sobre el proyecto se definirá la respuesta al riesgo.

Tabla 53. Respuesta a Riesgos del Proyecto según Severidad por Costo.

No.	RIESGO IDENTIFICADO	PROBABILIDAD	IMPACTO	SEVERIDAD	RESPUESTA AL RIESGO
			COSTO	COSTO	
3	Aumento del TRM.	3	2	6	ACEPTAR
13	Daños en la maquinaria.	3	2	6	TRANSFERIR
7	Incremento en los costos de los materiales.	2	2	4	MITIGAR
22	Negligencia o falta de cuidado.	2	2	4	EVITAR
25	Incremento en los costos de mano de obra.	2	2	4	ACEPTAR
5	Retraso en la finalización del proyecto.	1	3	3	MITIGAR
10	Restricciones medio ambientales.	1	3	3	EVITAR
11	Suspensión de la obra.	1	3	3	EVITAR
12	Mala calidad de los materiales que se utiliza para la construcción de la Planta de Compostaje.	1	3	3	TRANSFERIR
15	Escasez de materiales necesarios.	1	3	3	TRANSFERIR
17	Mala incapacidad del proyecto para cumplir con las especificaciones técnicas esperadas.	1	3	3	EVITAR
18	Diseño defectuoso.	1	3	3	EVITAR
21	Incapacidad para obtener seguros.	1	3	3	EVITAR
26	Proyecciones económicas incorrectas.	1	3	3	EVITAR
1	Inseguridad en el sector.	1	2	2	TRANSFERIR
4	Ilíquidez.	1	2	2	MITIGAR
6	Que el patrocinador no tenga la capacidad de obtener los recursos necesarios para la financiación.	1	2	2	EVITAR
8	Lluvia	1	2	2	ACEPTAR

No.	RIESGO IDENTIFICADO	PROBABILIDAD	IMPACTO	SEVERIDAD	RESPUESTA AL RIESGO
			COSTO	COSTO	
14	Desperdicio de materiales	1	2	2	TRANSFERIR
16	Mala elección del lote	1	2	2	EVITAR
19	Accidente laboral.	1	2	2	EVITAR
27	Incumplimiento de los pagos a proveedores.	1	2	2	EVITAR
2	Huelgas y paros locales.	1	1	1	ACEPTAR
9	Escasez de recurso hídrico.	1	1	1	MITIGAR
20	Posibles enfermedades contagiosas en los trabajadores.	1	1	1	EVITAR
23	Escasez de personal calificado para realizar las actividades	1	1	1	EVITAR
24	Conflictos laborales.	1	1	1	EVITAR

Tabla 54. Respuesta a Riesgos del Proyecto según Severidad por Tiempo.

No.	RIESGO IDENTIFICADO	PROBABILIDAD	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	RESPUESTA AL RIESGO
			TIEMPO	TIEMPO	
3	Aumento del TRM.	3	1	3	ACEPTAR
13	Daños en la maquinaria.	3	1	3	EVITAR
18	Diseño defectuoso.	1	3	3	EVITAR
4	Ilíquidez.	1	2	2	EVITAR
5	Retraso en la finalización del proyecto.	1	2	2	EVITAR
7	Incremento en los costos de los materiales.	2	1	2	ACEPTAR
8	Lluvia	1	2	2	MITIGAR
9	Escasez de recurso hídrico.	1	2	2	ACEPTAR
10	Restricciones medio ambientales.	1	2	2	EVITAR
11	Suspensión de la obra.	1	2	2	EVITAR
16	Mala elección del lote	1	2	2	EVITAR
17	Mala incapacidad del proyecto para cumplir con las especificaciones técnicas esperadas.	1	2	2	MITIGAR
21	Incapacidad para obtener seguros.	1	2	2	MITIGAR
22	Negligencia o falta de cuidado.	2	1	2	MITIGAR
25	Incremento en los costos de mano de obra.	2	1	2	ACEPTAR
26	Proyecciones económicas incorrectas.	1	2	2	ACEPTAR
1	Inseguridad en el sector.	1	1	1	TRANSFERIR
2	Huelgas y paros locales.	1	1	1	MITIGAR
6	Que el patrocinador no tenga la	1	1	1	EVITAR

No.	RIESGO IDENTIFICADO	PROBABILIDAD	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	RESPUESTA AL RIESGO
			TIEMPO	TIEMPO	
	capacidad de obtener los recursos necesarios para la financiación.				
12	Mala calidad de los materiales que se utiliza para la construcción de la Planta de Compostaje.	1	1	1	TRANSFERIR
14	Desperdicio de materiales	1	1	1	TRANSFERIR
15	Escasez de materiales necesarios.	1	1	1	MITIGAR
19	Accidente laboral.	1	1	1	MITIGAR
20	Posibles enfermedades contagiosas en los trabajadores.	1	1	1	EVITAR
23	Escasez de personal calificado para realizar las actividades	1	1	1	TRASNFERIR
24	Conflictos laborales.	1	1	1	EVITAR
27	Incumplimiento de los pagos a proveedores.	1	1	1	EVITAR

8.7 CONTROLAR LOS RIESGOS

En esta sección se analizarán las posibles causas de cada uno de los riesgos, con el fin de establecer recomendaciones según sea el caso, para anticiparse a estos eventos o establecer un control para lograr reducir el nivel del riesgo.

Para el manejo de la aplicación de las recomendaciones para el control de los riesgos, se plantea hacerlo mediante outsourcing por un monto de \$ 44.000.000

Tabla 55. Control de Riesgos.

ID	RIESGO	CAUSA	DISPARADOR	RECOMENDACIÓN
-2	SUBE EL TRM	ECONOMÍA PAÍS	MEDIOS DE COMUNICACIÓN	NEGOCIACIÓN CON PROVEEDORES
-3	MALA CALIDAD DE LOS MATERIALES QUE SE UTILIZAN PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA PLANTA DE	MALA ELECCIÓN DE LA MATERIA PRIMA	CRITERIOS DE EVALUACIÓN DEL MATERIAL NO APROBADOS	DEVOLUCIÓN DEL MATERIAL POR NO CONFORMIDAD

ID	RIESGO	CAUSA	DISPARADOR	RECOMENDACIÓN
	COMPOSTAJE			
-4	ACCIDENTE LABORAL	BAJA SEGURIDAD INDUSTRIAL	INSPECCIÓN DIARIA DE SEGURIDAD INDUSTRIAL	EXIGENCIA DEL CUMPLIMIENTO DE LAS NORMAS EN SEGURIDAD
-5	DAÑOS EN LA MAQUINARIA	FALTA DE MANTENIMIENTO	ALGÚN RUIDO EXTRAÑO O MAL FUNCIONAMIENTO DE LA MAQUINA	REEMPLAZO DE LA MAQUINA POR PARTE DEL CONTRATISTA
-6	DESPERDICIO DE MATERIALES	FALTA DE SEGUIMIENTO Y CONTROL	ACUMULACIÓN DE RESIDUO SOLIDO DE CONSTRUCCIÓN	ESTIPULAR MULTA A LOS CONTRATISTAS DESPUÉS DE UNA CANTIDAD ESTIPULADA Y NEGOCIADA CON LOS TRABAJADORES
-7	ESCASEZ DE PERSONAL CALIFICADO PARA REALIZAR LAS ACTIVIDADES	BAJA CAPACITACIÓN	POCOS TRABAJADORES EN LA OBRA	TRAER TRABAJADORES DE OTRAS OBRAS O REALIZAR UNA SESIÓN DE TRABAJADORES
-8	ILIQUIDEZ	ESTIMACIÓN INADECUADA EN LOS COSTOS DEL PROYECTO	FALTA DE DINERO PARA MATERIALES O PARA PAGO DE LOS TRABAJADORES	SOLICITAR CRÉDITO CON ALGUNA EMPRESA FINANCIERA
-9	ESCASEZ DE MATERIALES NECESARIOS	MAL A ADQUISICIÓN DEL MATERIAL	NO EXISTENCIA DE MATERIALES EN INVENTARIO	TENER UN SISTEMA DE INVENTARIO POR ALGÚN FORMATO DONDE SE AVISE CON TIEMPO SUFICIENTE QUE SE ESTÁ LLEGANDO AL FINAL DE LA RESERVA
-10	ESCASEZ DE RECURSO HÍDRICO	FACTOR AMBIENTAL	FALTA DE AGUA EN LA OBRA	RACIONAR AGUA O COMPRAR AGUA
-11	INSEGURIDAD EN EL SECTOR	FALTA DE VIGILANCIA	ROBOS EN LA OBRA	CONTRATAR UNA EMPRESA DE SEGURIDAD
-12	RETRASO EN LA FINALIZACIÓN DEL	DEMORAS EN LA EJECUCIÓN DEL	NO CUMPLIMIENTO DEL CRONOGRAMA	REAJUSTAR EL CRONOGRAMA PARA

ID	RIESGO	CAUSA	DISPARADOR	RECOMENDACIÓN
	PROYECTO	ACTIVIDADES	EN DIFERENTES NODOS	REDUCIR DIFERENTES ACTIVIDADES
-13	MALA ELECCIÓN DEL LOTE	INADECUADO ESTUDIO DE VIABILIDAD PARA LA UBICACIÓN DE LA PLANTA DE COMPOSTAJE	REPRESAMIENTO DE AGUA EN EL LOTE	ESTUDIO DE TOPOGRAFÍA PARA BUSCAR ALTERNATIVAS PARA ADECUAR EL TERRENO
-14	INCAPACIDAD DEL PROYECTO PARA CUMPLIR CON LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ESPERADAS.	FALTA DE COMUNICACIÓN CON EL PATROCINADOR	DEFASE EN EL ALCANCE	REALIZAR REUNIONES PERIÓDICAS DE SEGUIMIENTO Y CONTROL CON LOS PATROCINADORES PARA EVALUAR EL PROYECTO
-15	POSIBLES ENFERMEDADES CONTAGIOSAS EN LOS TRABAJADORES	CONTAMINACIÓN DEL SUELO Y EL AGUA POR LOS LIXIVIADOS	EXÁMENES PERIÓDICOS DE SALUD A LOS TRABAJADORES	CONSTRUCCIÓN DE CAJAS RECOLECTORAS DE LIXIVIADOS , Y REVISIÓN PERIÓDICAS DE LAS MISMAS PARA EVITAR TAPONAMIENTOS
-16	PROYECCIONES ECONÓMICAS INCORRECTAS	PREDICCIONES HECHAS QUE NO CORRESPONDEN CON LOS OBJETIVOS DEL PROYECTO	DEFASES ECONÓMICOS EN CADA ETAPA	ENCONTRAR SOBRE COSTOS EN LOS QUE SE ESTÁN INCURRIENDO Y CORREGIR
-17	QUE EL PATROCINADOR NO TENGA LA CAPACIDAD DE OBTENER LOS RECURSOS NECESARIOS PARA LA FINANCIACIÓN	NO APROBACIÓN DE CRÉDITO, MANO DE OBRA.	FALTA DE DINERO PARA MATERIALES O PARA PAGO DE LOS TRABAJADORES	BUSCAR OTRAS ENTIDADES QUE PUEDAN FINANCIAR EL PROYECTO
-18	HUELGAS O PAROS LOCALES O NACIONALES	INCONFORMIDAD POR NUEVAS POLÍTICAS	ANUNCIO DE PAROS NACIONALES POR	ABASTECERSE DE LOS PRODUCTOS QUE TENDRÁN ESCASES,

ID	RIESGO	CAUSA	DISPARADOR	RECOMENDACIÓN
		IMPUESTAS POR EL GOBIERNO	LAS NOTICIAS	PARA EL TRANSPORTE SE PONDRÁ UNA BUSETA
-19	CONFLICTOS LABORALES	INCUMPLIMIENTO O EN LOS PAGOS	EMPLEADOS INCONFORMES CON EL SUELDO	PAGAR A TIEMPO A LOS EMPLEADOS Y LOS SUELDOS JUSTOS
-20	RESTRICCIONES MEDIOAMBIENTALES	POCO ANÁLISIS EN LAS LEYES IMPORTANTES LOCALES	ALGUNA QUERRELA O TUTELA POR ALGUNA ENTIDAD PERTINENTE ACERCA DE ALGÚN TEMA LEGAL	SOLUCIONAR LA DOCUMENTACIÓN Y MODIFICAR EL PROYECTO PARA QUE PUEDA CUMPLIR LOS REQUISITOS
-21	SUSPENSIÓN DE LA OBRA	LICENCIAS DE CONSTRUCCIÓN	SANCIÓN DE OBRA	SOLICITAR CON TIEMPO TODOS LOS PERMISOS NECESARIO
-22	DISEÑO DEFECTUOSO	FALTA DE EXPERIENCIA O CONOCIMIENTO EN EL TEMA	TRABAJADORES QUEJÁNDOSE POR QUE LOS PLANOS NO COINCIDEN	INSPECCIÓN MINUCIOSA DEL DISEÑO POR PARTE DE ALGUIEN CON EXPERIENCIA
-23	INCAPACIDAD PARA OBTENER SEGUROS	NO SEGUROS	NO EXISTEN PÓLIZAS O SEGUROS EN LA OBRA	BUSCAR COMO MINIMIZAR LOS RIESGOS PARA PODER SER ACEPTADO POR ALGUNA EMPRESA ASEGURADORA
-24	INCREMENTO EN EL COSTO DE LOS MATERIALES	SOBRE COSTOS EN MATERIALES	MATERIALES MÁS COSTOSOS DE LO PRESUPUESTADO	NEGOCIAR CON EL PROVEEDOR PARA DESCUENTO POR MAYOR
-25	INCREMENTO EN EL COSTO DE MANO DE OBRA	SUELDOS ELEVADOS	OBROS EXIGIENDO SUELDOS ELEVADOS	CREAR UN PLAN PARA DARLES ALGÚN BENEFICIO O BIENESTAR PARA QUE NO SE SUBA EL PRESUPUESTO
-26	INCUMPLIMIENTO EN LOS PAGOS A PROVEEDORES	FALTA DE DINERO	ACUMULACIÓN DE FACTURAS PENDIENTES POR PAGAR A	RENEGOCIAR CON EL PROVEEDOR PARA FACILIDADES DE PAGO

ID	RIESGO	CAUSA	DISPARADOR	RECOMENDACIÓN
			PROVEEDORES	
-27	NEGLIGENCIA O FALTA DE CUIDADO	ACCIDENTES DE TRABAJO	OBREROS INCAPACITADOS	EMPLEACIÓN DE BUENAS PRÁCTICAS DE TRABAJO

9. ANÁLISIS @RISK

Para analizar el riesgo del proyecto se trabajaron sobre los flujos principales y en los que se podrían de alguna manera medir la posible variación; entre ellos están el flujo 1, con las inversiones, el flujo 2 con los gastos de cada período y finalmente el flujo 3 con los posibles ingresos que tendría el proyecto durante el periodo de tiempo que se va trabajar.

Tabla 56. Parámetros flujo 1 Inversión.

INVERSIÓN:		Flujo No. 1		TOTAL
Activos fijos:	Distribución	parámetro 1	parámetro 2	
Terreno	Normal	\$72.000.000	5%	\$72.000.000
Edificios	Normal	\$243.099.629	5%	\$243.099.629
Maquinaria y Equipo	Normal	\$5.000.000	7%	\$5.000.000
Vehículos		\$-		\$-
Muebles y Enseres	Normal	\$3.000.000	5%	\$3.000.000
Otras Inversiones		\$-		\$-
Subtotal Activos Fijos		\$323.099.629		\$323.099.629
Activos Diferidos:				
Gastos de Instalación	Normal	\$ 6.400.000	10%	\$6.400.000
Aplicación de las medidas de mitigación		\$56.000.000		\$56.000.000
Aplicación de control de riesgos		\$44.000.000		\$44.000.000
Derecho de entrada franquicia		\$-		\$-
Otros G. Preop. (Int.s Preop.)	Normal	\$346.651.025	5%	\$346.651.025
Subtotal Activos Diferidos		\$453.051.025		\$453.051.025
Subtotal Activos no corrientes		\$776.150.653		\$776.150.653
Acum Activos no corrientes		\$776.150.653		\$776.150.653
Capital de Trabajo Inicial	Normal	\$252.318.404	10%	\$252.318.404
Inversión Total		\$1.028.469.058		\$1.028.469.058

Para el flujo 1 se tomaran los valores iniciales del proyecto y se les asigno un rango de variación a cada uno de los rubros, a una distribución de cómo podrían llegar a comportarse durante el proyecto.

Tabla 57. Parámetros flujo 2 Egresos.

ANÁLISIS DE LOS EGRESOS: Flujo No. 2				
ANÁLISIS DE MAT. PRIMAS				
PERIODOS	Distribución	parámetro 1	parámetro 2	parámetro 3
incremento anual	Normal	3%	5%	
Mantenimiento	Normal	1.200.000	10%	
Agua+Electricidad	Triangular	7.200.000	6.000.000,00	8.000.000,00
Total Costo Materia Prima		8.400.000		
ANÁLISIS DE M. de O.				
Producto No. 1				
Volteo	Normal	209.829.961	5%	
Aplicación lodo	Normal	56.571.803	5%	
Mano de obra		116.655.336		
Total Costo Mano de Obra		383.057.101		
ANÁLISIS DE OTROS EGRESOS				
	Distribución	parámetro 1	parámetro 2	
Gastos Generales de Admón	Normal	12.000.000	5%	
Gastos Generales de Ventas	Normal	43.200.000	5%	
Gastos Generales de Distrib.	Normal	43.200.000	10%	
Gastos de depreciación (Por Contrato)				
Ingresos no obtenidos por planta de compost	Normal	286.759.500	5%	
Amortización Diferidos (Por Contrato)		-		

Para el flujo 2 se especificaron todas las variables que podrían estar variando y se proyectaron con su receptivo incremento durante los periodos para buscar un valor cercano al posible escenario. De igual manera se manejaron las distribuciones de

la normal y dando una varianza a medida que podríamos desconocer el comportamiento de la variable.

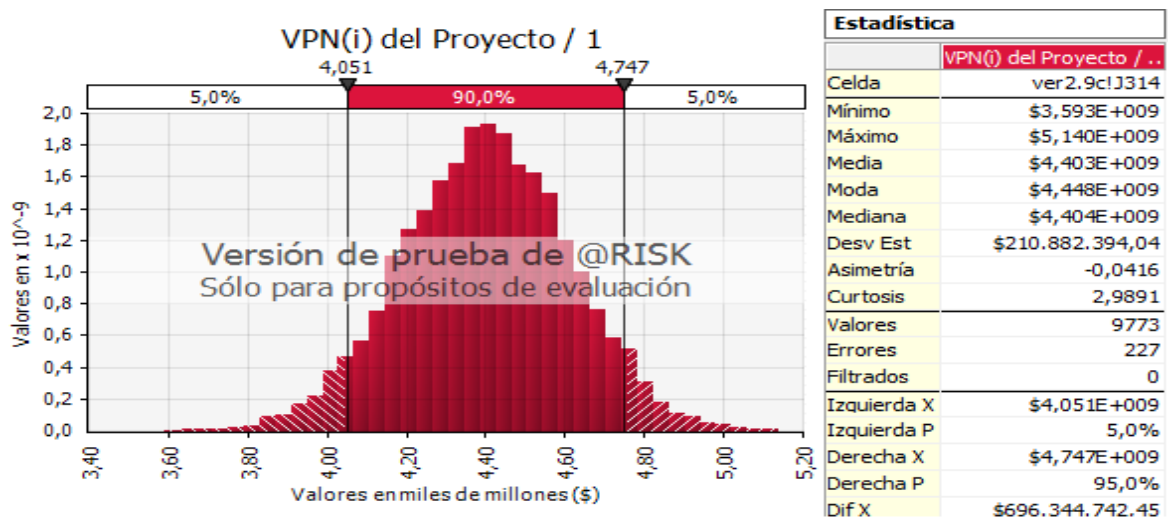
Tabla 58. Flujo 3 Ingresos.

ANÁLISIS DE LOS INGRESOS: Flujo No.			
Período>>>			
Incremento anual estimado	Distribución	parámetro 1	parámetro 2
Valor Ventas	normal	3.158.365.165	10%

Para el flujo 3 solamente se parametrizaron las posibles ventas de cada año y se le dio una varianza mayor ya que esta podría llegar a ser la más incierta por los posibles cambios climáticos o fenómenos que vengan sobre la naturaleza

Como variable de salida se tomara la variable del Valor Presente Neto y esta será el parámetro para poder saber el comportamiento del proyecto con todas las variables mencionadas.

Gráfica 6. Curva normal por simulación en @RISK.



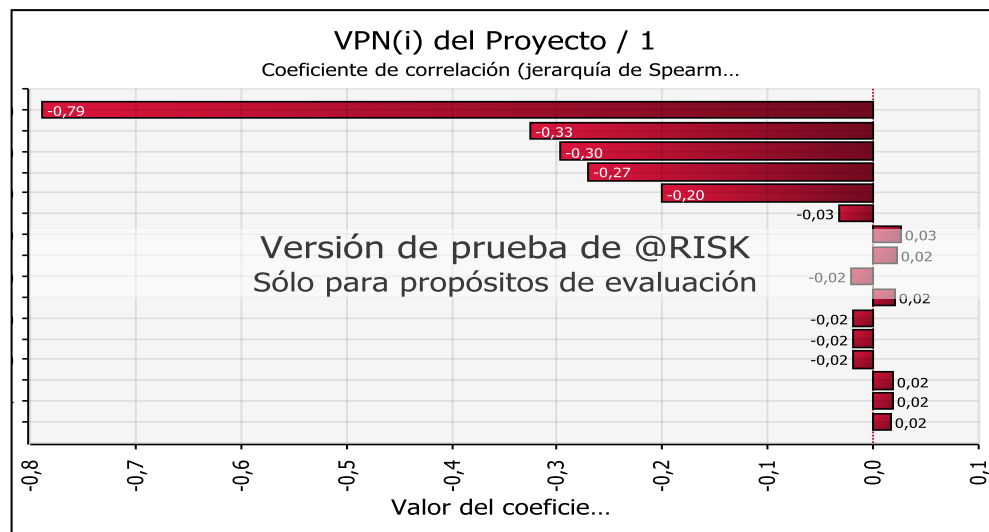
Se corrieron 10.000 iteraciones por medio del programa @risk para analizar la viabilidad del proyecto y este informa que el Valor Presente Neto puede estar

alrededor del \$4.400.000.000 con una probabilidad del 90% y con un mínimo de 3,590.000.000 y máximo 5.140.000.000 lo que hace ver al proyecto muy favorable financieramente y con un riesgo muy bajo.

Se puede comprar el VPN del proyecto sin @RISK 5.543.352.546y luego con el programa, y tenemos una diferencia de 1.143.352.546 de manera incremental al aplicar los riesgos, lo que nos podría hacer pensar que el proyecto incluso podría ser un poco mejor de lo presupuestado inicialmente, y que si llegara a tomar algún valor mínimo sigue teniendo aun un buen rendimiento para la empresa Palmas del Cesar.

Al analizar la gráfica de tornado del proyecto se observa que la principal correlación la tiene el ingreso, ya que es la que genera mayor movimiento durante todo el proyecto, también depende de otras variables como son los costos y los gastos mensuales

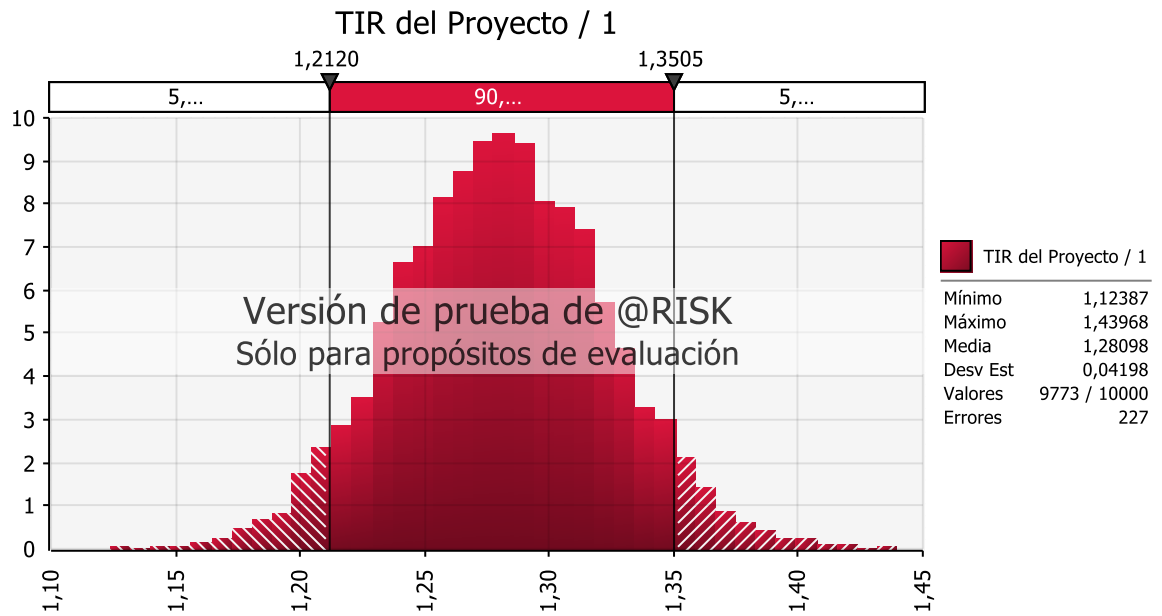
Gráfica 7. VPN del Proyecto en @RISK.



Para analizar también el rendimiento del proyecto se analiza el efecto del riesgo sobre la TIR y se encuentra con un 90% de probabilidad de que sea dentro de

1.28% con una probabilidad del 90% y con un mínimo de 1.12% y máximo 1.43%, lo que nuevamente confirma que este proyecto tiene un buen rendimiento y es muy seguro para su inversión.

Gráfica 8. TIR del Proyecto en @RISK.



10. CONCLUSIONES

- El compost es la alternativa de sustituir parcialmente la fertilización química por orgánica, de manera gradual, para acondicionar suelos y mejorar calidad de los frutos, permitiendo el manejo racional de volúmenes elevados de residuos sólidos.
- El compost ayuda con la disminución de Gas Metano, 800 TM al año aproximadamente, eliminando la contaminación del medio ambiente, contribuyendo así a una producción ambientalmente responsable; adicional contribuye con la disminución de emisiones de CO₂, por 21,400 TM.
- El compostaje es una actividad que ayuda a Prevenir y minimizar eficientemente los impactos y riesgos a los seres humanos y al medio ambiente, mediante el aprovechamiento de los residuos sólidos, y guiados por una normatividad ya sea de carácter legal y/o ambiental que brindan el conocimiento acerca de cómo participar, producir y aprovechar estos recursos para obtener crecimiento económico, competitividad empresarial y sobre todo el bienestar social y la protección ambiental.
- La normatividad en Colombia reglamenta aspectos muy relacionados con la conservación de los recursos naturales con el fin de mitigar los grandes problemas ambientales que ha tenido el país, debido a un inadecuado manejo como es el caso de los problemas que se han presentado en la mayoría de ciudades acerca de los residuos sólidos, esto hizo necesaria una expedición de normas que regulan desde el punto de vista económico, social y ambiental.

- En términos financieros inicialmente se esperaba que el proyecto no tuviera buen desempeño; que tuviera un VPN negativo, una TIR menor al esperado por la empresa (25%), y que lo único que generara fuera valor agregado al producto de la plantación, pero al analizar el proyecto con todos sus beneficios se puede decir que no solo le dará el valor de calidad al producto terminando, sino que al mediano plazo de dos años empieza a generar un flujo de caja positivo y en un plazo de 10 años con un valor de \$ 3.923.587.586
- En términos financieros el primer año no se obtiene ningún beneficio económico de la inversión, debido a que a partir de la primera fertilización del cultivo de palma con el compost, solo tres meses después es que se ve reflejado el beneficio económico y a partir del segundo año del proyecto se aumenta la producción de manera constante.
- Debido al buen rendimiento financiero de la plantación se podría pensar en aumentar la capacidad de la planta de compostaje, pero debido a la cantidad del área sembrada y al fruto de palma que llega de proveedores se puede decir que las plantaciones y la planta de compostaje trabajarían en sinergia, al 95% de manera óptima.

11. RECOMENDACIONES

- La promoción inicial no se debe hacer sobre el compost sino sobre la plantación ya que será la que se beneficiara con su producto final
- Cuando la planta de compost este trabajando en su 100% se debe pensar en buscar otra opción para comercializar o trabajar con el exceso de producción.
- Se debe tener una buena logística y un buen control para organizar la aplicación del compost, para cuidar los 90 días de producción y los 120 días redistribución, para así optimizar los recursos.
- Aunque se destine más espacio en plantación para aprovechar el compost, este producirá más residuo y a su vez más compost, que tampoco se podrá aplicar, lo más recomendable es comercializarlo o estudiar la opción de si al aplicar más compost a la palma se genera mayor rendimiento.
- Después de haber realizado el estudio pre factibilidad, donde se realizó el análisis comparativo de las ventajas y desventajas que tendría el proyecto; es conveniente después de dada esta opción de optimización de procesos, entrar en la etapa de pre inversión o diseño final del proyecto, teniendo en cuenta los insumos de tierra, trabajo y capital con el fin de generar ingresos a la compañía.
- Al momento de realizar el estudio de factibilidad del proyecto, se recomienda acoger las nuevas normas de contabilidad financiera (NIF), que comienzan a regir a partir del 01 de Enero de 2.015. Facilitando la comparación de la información financiera de la empresa con los estados financieros de sus competidores extranjeros, generando a la compañía competitividad a escala mundial.

BIBLIOGRAFÍA

ALCALDÍA DE BOGOTÁ. Decreto 1505. [En línea]. Disponible en: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=8434>. [Citado el 22 de enero de 2014].

ALCALDÍA DE BOGOTÁ. Decreto 2981. [En línea]. Disponible en: http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=56035#120_ [Citado el 1 de febrero de 2014].

ALCALDÍA DE BOGOTÁ. Norma 1713. [En línea]. Disponible en: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=16123#0>. [Citado el 16 de enero de 2014].

ALCALDÍA DE BOGOTÁ. Resolución 1180. [En línea]. Disponible en: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=8144>. [Citado el 10 de enero de 2014].

ALCALDÍA DE BOGOTÁ. Resolución 2820. [En línea]. Disponible en: http://www.anla.gov.co/documentos/Gaceta/DECRETO_2820_de_2010.pdf. [Citado el 7 de julio de 2014].

BEHERNS William, Manual para la preparación de estudios de viabilidad industrial. Viena, 1994.

FAIRHURST, Thomas; HÁRDTER, Rolf. Manejo para Rendimientos Altos Sostenibles. Bogotá. First Edition, 2012. 404 p.

ICONTEC. Guía Técnica Colombiana GTC 53-7. [En línea]. Disponible en: <http://tienda.icontec.org/brief/GTC53-7.pdf> . [Citado el 10 de junio de 2014].

ICONTEC. Guía Técnica Colombiana GTC 86. [En línea]. Disponible en: <http://tienda.icontec.org/brief/GTC86.pdf> . [Citado el 23 de enero de 2014].

ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD. Seguimiento de Gestión de Residuos Sólidos. [En línea]. Disponible en: http://www.paho.org/col/index.php?option=com_content&view=article&id=836:informe-de-seguimiento-gestion-de-residuos-solidos-en-. [Citado el 21 de enero de 2014].

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos. Quinta Edición. Estados Unidos de América, 2013. 589 p.

RUIZ ROMERO, Rodrigo; MOTTA VALENCIA, Dumar Flaminio; ROMERO ANGULO, Hernán Mauricio. Estimativos de producción para determinar el potencial productivo de racimos de fruta fresca. Tecnologías para la agroindustria de la palma de aceite: Guía para facilitadores. Bogotá, 2010. 62 p.

SOTO, Gabriela; MUÑOZ, Claudia. Agricultura Orgánica. Consideraciones teóricas y prácticas sobre el compost y su empleo. [En línea]. Disponible en: <http://orton.catie.ac.cr/repdoc/A2037E/A2037E.PDF>. [Citado el 10 de junio de 2014].