

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
MAESTRÍA EN FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS**



**ANÁLISIS DE LA PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE COMPOSTAJE Y SU
IMPACTO EN EL NIVEL DE RENTABILIDAD DE LOS PRODUCTORES DE LA
CENTRAL DE MAYOREO DURANTE EL PERIODO 2016-2020 DEL MUNICIPIO DE
GUATEMALA, DEL DEPARTAMENTO DE GUATEMALA.**

LICENCIADO JOSUÉ DAVID JIMENEZ PALACIOS

GUATEMALA, MAYO DE 2021

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
MAESTRÍA EN FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS**



**ANÁLISIS DE LA PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE COMPOSTAJE Y SU
IMPACTO EN EL NIVEL DE RENTABILIDAD DE LOS PRODUCTORES DE LA
CENTRAL DE MAYOREO DURANTE EL PERIODO 2016-2020 DEL MUNICIPIO DE
GUATEMALA, DEL DEPARTAMENTO DE GUATEMALA**

Trabajo profesional de Graduación para la obtención del Grado de Maestro en Artes, con base en el "Instructivo para elaborar el Trabajo Profesional de Graduación", actualizado y aprobado por la Junta Directiva de la Facultad de Ciencias Económicas, en la resolución contenida en el Numeral 7.8, Punto SEPTIMO del Acta 26-2015 y ratificado por el Consejo Directivo del Sistema de Estudios de Postgrado de la Universidad de San Carlos de Guatemala, según punto 4.2, subincisos 4.2.1 y 4.2.2 del acta de fecha 14 de agosto de 2018.

AUTOR: LIC JOSUÉ DAVID JIMENEZ PALACIOS

CATEDRATICO ASESOR: M.SC MARIO ALEJANDRO ARRIAZA SALAZAR

GUATEMALA, MAYO DE 2021

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS
HONORABLE JUNTA DIRECTIVA

Decano: Lic. Luis Antonio Suárez Roldán
Secretario: Lic. Carlos Roberto Cabrera Morales
Vocal Primero: Lic. Carlos Alberto Hernández Gálvez
Vocal Segundo: MSc. Byron Giovani Mejía Victorio
Vocal Tercero: Vacante
Vocal Cuarto: BR.CC. LL. Silvia María Oviedo Zacarías
Vocal Quinto: P.C. Omar Oswaldo García Matzuy

TERNA QUE PRACTICÓ LA EVALUACIÓN DEL TRABAJO PROFESIONAL DE
GRADUACIÓN

Coordinador: Msc. Carlos Humberto Valladares
Evaluador: Msc. José Ramón Lam
Evaluador: Msc. Aníbal Rogelio Sandoval

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE
CIENCIAS ECONÓMICAS
Edificio "3-4"
Ciudad Universitaria, Zona 12
Guatemala, Guatemala

J.D-TG. No. 0629-2021
Guatemala, 2 de agosto del 2021

Estudiante
Josué David Jiménez Palacios
Facultad de Ciencias Económicas
Universidad de San Carlos de Guatemala

Estudiante:

Para su conocimiento y efectos le transcribo el Punto Quinto, inciso 5.1, subinciso 5.1.1 del Acta 15-2021, de la sesión celebrada por Junta Directiva el 29 de julio de 2021, que en su parte conducente dice:

5.1 Graduciones

5.1.1 Elaboración y Examen de Tesis y/o Trabajo Profesional de Graduación

Se tienen a la vista las providencias de las Escuelas de Contaduría Pública y Auditoría, Economía, Administración de Empresas y Estudios de Postgrado; en las que se informa que los estudiantes que se indican a continuación, aprobaron el Examen de Tesis y/o Trabajo Profesional de Graduación, por lo que se trasladan las Actas de los Jurados Examinadores y los expedientes académicos.

Junta Directiva acuerda: 1°. Aprobar las Actas de los Jurados Examinadores. 2°. Autorizar la impresión de tesis, Trabajos Profesionales de Graduación y la graduación a los estudiantes siguientes:

ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

Solicitudes de Impresión, Maestría en Artes
TPG, Jornada Normal 2021

Maestría en Formulación y Evaluación de Proyectos

Ref.	Nombre	Registro Académico	Título de Tesis
MFP-02-2021	<u>Josué David Jiménez Palacios</u>	200920251	ANÁLISIS DE LA PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE COMPOSTAJE Y SU IMPACTO EN EL NIVEL DE RENTABILIDAD DE LOS PRODUCTORES DE LA CENTRAL DE MAYOREO DURANTE EL PERIODO 2016-2020 EN EL MUNICIPIO DE GUATEMALA, DEPARTAMENTO DE GUATEMALA

3°. Manifiestar a los estudiantes que se les fija un plazo de seis meses para su graduación.

Atentamente,

"D Y ENSEÑAR A TODOS"

LIC. CARLOS ROBERTO CABRERA MORALES
SECRETARIO



e.ch



ACTA No. MFEP-2-2021

De acuerdo al Estado de Emergencia Nacional decretado por el Gobierno de la República de Guatemala y a las resoluciones del Consejo Superior Universitario, que obligaron a la suspensión de actividades académicas y administrativas presenciales en el Campus Central de la Universidad de San Carlos de Guatemala, ante tal situación la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ciencias Económicas, debió incorporar tecnología virtual para atender la demanda de necesidades del sector estudiantil, por lo que en esta oportunidad nos reunimos de forma virtual los infrascritos miembros del Jurado Examinador, el Martes 27 de abril de 2021, a las 18:00 horas, para practicar el EXAMEN PRIVADO DEL TRABAJO PROFESIONAL DE GRADUACIÓN del Licenciado **Josué David Jiménez Palacios**, carné No. 200920253, estudiante de la Maestría en Formulación y Evaluación de Proyectos de la sección U de la Escuela de Estudios de Postgrado, como requisito para optar al grado de **Maestro en Artes** en Formulación y Evaluación de Proyectos. El examen se realizó de acuerdo con el Instructivo, aprobado por la Junta Directiva de la Facultad de Ciencias Económicas, el 15 de octubre de 2015, según Numeral 7.8 Punto SÉPTIMO del Acta No. 26-2015 y ratificado por el Consejo Directivo del Sistema de Estudios de Postgrado -SEP- de la Universidad de San Carlos de Guatemala, según Punto 4.2, subincisas 4.2.1 y 4.2.2 del Acta 14-2018 de fecha 14 de agosto de 2018.

Cada examinador evaluó de manera oral los elementos técnico-formales y de contenido profesional del informe final presentado por el sustentante, denominado **"ANÁLISIS DE LA PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE COMPOSTAJE Y SU IMPACTO EN EL NIVEL DE RENTABILIDAD DE LOS PRODUCTORES DE LA CENTRAL DE MAYOREO DURANTE EL PERIODO 2016-2020 EN EL MUNICIPIO DE GUATEMALA, DEPARTAMENTO DE GUATEMALA."**, dejando constancia de lo actuado en las hojas de factores de evaluación proporcionadas por la Escuela. El examen fue APROBADO con una nota promedio de 70 puntos, obtenida de las calificaciones asignadas por cada integrante del Jurado examinador. El Tribunal hace las siguientes recomendaciones: Que el estudiante atienda las siguientes recomendaciones: Que cada uno de la Terna Evaluadora incorporó en cada documento del Trabajo Profesional de Graduación que se adjunta, para lo cual dispone de cinco (5) días hábiles de acuerdo con el Instructivo para Elaborar Trabajo Profesional de Graduación para optar a la Maestría en Artes.

En fe de lo cual firmamos la presente acta en la Ciudad de Guatemala, a los veintisiete días del mes de abril del año dos mil veintiuno.

Msc. Carlos Valladares

Coordinador

Msc. José Ramón Llanín Ortiz
EvaluadorLic. Josué David Jiménez Palacios
PostulanteMsc. Anibal Sandoval
Evaluador



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
MAESTRIA EN ARTES EN FORMULACION EVALUACION DE PROYETOS

ADENDUM al ACTA No. MFEP-02-2021

El infrascrito Coordinador del Jurado Examinador CERTIFICA que el estudiante Josué David Jiménez Palacios carné No. 200920253 incorporó los cambios y enmiendas sugeridas por cada miembro de la terna evaluadora.

Guatemala, 12 de mayo de 2021.

(r) 

Msc. Carlos Humberto Valladares Galvez
Coordinador

AGRADECIMIENTOS

- A DIOS:** Por haberme permitido cumplir una meta propuesta, con sabiduría y perseverancia durante el desarrollo de mi preparación académica superior.
- A MI MADRE:** Graciela Palacios, por ser un eslabón importante, con su incondicional apoyo moral y material, en mi vida.
- A MI NOVIA:** Jessica, por su apoyo incondicional para culminar la meta propuesta.
- A MI HERMANO:** Erick, por apoyarme en cuestiones logísticas para el desarrollo de mi carrera académica.
- A MIS COMPAÑEROS** Andrea, Byron, Daniel, Luis y Vilma por estudiar y comprender, juntos, temas muchas veces complejos de proyectos y cursos afines.
- A LA ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO:** Por permitirme ingresar, egresar y aprender de profesionales muy bien preparados, aspectos propios de la maestría.
- A LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA:** Por ser mi casa de estudios a nivel de licenciatura y maestría, además de mostrarme el camino correcto en el desarrollo de mi carrera profesional.

CONTENIDO

	Página
RESUMEN.....	i
Introducción.....	iii
1. ANTECEDENTES.....	1
1.1 Comportamiento de los residuos y compostaje a nivel mundial.....	1
1.2 Compostaje a nivel latinoamericano.....	2
1.3 Comportamiento de los residuos sólidos y compostaje en Guatemala	3
2. MARCO TEÓRICO	7
2.1 Desechos sólidos.....	7
2.1.1 Clasificación y características de los residuos.....	8
2.1.2 Almacenamiento	9
2.1.3 Legislación aplicable de Guatemala a los residuos sólidos	10
2.2 Utilización de las 3R para residuos orgánicos.....	14
2.3 Residuo orgánico.....	15
2.3.1 Proceso de descomposición	16
2.3.2 Impactos ambientales.....	16
2.3.3 Aprovechamiento.....	18
2.4 Compostaje	19
2.4.1 Fases del compostaje.....	20

2.4.2	Material compostable	21
2.4.3	Proceso de compostaje.....	21
2.4.4	Tipos de compostaje	23
2.4.5	Monitoreo durante el compostaje.....	24
2.4.6	Lixiviados	25
2.4.7	Sistema de compostaje comunes	25
2.4.8	Usos del compost	26
2.5	Producción	26
2.5.1	Sistemas de producción.....	27
2.5.2	Planeación de la producción	27
2.5.3	Desarrollo de la producción.....	28
2.5.4	Tipos de producción.....	28
2.6	Comercialización	29
2.6.1	Funciones	29
2.6.2	Comercialización de productos agrícolas	30
2.6.3	Comercialización de compostaje	30
2.7	Inversión	31
2.7.1	Características de la inversión	32
2.7.2	Objetivos de una inversión	33
2.7.3	Justificación de las inversiones	33

2.7.4 Inversión en compostaje	34
2.8 Proyecto.....	34
2.8.1 Objetivos.....	34
2.8.2 Características	35
2.8.3 Ciclo de vida.....	36
2.8.4 Tipos de evaluación.....	36
2.9 Proyectos de inversión.....	37
2.9.1 Importancia.....	37
2.9.2 Etapas	38
2.9.3 Estudios relevantes necesarios	40
2.10 Metodología del Marco Lógico	40
2.10.1 Utilidad del método.....	43
2.11 Viabilidad financiera	43
2.11.1 Importancia.....	44
2.12 Rentabilidad	44
2.12.1 Rentabilidad económica.....	44
2.13 Estudio financiero.....	45
2.13.1 Inversión inicial.....	45
2.13.2 Calendario de Inversiones	47
2.13.3 Fuentes de financiamiento.....	47

2.13.4 Ingresos	48
2.13.5 Costos de operación.....	48
2.13.6 Leasing	49
2.13.7 Flujo de caja	50
2.13.8 Valor de rescate o salvamento	50
2.13.9 Costo de capital	51
2.13.10 Punto de equilibrio	51
2.13.11 Estados financieros	52
2.13.12 Razones financieras.....	53
2.14 Evaluación financiera	53
2.14.1 Valor Actual Neto	54
2.14.2 Tasa Interna de Retorno	54
2.14.3 Relación Beneficio-costos	55
2.14.4 Periodo de Recuperación.....	55
2.14.5 Índice de Rentabilidad	55
2.15 Análisis de sensibilidad	56
2.16 Central de Mayoreo.....	56
2.16.1 Descripción del mercado	57
3. METODOLOGÍA.....	59
3.1 Definición del problema	59

3.2	Objetivos.....	61
3.2.1	Objetivo general.....	61
3.2.2	Objetivos específicos	61
3.3	Enfoque.....	61
3.4	Diseño	61
3.5	Alcance	62
3.6	Método: Científico.....	62
3.7	Métodos aplicados.....	63
3.8	Técnicas y métodos de investigación.....	63
3.8.1	Técnicas de investigación documental.....	63
3.8.2	Técnicas para el procesamiento de la información documental	64
3.8.3	Técnicas para la recogida de información de campo	64
3.9	Aspectos no considerados	64
3.10	Limitantes para el desarrollo del Trabajo Profesional de Graduación	65
4.	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	66
4.1	Proceso productivo de los residuos sólidos orgánicos en compost..	66
4.1.1	Conocimientos y experiencias del productor	66
4.1.2	Origen de los residuos orgánicos tratados	67
4.1.3	Origen de los residuos orgánicos dentro del mercado	68
4.1.4	Principales residuos orgánicos generados.....	70

4.1.5	Proceso de producción de compostaje	72
4.1.6	Comportamiento del proceso productivo del compostaje.....	77
4.2	Proceso de comercialización del compost.....	81
4.2.1	Razones para la adquisición de compostaje.....	83
4.3	Rentabilidad financiera sobre la producción y comercialización de compost.....	84
4.3.1	Inversión Inicial.....	85
4.3.2	Ingresos	97
4.3.3	Costos y gastos realizados.....	99
4.3.4	Viabilidad financiera y nivel de rentabilidad.....	102
4.3.5	Estados financieros.....	103
4.3.6	Razones financieras	106
4.3.7	Punto de equilibrio.....	109
4.3.8	Costo de Capital Promedio Ponderado.....	110
4.3.9	Flujo de caja	111
4.4	Propuesta de proyecto a nivel de perfil	115
4.4.1	Antecedentes	115
4.4.2	Justificación	116
4.4.3	Objetivos.....	117
4.4.4	Ubicación geográfica.....	118

4.4.5	Análisis de involucrados.....	119
4.4.6	Árbol de problemas	120
4.4.7	Árbol de objetivos.....	121
4.4.8	Identificación de alternativas.....	122
4.4.9	Matriz de Marco Lógico	122
4.4.10	Flujo neto de fondos.....	126
4.4.11	Indicadores financieros de rentabilidad	128
4.4.12	Análisis de sensibilidad financiera.....	132
	CONCLUSIONES.....	139
	RECOMENDACIONES	141
	FUENTES DE INFORMACIÓN	142
	Bibliográficas.....	142
	E-grafías	148
	ANEXOS	150
	ÍNDICE DE TABLAS.....	159
	ÍNDICE DE FIGURAS	161
	ÍNDICE DE GRÁFICAS.....	162

RESUMEN

La unidad objeto de estudio en la presente investigación es una entidad dedicada a la producción y comercialización de compostaje dentro del mercado de la Central de Mayoreo (CENMA). Esta empresa reutiliza los residuos sólidos orgánicos, transformándolos en compost para su posterior comercialización y con ello generar ingresos. La nueva concepción de manejo de residuos incluye la transformación, la cual incorpora la limpieza, recolección, transporte y aprovechamiento.

El problema de investigación que ha enfrentado la empresa es el manejo y control de las finanzas, dado que la unidad económica comenzó sus actividades de producción y comercialización con una inversión inicial; la cual no se conoce si tiene algún tipo de rentabilidad en la única presentación de 50 libras ofrecida; sobre todo en épocas de caída de ventas, como lo ocurrido en el 2020 a raíz de los efectos económicos de la pandemia COVID-19; además que los gastos fijos se han mantenido durante 2018, 2019 y 2020. De igual manera, se aborda la clasificación en residuos orgánicos y su aprovechamiento que se observa en la Central de Mayoreo (CENMA), lugar donde se conglomeran un gran número de personas para la comercialización de sus productos alimenticios.

La presente investigación se realizó con base en la utilización del método científico, logrando el cumplimiento del objetivo general y los cuatro objetivos específicos planteados, además de la utilización de la aplicación de técnicas de investigación documental y de campo; como también el uso de herramientas financieras. Los resultados más importantes de la investigación realizada se detallan a continuación:

El productor de compostaje de la unidad objeto de estudio compartió los conocimientos y experiencias adquiridas en la industria de compostaje en los últimos años; en donde, indicó que la producción estuvo basada en un proceso controlado, en el que se transforma el material orgánico. Seis de cada 10 libras aproximadamente son generadas dentro del mercado del CENMA; también que, del

total de desechos, cinco de cada 10 materiales son orgánicos; en su mayoría son residuos de frutas las que sirven para material compostable. El proceso de producción incluye recolección, transporte, clasificación y la producción del compost, de igual forma se toma en cuenta el control que se tiene en cuanto a la humedad, aireación y temperatura. La planificación está orientada a la estacionalidad de los cultivos como el café, frutas secas, frescas o congeladas, las hortalizas y legumbres. En el proceso de comercialización se observó la dinámica desde la planta de producción hasta el consumidor final. Además, se determinó que 5 de cada diez clientes llegan a comprar abono orgánico en forma anual.

La inversión inicial ascendió a Q578,195.17, constituida en inversión fija, diferida y capital de trabajo, se contrajo un préstamo de Q350,000.00 para apalancar el inicio de las operaciones; los ingresos en promedio fueron de Q869,040.00; los costos y gastos totales en promedio para los cinco años ascendieron a Q688,810.00 sin incluir depreciaciones y amortizaciones. Las ventas promedio durante el periodo de estudio fueron de Q869,040.00 y los costos promedio de Q 724,063.00, estos últimos se incluyen depreciaciones, amortizaciones e interés bancario. Para el 2020, la razón de rotación de activos totales fue de 1.25%; el margen de utilidad sobre ventas de 18.14%; el rendimiento sobre activos totales de 22.73% y el retorno sobre la inversión de apenas 0.66%. El punto de equilibrio en promedio fue de 6,139 unidades aproximadamente. El costo de capital que sirvió para descontar los flujos de fondos fue de 20.29%. El valor actual neto fue de -36,350.25; la tasa interna de retorno de 17.81; la relación beneficio/costo de 0.95; la inversión se recuperó en octubre 2020 y el índice de rentabilidad fue de 0.94, con lo cual la inversión no fue rentable para el período de estudio. Ante un escenario donde se aumenta el precio de venta en un 8%, el valor actual neto sería de 114,864.49; la tasa interna de retorno de 28.08%; la relación beneficio/costo de 1.01; la inversión se recuperaría en abril de 2020 y el índice de rentabilidad sería de 1.20. En un escenario en el que se disminuyan los gastos fijos de operación en un 10% el valor actual neto sería de

78,763.19; la tasa interna de retorno de 25.78%; la relación beneficio/costo de 1.00; la inversión se recuperaría en junio de 2020 y el índice de rentabilidad sería de 1.14.

En la propuesta de proyecto de perfil se utilizó la metodología del marco lógico, en el cual se realizó un análisis de involucrados entre los que se encuentran agricultores, comerciantes del mercado, la municipalidad y la unidad objeto de estudio; se definió que el problema central es la baja rentabilidad en la producción y comercialización de compostaje y que el fin es aumentar la utilidad de los inversionistas; el propósito, obtener una alta rentabilidad, por medio de los componentes siguientes: efectivo control de gastos, eficiente gestión de la información financiera, contratación de asesoría financiera e implementación de un plan de negocios agresivo y de largo plazo.

Introducción

En la presente investigación se aborda a una entidad dedicada a la producción y comercialización de compostaje dentro del mercado de la Central de Mayoreo (CENMA). Esta empresa reutiliza los residuos sólidos orgánicos, transformándolos en compost para su posterior comercialización y con ello generar ingresos.

El problema de investigación que ha enfrentado la empresa objeto de estudio es el inadecuado manejo y control de las finanzas, dado que la unidad comenzó sus actividades de producción y comercialización con una inversión inicial; la cual no se conoce si tiene algún tipo de rentabilidad en la única presentación de 50 libras ofrecida; sobre todo en épocas de caída de ventas como lo ocurrido en el 2020 a raíz de los efectos económicos de la pandemia COVID-19; además que los gastos fijos se han mantenido durante 2018, 2019 y 2020.

El presente Trabajo Profesional de Graduación consta de los siguientes capítulos: El capítulo uno, Antecedentes, expone el marco referencial teórico y empírico de la investigación; el capítulo dos, Marco Teórico, contiene la exposición y análisis las teorías y enfoques teóricos y conceptuales utilizados para fundamentar la investigación y la propuesta de solución al problema; el capítulo tres, Metodología, contiene la explicación en detalle del proceso realizado para resolver el problema de investigación.

El capítulo cuatro presenta los resultados de la investigación; en la primera sección se aborda la producción de compost; en este apartado el productor de compostaje, por medio de una entrevista, compartió sus conocimientos y experiencias, se establece el origen y se detallan los principales residuos orgánicos, el proceso de producción; el comportamiento del proceso productivo desde su planificación hasta el control de la misma. En la segunda sección se analiza la comercialización de compostaje y sus formas actuales de distribución. En la tercera se muestra la inversión inicial, los ingresos, costos y gastos realizados, se realiza un estudio financiero, estableciendo las fuentes de financiamiento, razones financieras, punto de equilibrio, costo de capital. En la última sección se desarrolla la propuesta a través de la metodología del marco lógico, desde los

antecedentes del mercado CENMA, hasta el desarrollo de la matriz de marco lógico, posterior a ello, se presenta el flujo de caja y los indicadores financieros de rentabilidad que miden el valor del dinero en el tiempo, además se elaboraron dos escenarios como análisis de sensibilidad, en uno de ellos, se estima un aumento del precio de ventas en 8% y en el otro una disminución del 10% de los gastos fijos, con lo que mejoraron los indicadores de rentabilidad del escenario original.

Finalmente se presentan las conclusiones y recomendaciones de la investigación realizada.

1. ANTECEDENTES

A continuación, se desarrolla los acontecimientos de carácter histórico relacionados con el comportamiento de los residuos y compostaje a nivel internacional, latinoamericano y nacional, además de una breve descripción de la Central de Mayoreo, considerando para el abordaje de dichos acontecimientos lo indicado en el Instructivo del Trabajo Profesional de Graduación. (Facultad de Ciencias Económicas, 2018, pág. 25)

1.1 Comportamiento de los residuos y compostaje a nivel mundial

En cuanto al compostaje en el ámbito mundial existen antecedentes sobre su uso y funcionalidad.

Un estudio realizado en Suiza comparó cuantitativamente el compost en residuos sólidos municipales, con otros materiales y concluyó que el valor del fertilizante del compost de residuos municipales es bajo y que la concentración de metales pesados resultó ser mayor en el compost de residuos municipales que en otros materiales que fueron sujeto de evaluación. (Gootas, 1956, pág. 47)

En otro estudio realizado en Udine, Italia, se caracterizó y evaluó dos diferentes tipos de compost producidos a partir de residuos sólidos urbanos municipales; cada uno de ellos presentaron altas cantidades de potasio, cinc, plomo y cadmio extraíbles, su contenido de materia orgánica fue alto; el mismo concluye que los compost de residuos sólidos municipales poseen efectos fertilizantes, especialmente en suelos con pobreza fértil. (Bertoldi, 1986, pág. 73)

Los dos autores arriba citados hacen énfasis en que el compostaje como actividad de reducción de residuos sólidos es una oportunidad que tienen las urbes para disminuir considerablemente la contaminación, la cual es una externalidad negativa para la economía de cualquier país. Dicha actividad es amigable con el medio ambiente y suele ser muy barata.

El estudio realizado en Italia, también reveló el efecto del compost de residuos industriales y municipales sobre las cosechas de vegetales y contenidos de elementos en ellos; los resultados de dicha investigación lograron demostrar que la aplicación de compost y estiércol en el suelo, producen un incremento en la cosecha, haciendo la comparación únicamente con fertilizantes minerales, en consecuencia, que la aplicación de compost a los vegetales cosechados produce un mayor contenido en vitaminas. (Bertoldi, 1986, pág. 82)

Los residuos sólidos urbanos, pueden ser una actividad rentable, si se llega a implementar, dado que la importancia del reciclaje comienza a tomar auge por el acelerado crecimiento urbano y la necesidad de reutilizar materias primas desechadas. Los residuos orgánicos urbanos constituyen el 55% del volumen total de desechos y su reutilización tiene potencial de convertirse en compostaje. (Soto, 2003, pág. 22)

La enorme capacidad de consumo que tienen los seres humanos produce una gran cantidad de residuos, esta relación directa contiene un índice que se vincula con el nivel de vida de la comunidad a la que se pertenece y al grado de industrialización del lugar. (Deffis, 2012, pág. s.n.p.)

Lo anterior evidencia la importancia por atender la recolección de residuos sólidos y realizar una adecuada separación entre los orgánicos e inorgánicos; a los primeros, generalmente no se les brinda un tratamiento adecuado para el envío a plantas de transformación y convertirlos en fertilizantes orgánicos, que ayuden al suelo y subsuelo a mejorar los productos agrícolas.

1.2 Compostaje a nivel latinoamericano

Un trabajo similar fue realizado en Ecuador, en el que se elaboró un Estudio de factibilidad para la producción y comercialización de compostaje en una Asociación de ganaderos de Santo Domingo de los Colorados, el cual determinó la viabilidad de implementar un proyecto relacionado con la elaboración y venta de un producto

orgánico alternativo, en ese documento se tomaron en consideración aspectos de mercado, técnico, administrativo y financiero. La justificación de dicho trabajo se fundamentó en que los costos para adquirir fertilizantes existentes en el mercado son altos, lo cual limita a los agricultores a emplear los mismos; el autor plantea una solución alternativa de origen natural que fuese barato. En el trabajo se concluyó que la inversión provenía en un 62.23% de fondos propios mientras que el 37.77%, provino de financiamiento a través de un crédito gestionado a una tasa de interés del 11.71%. (Molina, 2010, pág. 174)

1.3 Comportamiento de los residuos sólidos y compostaje en Guatemala

En el municipio de Guatemala, la disposición de residuos sólidos domiciliarios alcanzó el 25.5% del total, siendo el más alto de todos los departamentos de la República; derivado a la alta concentración urbana dado que los residuos per cápita ascendieron a 146 residuos, medidos en términos de kilogramos, este índice provoca una fuerte contaminación hacia sus alrededores. (Instituto Agrícola de Recursos Naturales y Ambiente, 2012, pág. 175)

Los residuos tienen crecen proporcionalmente como lo hace el consumo de bienes y servicios, lo que conlleva a un crecimiento exponencial en las zonas urbanas, tal es el caso del departamento de Guatemala el desecho de los residuos se realiza a cielo abierto.

En el Perfil Ambiental de Guatemala, Tendencias y reflexiones sobre la gestión ambiental, señala que: la mayoría de los lugares donde se depositan residuos y desechos, no poseen la infraestructura necesaria para dar el tratamiento adecuado a los mismos, y que, en la mayoría de los casos, sólo son sitios de disposición final. (Instituto Agrícola de Recursos Naturales y Ambiente, 2012, pág. 175)

Esta situación es generada por el hecho que las municipalidades no se preocupan realmente, por diseñar e implementar lugares adecuados para la disposición de los

desechos sólidos, quienes deben de tomar en cuenta la localización del sitio y que sea amplio.

“En las áreas urbanas aún permanece un número importante de hogares que no cuenta con servicio de recolección de desechos.” (Instituto Agrícola de Recursos Naturales y Ambiente, 2012, pág. 166)

También enuncia que los residuos de las actividades agrícolas son principalmente el tallo del racimo del banano, la pulpa del café, el rastrojo, bagazo y cachaza de la caña de azúcar y el desperdicio del destace de carne. Los residuos en su mayoría son orgánicos y esto brinda la oportunidad de la realización de proyectos, que ayuden al medio ambiente y al mismo tiempo, una oportunidad de ingresos para las personas que puedan realizar un tratamiento correcto de dichos residuos. (Instituto Agrícola de Recursos Naturales y Ambiente, 2012, pág. 168)

“En el país no existe suficiente producción de abono orgánico para impulsar programas extensivos de agricultura orgánica.” (Cifuentes, 2010, pág. 7)

La problemática de la inadecuada gestión de los residuos ha sido históricamente una de las principales causas de contaminación en el ambiente; esto se ha visto influenciado básicamente por los patrones de producción y consumo de bienes y no se ha dado la importancia a la reducción, reutilización y reúso, es decir, el reciclaje como actividad de apoyo ecológico. El anterior problema se ha agravado con el paso del tiempo, dado que los residuos sólidos son considerados desperdicios, sin ningún uso alternativo que permita contar con una armonía entre el medio ambiente y las personas; además, no se cuenta con una agenda de gobierno que permita su recolección y una respuesta coherente con las necesidades en dicho tema. (Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, 2015, pág. 34)

Es importante indicar que en Guatemala existen sistemas de tratamiento para los desechos sólidos; funcionan adecuadamente: la Planta del IRTRA en Retalhuleu y el Relleno Sanitario del kilómetro 22.5 en Villa Nueva. Los sistemas ubicados en

Almolonga (Quetzaltenango) y San Antonio Aguas Calientes (Sacatepéquez) funcionan parcialmente, mientras que las ubicadas en Flores del departamento de Petén y San Marcos no se utilizan. (Instituto Agrícola de Recursos Naturales y Ambiente, 2012, pág. 174)

En San Andrés, Peten se cuenta con una planta de compostaje y tratamiento que fue construida en colaboración con el Ayuntamiento de San Cugat del Valles (Barcelona), la cual pretende ser una prueba piloto y sirva para que se replique en ocho municipios alrededor del Lago Petén Itzá, la cual está enfocada en la recolección de envases plásticos, así como en la separación de papel y material orgánico. Dicha construcción ha estado acompañada con tareas para hacer conciencia a la población, con el fin de dar a conocer una nueva concepción del reciclaje. (Europapress, 2020, pág. s.n.p.)

En la ciudad de Guatemala existe un vertedero municipal ubicado en la 30 calle, 10-96 de la zona 3, autorizado por la Municipalidad de Guatemala. Es oportuno añadir la existencia de un sinnúmero de basureros no autorizados en las distintas zonas de la ciudad de Guatemala, la mayoría de ellos se encuentra en lotes sin construcción.

La Municipalidad de Guatemala, durante el período 1970-1972, elaboró el Esquema Director de Ordenamiento Metropolitano en el cual se contemplaba la necesidad de disponer de una Central Mayorista de Abastecimiento, pues ya en el mercado de la Terminal, se observaban limitaciones y conflictos en el transporte y problemas en los lugares de carga y descarga, así como puestos de vendedores en las inmediaciones de dicho mercado. En 1974 se diseñaron los estudios para el dimensionamiento y localización del CENMA con el apoyo del Banco Centroamericano de Desarrollo; originalmente esta central se dedicaría a la comercialización agropecuaria, con una estrategia que buscaba la integración en el sistema de comercialización y abastecimiento del área metropolitana; lo anterior tendería a buscar nuevos mecanismos de comercialización y administración del abastecimiento, mejorando las condiciones del mercado de productos perecederos

como: verduras, frutas y hortalizas. En 1986 se iniciaron los trabajos para la construcción del CENMA y se inauguró el 23 de noviembre de 1994, haciéndose cargo la Municipalidad de Guatemala, mediante Acuerdo Gubernativo 106-96 del 25 de marzo de 1996. Para el año 2000, la Municipalidad dispone iniciar el traslado de los vendedores mayoristas de la Terminal a las instalaciones del CENMA. (Universidad de San Carlos de Guatemala, 2001, pág. 1)

De lo anterior, la relevancia de analizar la producción y comercialización de compostaje y su incidencia en el nivel de rentabilidad de los productores.

2. MARCO TEÓRICO

En este capítulo se desarrolla la exposición y análisis de las teorías, conceptos, definiciones, enfoques teóricos y conceptuales que contribuyen a la solución del problema abordado en el trabajo profesional, el cual sirve para fundamentar la explicación del mismo, generando las condiciones para la aplicación de los conocimientos utilizados para fundamentar el Trabajo Profesional que se realizó. (Facultad de Ciencias Económicas, 2018, pág. 25)

2.1 Desechos sólidos

Es la materia residual de las transformaciones productivas realizadas por el ingenio humano el cual incluye los domésticos, es decir, la basura doméstica, a veces con la adición de los comerciales recogidos en una zona determinada ya sea en estado sólido o semisólido. El autor hace una separación en biodegradables, los cuales son llamados residuos y no biodegradables, conocidos estos últimos como desechos. (Bustos, 2009, pág. 122)

El enfoque inicial de los residuos contemplaba la recolección, traslado y disposición final pero que esta no es una respuesta viable para la solución del problema, más bien es una acción correctiva, antes que preventiva. Las políticas adoptadas por el Ministerio están orientadas hacia la búsqueda de una salida que conlleve una acción completa para atender y mejorar la problemática de una manera en que los sectores sociales involucrados puedan apoyar a los esfuerzos y buscar un equilibrio con el ambiente. En el citado informe se hace énfasis en que los espacios de participación de la población son importantes en especial de los niños en edad escolar y empresas que tengan Responsabilidad Social Empresarial comprometidos con el ornato y limpieza del país. La disposición final de los desechos es una solución, pero superficial o temporal a un proceso más complejo. De igual forma, hace saber que el tema de los residuos sólidos se evidencia por millones de toneladas, dispuestos a cielo abierto que afectan directamente el bienestar de los recursos y

servicios naturales reflejada en la salud de la población. (Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, 2015, pág. 3)

“La diferencia entre residuos y desechos es que los primeros son reutilizables y potencialmente reciclables de alguna manera, mientras que los segundos no pueden ser usados nuevamente.” (Bustos, 2009, pág. 125)

Se puede decir entonces, que los desechos son aquellos materiales sobrantes que en apariencia no pueden ser reutilizados; en cambio los residuos son aquellos que pueden llegar a tener un valor en sí mismos al ser reciclados.

2.1.1 Clasificación y características de los residuos

A continuación, se muestra una tabla en la cual se plasman las clasificaciones brindadas por diversos autores expertos en el tema.

Tabla 1: Clasificación de residuos

Aye y Widjaya (2006)	Bustos (2009)	Rischmagui, (2017)
Orgánicos: Perecederos como el papel, madera, cartón y caucho	Domésticos	Especiales: residuos domésticos, industriales, comerciales y radioactivos
inorgánicos: plásticos, metal y vidrios entre otros.	Comerciales	No especiales: domésticos de parques y jardines, comerciales, los de sitios de reunión, de mercado
	Institucionales	Inertes: construcción, demolición y provocados por desastres naturales
	De construcción y demolición	
	Servicios municipales	
	Plantas industriales, agrícolas y pecuarias	

Fuente: Elaboración propia con base a definiciones investigadas de diversos autores (Aye y Widjaya, Bustos, Rischmagui)

Los primeros autores, Aye y Widjaya clasifican los residuos en dos grandes grupos: orgánicos e inorgánicos bajo un punto de vista desde el origen. Por su parte Bustos ofrece una clasificación más detallada, bajo un punto de vista del consumo y

Rischmagui, los clasifica en tres grandes grupos: especiales, no especiales e inertes.

Esta clasificación toma en consideración los residuos resultantes de las actividades industriales y de consumo, en el cual se incluyen diversos materiales desechados en el hogar, oficinas, establecimientos educativos, restaurantes y locales comerciales; además de productos que contienen elementos peligrosos como pinturas o pesticidas. Además de los residuos generados en zonas públicas como calles, ferias y residuos de parques y jardines.

Una de las formas tradicionales de depositar los residuos en el suelo es a cielo abierto, pero esta ha sobrepasado su capacidad y ahora se están trasladando hacia afuera de la ciudad, contaminando seriamente los recursos naturales renovables y no renovables. Otros impactos indirectos son ocasionados entre ellos: estancamientos en zanjas y drenajes que en casos extremos se transforman en hogar de insectos y roedores. Dentro de los desechos domésticos sólidos especiales se incluyen los vehículos cuya vida útil ha finalizado, los residuos de origen domiciliar e institucional con características de alta peligrosidad tales como: baterías con metales pesados, termómetros, restos de pintura, aerosoles, lámparas fluorescentes, medicamentos, insecticidas y desinfectantes, electrodomésticos desechados, animales muertos, cualquier maquinaria o equipo clasificado como chatarra. Entre los no especiales se encuentran los residuos orgánicos, envases, papel, cartón, ropa, calzado, vidrio y aceite doméstico. (Rischmagui, 2017, pág. 22)

2.1.2 Almacenamiento

Es la contención temporal de los residuos sólidos a nivel domiciliar, comercial, industrial, mercados, instituciones, en tanto son procesados para su aprovechamiento y se entregan al servicio de recolección y disposición final, para ello es necesario contar con recipientes y contenedores. (Rischmagui, 2017, pág. 36)

Dentro de las consecuencias de un almacenamiento inapropiado en el hogar se encuentran enfermedades de transmisión por vectores; en las calles provoca inundaciones por el obstáculo de las cunetas en el invierno y enfermedades transmitidas por zancudos como el dengue, zika o Chikunguña.

2.1.3 Legislación aplicable de Guatemala a los residuos sólidos

Dentro del marco legal y jurídico guatemalteco la gestión de residuos está regulada por los siguientes instrumentos:

a. Constitución Política de la República de Guatemala

En el artículo 97 Medio Ambiente y equilibrio ecológico dice lo siguiente: El Estado, las municipalidades y los habitantes del territorio nacional están obligados a propiciar el desarrollo social, económico y tecnológico que prevenga la contaminación del ambiente y mantenga el equilibrio ecológico. Se dictarán todas las normas necesarias para garantizar que la utilización y el aprovechamiento de la fauna, de la flora, de la tierra y del agua, se realicen racionalmente, evitando su depredación. (Asamblea Nacional Constituyente, 1986, pág. 19)

b. Decreto 68-86, Ley de protección y mejoramiento del medio ambiente:

En el artículo 12, objetivos específicos de la ley en el inciso b, indica que: la prevención, regulación y control de cualesquiera de las causas o actividades que originen el deterioro del medio ambiente y contaminación de los sistemas ecológicos y excepcionalmente, la prohibición en casos que afecten la calidad de vida y el bien común calificados así, previos dictámenes científicos y técnicos emitidos por organismos competentes”; y el inciso c, “Orientar los sistemas educativos, ambientales y culturales, hacia la formación de recursos humanos calificados en ciencias ambientales y la ocupación a todos los niveles para formar una conciencia ecológica en toda la población. (Congreso de la República de Guatemala, 1986, pág. 4)

En el artículo 16 dice: el Organismo Ejecutivo emitirá los reglamentos relacionados con lo siguiente: “la descarga de cualquier tipo de substancias que puedan alterar la calidad física, química o mineralógica del suelo o del subsuelo que le sean nocivas a la salud o a la vida humana, la flora, la fauna y a los recursos o bienes. (Congreso de la República de Guatemala, 1986, pág. 6)

c. Decreto 90-2000, Reformas a la Ley del Organismo Ejecutivo

En el artículo 3 se reforma el artículo 29 del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales y se “delega en dicho ministerio las funciones relacionadas con formular participativamente, la política de conservación, protección y mejoramiento del medio ambiente y de los recursos naturales, y ejecutarla en conjunto con las otras autoridades con competencia legal en la materia correspondiente, respetando el marco normativo nacional e internacional vigente en el país. (Congreso de la República de Guatemala, 2000, pág. 3)

d. Decreto No. 12-2002, Código Municipal y sus reformas contenidas en el Decreto No. 22-2010

En el artículo 14 indica que se reforma el artículo 68 del código municipal el cual quedas así: Competencias propias del municipio, en el inciso a. indica Abastecimiento domiciliario de agua potable debidamente clorada; alcantarillado; alumbrado público; mercados; rastros; administración de cementerios y la autorización y control de los cementerios privados; limpieza y ornato; formular y coordinar políticas, planes y programas relativos a la recolección, tratamiento y disposición final de desechos y residuos sólidos. (Congreso de la República de Guatemala, 2010, pág. 9)

En el artículo 73 Formas de establecimiento y prestación de servicios municipales, indica: “Existen tres modalidades para la prestación de servicios: Administración municipal, mancomunidades de municipios, y concesionarios; para esta última regirán: Artículos, 74 Concesión de servicio público municipal; 75 Otras condiciones

de concesión; 76 Intervención de los servicios municipales; 77 Causas para revocar la concesión.” (Congreso de la República de Guatemala, 2002, págs. 21-22)

e. Decreto 90-97, Código de Salud, en la Sección IV

De los artículos 102 al 108 se aborda la temática de los desechos sólidos. El artículo 102 responsabiliza a las municipalidades a “quienes corresponde la prestación de servicios de limpieza o recolección, tratamiento y disposición de los desechos sólidos de acuerdo con las leyes específicas y en cumplimiento de las normas sanitarias aplicables”. En el artículo 103 aborda la Disposición de los desechos sólidos en el cual “Se prohíbe arrojar o acumular desechos sólidos de cualquier tipo en lugares no autorizados, alrededor de zonas habitadas y en lugares que puedan producir daños a la salud a la población, al ornato o al paisaje, utilizar medios inadecuados para su transporte y almacenamiento o proceder a su utilización, tratamiento y disposición final, sin la autorización municipal correspondiente, la que deberá tener en cuenta el cumplimiento de las medidas sanitarias establecidas para evitar la contaminación del ambiente, específicamente de los derivados de la contaminación de los afluentes provenientes de los botaderos de basura legales o clandestinos.” (Congreso de la República de Guatemala, 1997, págs. 16-17)

En el artículo 104 denominado: “lugares inadecuados” indica que: “Si el Ministerio de Salud comprobara que existen lugares en donde se estén depositando desechos sólidos sin llenar los requisitos de la presente ley, deberán ser trasladados a otros lugares que cumplan con los requisitos sanitarios, con base a un programa que de común acuerdo establezcan las municipalidades respectivas y el Ministerio de Salud.” Mientras que en el artículo 105 aborda los sitios y espacios abiertos, en el artículo 106 los desechos hospitalarios, en el artículo 107 los desechos sólidos de industria y comercio y en el artículo 108 se abordan los desechos sólidos de empresas agropecuarias. (Congreso de la República de Guatemala, 1997, págs. 16-17)

- f. Acuerdo Gubernativo 186-2001, Reglamento Orgánico Interno del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales

En el citado Acuerdo Gubernativo dice lo siguiente: “se establece que dentro de las funciones del Ministerio le corresponde entre otras, prevenir la contaminación ambiental y disminuir el deterioro ambiental y la pérdida del patrimonio natural.” (Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, 2001, pág. 2)

- g. Política Nacional para la Gestión de Integral de Residuos y Desechos sólidos

Este instrumento tiene como propósito fundamental establecer a través de programas y líneas de políticas acciones para minimizar de manera más eficiente, los riesgos a los seres humanos y al ambiente, en especial la reducción de la cantidad o peligrosidad de los desechos sólidos que llegan los sitios de disposición final a través de una gestión integral que contribuya al bienestar del ambiente y de la salud. (Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, 2015, pág. 29)

- h. Acuerdo Ministerial Número 666-2013 del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales. Creación de la mesa coordinadora para la gestión y Manejo Integral de Residuos y los desechos solidos

En el artículo 1 del acuerdo indica que: Se crea la Mesa Coordinadora para la Gestión y Manejo Integral de los Residuos y los Desechos Sólidos, como instancia interinstitucional e Inter agencial asesora para la temática del manejo integral de los residuos y los desechos sólidos, por su importancia multifinalitaria. (Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, 2013, pág. 2)

El marco normativo aplicable para la gestión de residuos sólidos es complementado con normas jurídicas importantes pero no relevantes para el abordaje en la investigación como el Decreto 106-96 Ley de Fomento de la Difusión de la Conciencia Ambiental; Decreto No. 12-91 Ley de Educación Nacional; Decreto 107-2013 Ley Marco de Cambio Climático; el Acuerdo Gubernativo 509-2001

Reglamento para el manejo de Desechos Sólidos Hospitalarios; Acuerdo Gubernativo No. 791-2003 Política Nacional de Educación Ambiental; Acuerdo Gubernativo No. 273-98, Reglamento de Tránsito, específicamente en el Artículo 41; Acuerdo Gubernativo No. 234-2004 de fecha 12 de Agosto de 2004 Creación de la Comisión Nacional para el Manejo de Desechos Sólidos -CONADES-; Acuerdo Ministerial Número 51-2015, Creación del Departamento para el Manejo Integral de los Residuos y Desechos Sólidos.

Como se observa existe un marco normativo que va desde la Constitución Política de la República de Guatemala, la creación de decretos, acuerdos ministeriales y gubernativos, los cuales regulan las actuaciones de los habitantes de Guatemala en materia ambiental y en el tratamiento y reducción de los residuos sólidos generados por las diversas actividades económicas desarrolladas en el país.

2.2 Utilización de las 3R para residuos orgánicos

Reducir se refiere a simplificar el consumo de los productos comprados y consumidos al mismo tiempo, dado que tiene una relación directa con los desperdicios. Reutilizar se refiere a que se puede volver a usar o adaptarlos como sustitutos de otros objetos, enfocándose en el uso de productos y sus derivados a un grado máximo, minimizando el impacto sobre el ambiente, alargando la vida de cada producto desde la adquisición hasta el desecho. Por último, se encuentra el termino reciclar, el cual se enfoca en aprovechar los materiales que se desechan, para transformarlos a través de procesos industriales que llevan a la fabricación de nuevos productos y materiales para la satisfacción de necesidades; este proceso ayuda a resolver los problemas creados por la forma de vida moderna y contribuye en forma paralela al resguardar recursos naturales no renovables, además de la generación de ingresos y empleos. (Rischmagui, 2017, pág. 30)

“La gestión de residuos sólidos debe realizarse en forma integral, utilizando varias opciones para obtener un beneficio económico y ambiental.” (Emery, Davies, & Williams, 2007, pág. 1)

Se puede decir entonces, que la gestión de residuos sólidos es un conjunto de actividades necesarias para la recolección, traslado a los centros de tratamiento, clasificación y disposición final con el objetivo de reintegrar a la actividad económica o eliminarlos según sea el caso.

Existen residuos que son desechados mientras otras se aprovechan mediante tecnologías adecuadas y el proceso puede ser económicamente rentable. Un método de gestión; los materiales pueden ser sustituidos por otros, reusados dentro de los procesos existentes reciclados hacia un proceso secundario. (Bustos, 2009, pág. 126)

Lo anterior hace referencia a que, si existe un manejo integral de residuos sólidos, los materiales recuperados mediante una clasificación exhaustiva pueden ser reintegrados a los procesos productivos en una forma efectiva por medio de la reutilización, reciclaje o compostaje que conlleve beneficios de índole ambiental y económico.

2.3 Residuo orgánico

Son sustancias variadas en el suelo que facilitan los mecanismos de absorción ayudados por las bondades del aire, humedad y factores climáticos. Es importante considerar que la materia orgánica es una sustancia de cualquier origen vegetal o animal que retorna al suelo después de un proceso de descomposición en el cual los microorganismos participan. (Otiniano, Meneses, Blas, & Bello, 2006, pág. 50)

Existen problemas ambientales, derivados de las explotaciones agrícolas, los residuos orgánicos y sobre todo por la falta de conocimiento, espacio o tiempo,

debido a que esos residuos terminan en la quema o abandono del material hasta su putrefacción, contaminación del aire de los mantos acuíferos y los suelos.

El uso de materia orgánica se ha convertido en la base para el desarrollo de la agricultura orgánica. Es importante aclarar que la humidificación es una fase bastante rápida, durante la cual los microorganismos del suelo actúan sobre la materia orgánica desde el momento en que la misma es enterrada. (Otiniano, Meneses, Blas, & Bello, 2006, pág. 49)

Dentro de las categorías de residuos orgánicos existentes, se encuentran: alimentarios, desechos de mascotas, residuos de jardín, desechos de madera, cartón y otros productos de papel; es importante aclarar que los residuos orgánicos no incluyen metales, derivados de petróleo, vidrios ni plásticos. (Comisión para la Cooperación Ambiental, 2017, pág. 4)

2.3.1 Proceso de descomposición

El primer paso para la descomposición de la materia orgánica es el humus de evolución rápida, el cual se denomina así debido a que aún no está fijado a las partículas del suelo, sino únicamente mezclado con ellas y tiene una relación de Carbono-Nitrógeno superior a 15. También se encuentra el humus estable el cual es la materia orgánica que está ligada al suelo, es decir, sólidamente fijada a los agregados de color oscuro; su relación de Carbono-Nitrógeno constante entre 9 y 10. (Otiniano, Meneses, Blas, & Bello, 2006, pág. 50)

2.3.2 Impactos ambientales

Orozco (2014) afirma que dentro de los impactos ambientales positivos ocasionados por la acumulación de residuos orgánicos son variados, entre ellos: conservación de recursos dado el manejo adecuado de las materias primas, la minimización de residuos, las políticas de reciclaje y el manejo apropiado de residuos orgánicos traen como uno de sus beneficios principales la conservación y en algunos casos la

recuperación de los recursos naturales a través del compostaje; de igual forma, el mejoramiento por medio de la utilización del compost, dado que se permite aumentar la disponibilidad favorable de nitrógeno para las plantas y al mismo tiempo disminuir la rapidez del flujo de sustancias nutritivas suplementarias del suelo y por lo tanto mejorar la capacidad de crecimiento de las especies vegetales; también la recuperación de recursos por medio de la producción de abonos usados como fuente de nutrientes para plantas primordialmente; otro beneficio que se puede describir es el beneficio social generado, incluyendo a todos los sectores de un poblado, para que formen parte del reciclaje y producción de un bien que será útil para los miembros de la comunidad. (Orozco, 2014, pág. 38)

El mismo autor enuncia que también existen impactos negativos causados por la acumulación de residuos orgánicos entre ellos: las enfermedades sanitarias, las cuales tiene una relación directa con el abordaje inadecuado de alguna de las etapas de la gestión de los residuos orgánicos, también los olores, la contaminación de aguas, proliferación de vectores, contaminación atmosférica y la contaminación de los suelos. (Orozco, 2014, pág. 50)

En el momento de descomposición de los residuos orgánicos en los rellenos sanitarios se generan gases de efecto invernadero, dióxido de carbono, metano, los cuales contribuyen en gran medida a los efectos del cambio climático mundial. Cuando se realiza una gestión en cuanto a la clasificación y aprovechamiento de dichos residuos para procesarlos por medio de la composta, lo que produce es una contribución a la conservación del espacio en los rellenos sanitarios, además del aporte de beneficios ambientales como la generación de energía renovable, mitigaciones de gases de efecto invernadero y mejores condiciones del suelo. (Comisión para la Cooperación Ambiental, 2017, pág. 9)

2.3.3 Aprovechamiento

“La materia orgánica en el suelo también facilita los mecanismos de absorción de sustancias nocivas como los plaguicidas.” (Otiniano, Meneses, Blas, & Bello, 2006, pág. 51)

Tiende a generar beneficios económicos en términos de creación de empleos, lo mismo a escala de proyecto en los ámbitos regional, nacional y local, lo que se traduce en un crecimiento del Producto Interno Bruto, dado que desde sus fases más tempranas, las instalaciones dedicadas a la transformación de los residuos generan empleos en las áreas de planeación y elaboración de proyectos, lo cual está íntimamente ligado con aquellos relacionados directamente con la gestión, recolección y procesamiento de residuos y aquellos relacionados con los productos finales procesados, es decir, presentaciones finales de composta en el sector agrícola. (Comisión para la Cooperación Ambiental, 2017, pág. vi)

Según el autor citado, cuando se dispone de los residuos orgánicos adecuadamente representan una oportunidad para crear un sistema de circuito cerrado en favor de la sustentabilidad, con mucho menor impacto ambiental y productos derivados que se pueden aprovechar. La calidad, cantidad, embalaje y fuente de los residuos son elementos de suma importancia en las actividades de recolección y tratamiento, así como en costos operativos y de capital que surgen cuando se diseña una planta de procesamiento de residuos orgánicos. Dentro de los beneficios medioambientales y socioeconómicos del aprovechamiento de los residuos orgánicos es que el biogás se utiliza en la generación de electricidad o gas natural renovable con lo que se reduce el consumo de combustibles fósiles; también, se evita la contaminación de aguas subterráneas y agua potable; el digestato se emplea como fertilizante y otros productos para el mejoramiento de suelos; y la composta reduce la necesidad de utilizar fertilizantes sintéticos aumentando el control de la erosión del suelo. (Comisión para la Cooperación Ambiental, 2017, pág. 23)

2.4 Compostaje

Es un proceso que ayuda a transformar de una manera segura los residuos orgánicos en insumos para la producción agrícola; es la mezcla de materia orgánica en descomposición en condiciones aeróbicas que se emplea para mejorar la estructura del suelo y proporcionar nutrientes. El compost está basado en un proceso biológico, que se realiza en conjunto con una fermentación en el aire, con suficiente humedad, que asegura una transformación higiénica de los restos orgánicos; es una práctica ampliamente aceptada como sostenible y utilizada en todos los sistemas asociados a la agricultura climática inteligente. (Roman, Martínez, & Pantoja, 2013, pág. 23)

El compost es un abono orgánico obtenido a partir de la descomposición controlada por la materia orgánica, el cual garantiza a las plantas una reserva de sustancias nutritivas, además, de favorecer la absorción y retención de agua, facilitando la circulación del aire; además de ser un producto fácil de obtener, barato y muy abundante. (Amigos de la Tierra, 2015, pág. 1)

El compostaje es la descomposición de materiales orgánicos por microorganismos aeróbicos y anaeróbicos que producen humus, el cual es definido como un producto secundario aprovechable con aspecto similar a la tierra. Un término importante que da vida al compost es la generación aeróbica, definida como un proceso mediante el cual en ausencia de oxígeno, los microorganismos descomponen la materia orgánica y producen un gas denominado como biogás, al mismo tiempo un residuo orgánico denominado digestato; el primer término hace referencia a un gas combustible que se genera en medios naturales por reacciones de la biodegradación sufrida de la materia orgánica; mientras que el digestato es un material residual que se genera a partir de la digestión anaeróbica, el cual sirve para obtener energía de la materia orgánica. (Comisión para la Cooperación Ambiental, 2017, pág. 10)

2.4.1 Fases del compostaje

El compostaje debe considerarse como una serie de fases, teniendo en cuenta la transformación de abono orgánico de residuos sólidos y temperatura de la forma siguiente:

- a. Fase Mesófila. El material de partida comienza el proceso de compostaje a temperatura ambiente y en pocos días (e incluso en horas), la temperatura aumenta hasta los 45°C.
- b. Fase Termófila o de Higienización. Cuando el material alcanza temperaturas mayores que los 45°C, los microorganismos que se desarrollan a temperaturas medias (microorganismos mesófilos) son reemplazados por aquellos que crecen a mayores temperaturas, en su mayoría bacterias (bacterias termófilas).
- c. Fase de Enfriamiento o Mesófila II. Agotadas las fuentes de carbono y, en especial el nitrógeno en el material en compostaje, la temperatura desciende nuevamente hasta los 40-45°C.
- d. Fase de Maduración. Es un período que demora meses a temperatura ambiente, durante los cuales se producen reacciones secundarias de condensación y polimerización de compuestos carbonados para la formación de ácidos húmicos y fúlvicos. (Roman, Martínez, & Pantoja, 2013, págs. 23-24)

“Estas fases ocurren dado que el compost es un proceso biológico, en ese proceso los microorganismos generan calor que llevan a un proceso químico.” (Roman, Martínez, & Pantoja, 2013, pág. 3)

El proceso de compostaje se observa en dos fases en las cuales siempre se debe contar con oxígeno; la primera se denomina descomposición y degradación en la cual actúan bacterias termófilas y hongos que en su actividad generan calor, llegando la temperatura a 70 grados centígrados, variando según los materiales usados y la cantidad de bacterias y disminuye en la medida que la actividad de los microorganismos se ralentiza, la cual debe estar entre 6 y 8 meses, depende de la

época del año, de la naturaleza de la materia orgánica, de su mantenimiento y de las condiciones climáticas donde se ubique; mientras que la segunda fase (maduración) es donde actúan las bacterias mesófilas a una temperatura de 20 a 30 grados centígrados. (Amigos de la Tierra, 2015, pág. 10)

2.4.2 Material compostable

Dentro del material que se considera orgánico, el cual es susceptible de transformarse se encuentran los siguientes:

- a. Restos de cosecha, plantas del huerto o jardín. Ramas trituradas o troceadas procedentes de podas, hojas caídas de árboles y arbustos. Heno y hierba segada. Césped o pasto (preferiblemente en capas finas y previamente desecadas).
- b. Estiércol de porcino, vacuno, caprino y ovino. (Roman, Martínez, & Pantoja, 2013, pág. 33)

Es importante tomar en consideración que para la recolección de esos residuos se deben contar con herramientas como pala, tamiz, tijeras de podar y termómetro para la medición de temperaturas.

Los materiales y mezclas se pueden agrupar en dos categorías: materiales húmedos y secos; los primeros son ricos en agua y sustancias nutritivas como el nitrógeno, entre los que destacan: restos de frutas y verduras, cascara de huevos, césped, podas frescas; mientras que los segundos, compuestos básicamente de carbono, como ramas paja, hojas secas. (Amigos de la Tierra, 2015, pág. 5)

2.4.3 Proceso de compostaje

En el momento que la materia orgánica es desechada en una pila diseñada para los efectos de transformación, es atacada por microorganismos quienes la descomponen para formar más de ellos, tomando en consideración las condiciones

aeróbicas o anaeróbicas y no se presentan las fases características de calentamiento. El proceso de compostaje es llevado a cabo por múltiples organismos descomponedores que comen y degradan las células y las moléculas que componen la materia orgánica. (Roman, Martínez, & Pantoja, 2013, pág. 19)

Los principales operarios son las lombrices, cochinillas, los insectos y sus larvas y otros no perceptibles a simple vista. Existen numerosas formas preparar el compost, pero una de las más sencillas y fáciles de elaborar es el doméstico ya que se puede emplear un contenedor de reja metálica de madera o de plástico; la posición ideal es debajo de un árbol que pierda sus hojas, de forma que esté en la sombra en verano y al sol en invierno. Algunos consejos que brindan es que cuando estén colocados los materiales puede ser útil, agregar un poco de abono animal de granja para así acelerar el proceso de descomposición. (Amigos de la Tierra, 2015, pág. 1)

Dentro de las herramientas recomendadas para el manejo del compost se encuentran: horquetas, palas, tijeras, regadera, termómetro, tamiz, papel de pH, rastrillo, carretillas, aireadores manuales, entre otros. Las tareas a realizar en la formación y manejo de la pila son las siguientes:

a. Elección del área de nivelación: se debe tomar en cuenta las condiciones climáticas, la pendiente del terreno, la distancia al área de producción de residuos y la de aplicación del compost.

b. Picado de material y amontonamiento: El material a compostar se pica manual o mecánicamente preferentemente de 10 a 15 centímetros. (Roman, Martínez, & Pantoja, 2013, pág. 52)

“La persona que realiza el proceso inicial pueda agregar un poco de abono animal de granja para así acelerar el proceso de descomposición y se deben evitar los excrementos de perro, gatos y demás animales carnívoros.” (Amigos de la Tierra, 2015, pág. 7)

Para saber si el compost ha entrado en fase de maduración el material aun húmedo no aumenta de temperatura nuevamente a pesar de que se realice el volteo. Cuando ya se encuentra maduro se realiza un tamizado del material con el fin de eliminar los elementos gruesos y otros contaminantes. Las tareas a realizar para servir el compostaje en recipiente tienen que ver con la elección del lugar, tipo de compostera, el picado del material, el llenado del recipiente, el control de la humedad, aireación, volteo, extracción de material y el tamizado. (Roman, Martínez, & Pantoja, 2013, pág. 64)

El compostaje es un proceso fácil de hacer y con un coste económico mínimo comparado con otros sistemas de tratamiento de los residuos, ya que se ahorra en los costes de recogida y tratamiento además de la compra de productos fertilizantes. (Amigos de la Tierra, 2015, pág. 2)

2.4.4 Tipos de compostaje

Dentro de los tipos de compostaje se encuentra el aerobio y anaerobio, el primero, es un proceso exotérmico de degradación y estabilización biológica del material orgánico en presencia de oxígeno, mediante la acción combinada de una serie de poblaciones de microorganismos asociados a una sucesión de factores ambientales, obteniendo como principales productos del metabolismo biológico, como el dióxido de carbono, agua y calor. Mientras que el anaerobio, es la descomposición de la fracción orgánica en ausencia de oxígeno obteniendo como productos finales metano, dióxido de carbono y numerosos productos orgánicos de bajo peso molecular como ácidos y alcoholes. El método anaerobio se lleva a cabo mediante digestores. (Salazar, 2014, pág. 76)

El autor comparó las características de ambos procesos y concluyó que en cuanto al uso energético el proceso aerobio es consumidor neto de energía, mientras que el anaerobio es productor neto; los productos finales es el humus, CO_2 y H_2O ; mientras que el segundo su producto final es el lodo, CO_2 y CH_4 respectivamente.

Los objetivos del proceso aerobio son la reducción del volumen y la producción de compost; mientras que del proceso anaerobio es la reducción del volumen y la estabilización de residuos. (Salazar, 2014, pág. 76)

2.4.5 Monitoreo durante el compostaje

Debe existir un seguimiento constante en cuanto al oxígeno, aireación, humedad, temperatura, pH y la relación Carbono: Nitrógeno. En cuanto al oxígeno las necesidades de este se dan en la fase termofílica y se debe encontrar entre 5% y 10%; el dióxido de carbono es liberado por la acción de la respiración de los microorganismos y por lo tanto la concentración varía con la actividad microbiana, el rango se puede encontrar entre 2 y 3 kilos de CO₂ por cada tonelada diariamente; mientras que la humedad óptima para el compost está situada alrededor del 55% aunque puede variar alrededor de ese porcentaje medido a través de la técnica del “puño cerrado”, la cual consiste en introducir la mano en la pila, sacar un puñado de material y abrir la mano el material no debe escurrir agua; también se tiene que medir y controlar la temperatura, debido a que el proceso de compost se puede iniciar a temperatura ambiente y subirlo paulatinamente hasta los 65 grados centígrados para llegar a la fase de maduración de nuevo en una temperatura ambiente, se puede medir a través de un termómetro o una barra de metal o de madera. En cuanto al pH depende de los insumos y varía en cada fase del proceso desde 4.5 a 8.5, mientras que la relación Carbono-Nitrógeno la ideal es de 15:1 a 35:1, es decir desde 15 de Carbono por uno de nitrógeno o desde 35 de carbono por uno de nitrógeno. Se debe tomar en consideración que un compost maduro no debe tener compuestos tóxicos para las plantas. (Roman, Martínez, & Pantoja, 2013, pág. 32)

Los cuidados tienen que ver con el aire, dado que se debe remover el contenido siempre que sea posible, cada que se hace un aporte, para asegurar que los organismos descomponedores puedan respirar y evitar con ello los procesos de fermentación por ausencia del aire; la temperatura en el sentido que ante cambios

bruscos de la misma se debe mantener la tapa cerrada y en un lugar resguardado protegido del viento; de igual forma, se deben tener cuidados con la humedad y los restos triturados a agregar. (Amigos de la Tierra, 2015, pág. 8)

2.4.6 Lixiviados

Es un líquido producido cuando el agua procedente de la escorrentía superficial, lluvia o producida por la propia dinámica de descomposición de los residuos se pone en contacto con los residuos depositados, excediendo su capacidad de absorción, pasando a través de ellos y aumentando la concentración de contaminantes. Este líquido representa un riesgo potencial de contaminación tanto del suelo y del subsuelo como de las corrientes superficiales y subsuperficiales aledañas. Existen dos tipos de tratamiento: aerobio y anaerobio; el primero, hace referencia a la depuración de los compuestos orgánicos presentes en el lixiviado por microorganismos en presencia de oxígeno y agitación, para evitar condiciones de anaerobiosis dentro de los tanques de depuración, Estos sistemas requieren de ciertas condiciones estables de funcionamiento, carga orgánica, concentración de nutrientes de pH, etc. De igual manera, se encuentra el tratamiento anaeróbico, el cual se basa en el mismo principio de depuración vía aerobia, pero mediante una población bacteriana en condiciones de ausencia de oxígeno, lo que hace que sea un proceso más simple que genera menor cantidad de lodos. (Martínez, y otros, 2014, pág. 38)

2.4.7 Sistema de compostaje comunes

Existen diversos sistemas entre ellos, la pila y en composteras abiertas o cerradas. Para el caso de la primera el tamaño de la pila, en especial la altura afecta directamente al contenido de la humedad inicial y la buena relación entre el Carbono y el Nitrógeno. Es de considerar que el tamaño de una pila está definido por la cantidad de material a compostar y el área diseñada para el proceso; la longitud de la pila dependerá del área y del manejo; además en el momento de estimar las

dimensiones se debe tener en consideración que durante el proceso la pila disminuye de tamaño debido en parte a la compactación y por otro lado a la pérdida de carbono en forma de CO₂. (Roman, Martínez, & Pantoja, 2013, pág. 31)

Este sistema de pilas es el que utiliza la unidad objeto de estudio para la transformación de los residuos sólidos orgánicos en compost.

Siguiendo con los autores, el sistema abierto se puede utilizar cuando existe una cantidad abundante y variada de residuos orgánicos, a nivel industrial las pilas cuentan con un alto nivel de tecnificación entre ellos el sistema de aireación forzada, el sistema de recolección de lixiviados, volteo mecanizado. (p. 47)

“Dentro de los factores al momento de decidir cual sistema usar está el tiempo de proceso, las condiciones climáticas del lugar, los requisitos de espacio y al material de partida, este último referido a presencia de material de origen animal.” (Roman, Martínez, & Pantoja, 2013, pág. 47)

2.4.8 Usos del compost

Dentro de las aplicaciones del compost se encuentra el acolchado la cual protege de los cambios de temperatura y de las sequedades; como un insecticida natural porque con ello reduce la presencia de plagas; como abono verde por su aporte de nitrógeno y otros nutrientes; en el césped dado que aporta nutrientes y equilibra la estructura del suelo; en la huerta del jardín, en las macetas y en los semilleros. (Amigos de la Tierra, 2015, pág. 14)

2.5 Producción

Es una secuencia de operaciones que transforman los materiales haciendo que pasen de una forma dada a otra que se desea obtener; al mismo tiempo, señalan que se puede entender por la adición de valor a un bien o servicio por efectos de transformación, por ejemplo, la explotación de un pozo petrolero o el ensamble de un automóvil. (Caba, Chamorro, & Fontalvo, 2010, pág. 3)

2.5.1 Sistemas de producción

Consiste en un conjunto de insumos, procesos y producto, además de los flujos de información en esas tres variables mencionadas que conectan con los clientes y el ambiente externo. Los insumos incluyen los recursos necesarios como los humanos, el capital, materiales, servicios, la tierra y la energía; los tipos pueden variar de una industria a otra. Un proceso es un grupo de actividades mediante las cuales uno o varios insumos son transformados y que al final adquieren un valor agregado, obteniéndose así un producto para un cliente, el proceso es manipulado operando y manteniendo el equipo tanto como los insumos materiales y necesarios que formarán la base del proceso de conversión de materia prima a producto terminado. Un sistema de producción se aplica no solo a una organización completa, sino al trabajo de cada departamento, dado que todos los departamentos tienen proceso de trabajo y clientes ya sean estos externos e internos. Las funciones que dicho sistema contiene deben ser flexibles, seguras, confiables y perdurables. (Carro & González, 2010, pág. 5)

Los sistemas de producción fueron abordados en la sección 2.4.5 de la presente investigación.

2.5.2 Planeación de la producción

En esta función se estima la cantidad de recursos necesarios para cumplir con los acuerdos pactados en la fase de planeación estratégica de la empresa la cual debe ser mayor a un año y debe ser consistente con la misión y la visión y se deben tomar en cuenta las condiciones restrictivas del mercado que imposibilitan tener un grado de incertidumbre acerca del comportamiento y requerimientos para el sistema productivo. Un elemento importante en esta función es la programación ya que se especifican con mayor precisión los requerimientos de recursos debido a que también se cuenta con más información de las necesidades del mercado y en donde se aborda la fijación del mantenimiento de las instalaciones, la calidad de la

recepción de las mercancías, horas extras, tareas de control de las existencias y órdenes de compra de materiales necesarios. (Caba, Chamorro, & Fontalvo, 2010, pág. 24)

La planeación de la producción de compostaje incluye detectar señales de cambio, amenazas, tendencias y estrategias de mercado que lleven consigo la estimación de los recursos necesarios como insumos directos e indirectos, puestos operativos, tácticos y estratégicos, además de contar con una capacidad instalada acorde a la demanda que se pueda atender. (Afanador & Torres, 2015, pág. 49)

2.5.3 Desarrollo de la producción

Cuando se lleva a cabo el proceso productivo y sobre todo cuando se diseña un nuevo producto, el diseñador debe contar los recursos necesarios para su fabricación o que se deban de adquirir maquinas, equipos, o subcontratar oferentes, para lo cual debe tomar en cuenta las políticas de diseño empleadas en cuanto al precio, necesidad de seguridad, prestigio, volumen de producción o una mezcla de estas variables. (Caba, Chamorro, & Fontalvo, 2010, pág. 31)

El desarrollo de la producción de compostaje fue abordado en la sección 2.4.3.

2.5.4 Tipos de producción

Existen dos tipos de producción a tomar en cuenta: la producción por stock y la producción por pedido y que lo más determinante para los tipos de producción es el conocimiento de la demanda y el tamaño de la orden. La producción por Stock se diferencia de la de pedido en que existe un alto volumen de demanda, existen paradas largas de producción, se debe hacer una alta inversión en maquinaria y equipos con relación al uso. (Caba, Chamorro, & Fontalvo, 2010, pág. 23)

Existen diversas tipologías en cuanto a la transformación de insumos en productos terminados: la primera de ellas es el grado de intervención del elemento humano la cual se subdivide en tres categorías:

1. Manual: Las operaciones son totalmente llevadas a cabo manualmente por personas.
2. Mecánica: Las operaciones son compartidas y desarrolladas entre personas y máquinas.
3. Automática: La participación humana se limita únicamente a la supervisión y el empleo de las máquinas de control numérico. (Caba, Chamorro, & Fontalvo, 2010, pág. 14)

Existe otra clasificación por el grado de continuidad del proceso de producción se distinguen tres categorías las cuales se describen a continuación:

1. Continua: El proceso no es interrumpido a lo largo del año
2. En serie: Este proceso se usa para la producción en masa a intervalos de tiempos irregulares
3. Intermitente: El procedimiento se utiliza para cantidades limitadas e intervalos de tiempo regulares. (Caba, Chamorro, & Fontalvo, 2010, pág. 14)

Los tipos de producción de compostaje fueron abordados en la sección 2.4.4 de la presente investigación.

2.6 Comercialización

“Es el conjunto de funciones que se desarrollan, desde que el producto sale del establecimiento de un productor hasta llegar al consumidor.” (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, 2018, pág. 5)

2.6.1 Funciones

Destacan la compra, la cual se encarga de buscar y evaluar bienes y servicios para poder adquirir el que resulta más beneficioso; venta, la cual promueve el producto

para recuperar la inversión y la obtención de ganancia; el transporte, considerando el traslado de bienes o servicios necesarios para promover su compra y venta; almacenaje, estandarización, clasificación, financiación, donde se provee del efectivo y el crédito necesario para operar como empresa o consumidor; la asunción del riesgo la cuales hacen soportar las incertidumbres que forman parte de la comercialización y la obtención del mercado. (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, 2018, pág. 5)

2.6.2 Comercialización de productos agrícolas

“Es un proceso que empieza en el momento en que la organización realiza el empaque y el etiquetado del producto para su venta y termina en el momento en que el producto haya sido recibido y pagado por el comprador que puede ser una empresa o consumidor final.” (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, 2018, pág. 21)

2.6.3 Comercialización de compostaje

La comercialización del producto una vez finalizado la producción del mismo, está basada en estrategias que permitan dar a conocer el producto y que sea distribuido mediante los canales más adecuados, además que la planta de compostaje sea autosostenible en el mediano y largo plazo. Este proceso conlleva conocer las necesidades actuales y futuras de los clientes, al mismo tiempo detectar nichos de mercado para posicionarse y tener una ventaja competitiva. El hecho de no poseer canales de comercialización para la distribución del compostaje, afectan las ventas del producto lo que puede conllevar a que no sea rentable y auto sostenible. (Flores, García, & Rodríguez, 2017, pág. xii)

La comercialización de compost está orientada a la utilización de los recursos para satisfacer a los clientes a través del conjunto de actividades organizadas, sistemáticamente para la fijación de precios y la distribución del producto en las presentaciones existentes. Dentro de los objetivos de dicha comercialización se

encuentran: el incremento en el número de clientes, el incremento de las ventas y el incremento de la rentabilidad, tomando en cuenta el posicionamiento del compost como uso alternativo de los fertilizantes químicos. (Cruz & Ramos, 2011, pág. 7)

Un plan de comercialización de compostaje conlleva lo siguiente: análisis de los procesos organizativos, identificación de la cobertura, transversalidad, así como indicadores de tiempos y costos, estrategias de investigación del mercado, dimensiones de innovación en el proceso de comercialización, análisis del posicionamiento y mecanismos de control del proceso comercial. (Cruz & Ramos, 2011, pág. 8)

2.7 Inversión

Los sistemas productivos están relacionados por elementos humanos, físicos y financieros, los cuales desempeñan la función de producir bienes y/o servicios para satisfacer las necesidades de la sociedad; dichos sistemas, siempre trabajan con limitaciones considerables en los recursos económicos. El compromiso adquirido al apartar los recursos económicos para el desarrollo de oportunidades productivas, es decir, prestación de servicios o la producción de bienes, se le denomina decisiones de inversión. Las inversiones están íntimamente relacionadas con la toma de decisiones y están supeditas a la objetividad y al análisis de la información cuantitativa y cualitativa; dado que los recursos humanos, financieros y materiales son escasos y las necesidades en la generación de proyectos ilimitadas. (Toro, 2008, pág. s.n.p.)

Las inversiones han existido desde tiempos remotos. Se considera que desde que el ser humano usó su energía para fabricar herramientas para trabajar la tierra y obtener frutos, construir casas que le protegieran de la intemperie y diseñar planes para cazar animales, empezó a realizar inversiones, ya que para lograr estos objetivos destinaba recursos de tiempo, materiales y humanos con la esperanza de lograr algún beneficio. Históricamente las inversiones han sido para una mejora de

la sociedad, y esa toma de decisión en cuanto a realizar una erogación que se espera en el futuro tenga un rendimiento mayor a la misma, debe estar basada en el tiempo y en el riesgo. (Morales & Morales, 2009, pág. 2)

2.7.1 Características de la inversión

Existen ciertas características en todas las inversiones, entre ellas: los beneficios, el tiempo y riesgo, esta última como la probabilidad de perder la inversión por diversos motivos asociados con la volatilidad de las variables que contribuyen a generar los rendimientos. Una variable más asociada a las inversiones es el tipo de cambio, una depreciación del mismo provoca una inflación de costos, situación en que la trayectoria ascendente de los precios coincide con el desplome de la producción. Lo anterior hace ver que en las decisiones de inversión por parte de los agentes económicos deben contar con variables que definan el mercado interno, pero también las del externo. La certeza jurídica juega un papel fundamental para que capitales extranjeros logren invertir en los países. (Morales & Morales, 2009, pág. 3)

Las empresas o cualquier tipo de inversión funcionan en ambientes altamente competitivos debido a la existencia de otras empresas que persiguen los mismos objetivos; si la tecnología es accesible a los productores y permite el desarrollo de mejores productos, existen mayores posibilidades de competir con otras empresas. De esa cuenta, las empresas pueden contar con departamentos de investigación y desarrollo para la promoción de nueva tecnología que haga que su inversión crezca y logre desarrollar mejores productos que puedan atraer a nuevos clientes. Es necesario señalar que cuando las inversiones están dirigidas al desarrollo de nuevos productos, se comienza con la búsqueda de ideas, las cuales devienen de diversas fuentes: clientes, demandas, científicos, reclamaciones, competidores, directivos y empleados. (Morales & Morales, 2009, pág. 5)

Otra característica es que cuando la inversión se recupera antes de lo esperado, el excedente se compartirá entre los aportantes. (Carmona, Gómez, Hernández, & Morales, 2010, pág. s.n.p.)

2.7.2 Objetivos de una inversión

El objetivo principal de una inversión es generar productos o servicios de mejor calidad o acordes a las necesidades del mercado, colocando al mismo tiempo a la empresa o al individuo en una situación de competencia que le permite absorber más porciones del mercado o dominar de manera absoluta la parte del sector que ya posee. (Morales & Morales, 2009, pág. 10)

2.7.3 Justificación de las inversiones

Existen dos principales motivos para realizar inversiones: cuando hay excedentes de recursos y por necesidad. La primera, sucede cuando las personas o empresas tienen recursos que ya no necesitan para solventar su ciclo productivo y buscan alternativas para invertir ese dinero sondeando un rendimiento económico acorde a las condiciones del mercado y con ello, evitar que el dinero pierda su poder adquisitivo. Los excedentes de efectivo se pueden dar cuando las personas y/o empresas han satisfecho sus necesidades de toda índole y tienen ingresos que superan a los gastos que se puedan destinar a la realización de inversiones. Los autores también afirman que existen inversionistas cuya propensión al riesgo es alta, pero todos desean que su inversión les otorgue un rendimiento mayor que la inflación por lo que buscan oportunidades que satisfagan dichas expectativas eligiendo entre invertir en instrumentos de renta variable en la bolsa de valores o en proyectos de inversión. La segunda (por necesidad), se debe a cambio de gustos, la competencia, usos, tecnología, costumbres y moda las cuales obligan a las empresas a transformarse. (Morales & Morales, 2009, pág. 20)

El conjunto de teorías da lugar a la creación de soluciones orientadas a satisfacer alguna necesidad de un grupo de personas.

2.7.4 Inversión en compostaje

Es la estimación de recursos financieros referentes a la implementación de la planta para su posterior funcionamiento en cuanto a infraestructura, instrumentos, maquinaria, artículos de oficina, entre otros. Para la realización del cálculo se elabora de tal forma que se tome en cuenta la superficie requerida para cada activo fijo, por lo que el costo varía en función de los metros cuadrados, maquinaria, herramientas específicas para cada una de las pilas e instalaciones de procesamiento. (Córdoba, 2006, pág. 59)

Las erogaciones a tomar en consideración son los costos de adecuación del terreno, dado que para la elaboración del compostaje se debe proteger el suelo y por ello es necesario cementarlo, además de dejarlo con una leve inclinación; de igual forma, se tiene la inversión en equipos como: cinta, transportadora, trituradora, minicargador, termómetro, higrómetro, báscula y cosedora de sacos. (Ninco & Sánchez, 2017, pág. 80)

2.8 Proyecto

Es la unidad elemental de intervención en cualquier sector social, y constituye la forma de actuación más cercana a la realidad sobre la que se pretende operar, es decir, una operación compleja que exige la combinación de recursos, tanto humanos como materiales, en una organización temporal para el alcance de unos objetivos específicos. Un proyecto nace de una idea la cual está relacionada a las necesidades insatisfechas que tiene un individuo o comunidad; la cual debe contar una serie de pasos interrelacionados y coordinados para el logro de los fines propuestos. (Fernández, 2010, pág. 6)

2.8.1 Objetivos

Los objetivos indican aquello que se pretende alcanzar. Los objetivos se estructuran en tres niveles: generales, específicos y operativos. El primero, define lo que se

quiere conseguir; es la misión del proyecto; el segundo, concreta al objetivo general definiendo lo que se desea lograr para y los beneficiarios; y, por último, los operativos los cuales expresan lo que se prevé obtener al finalizar el proyecto, definiendo como obtener los objetivos específicos. (Solabarria, 2013, pág. 12)

2.8.2 Características

Los proyectos cuentan con distintivos que los hacen únicos, de esa cuenta se presentan las siguientes características:

- a. Entidad, tamaño y alcance: un proyecto es algo importante para la entidad, bien porque requiere inversiones cuantiosas y/o bien porque está encaminado a producir un resultado esperado y consecuencias trascendentes para la empresa o para el conjunto de la sociedad.
- b. Medios importantes, cambiados y variantes: los proyectos precisan a lo largo de su ejecución de personas y recursos materiales muy variados y que además participan en el mismo con distinto grado de implicación en cada actividad o fase.
- c. Discontinuidad: un proyecto tiene un comienzo y un final determinado y se trata de un conjunto de actividades secuenciadas, que se ejecuta una vez de forma excepcional y no de manera repetitiva; es decir, estas actividades que se han realizado en este proyecto van relacionadas con un/os objetivo/s concreto/s para generar un servicio, un prototipo, etc.
- d. Dinamismo y Evolución: a diferencia de los trabajos continuos, que pueden llegar a ser más estables o rutinarios, el proyecto está en constante movimiento y crecimiento y ello requiere un gran dinamismo y agilidad por parte de cuantos participan en él.
- e. Irreversibilidad: a lo largo de la vida del proyecto es necesario tomar muchas decisiones para poder progresar y avanzar; por ello muchas decisiones tomadas son irreversibles.

Las anteriores características brindan un panorama más claro acerca de lo que un proyecto busca satisfacer y los distintivos con los que se identifica claramente el mismo. (Carrion & Berasategi, 2010, págs. 13-14)

2.8.3 Ciclo de vida

Es un conjunto de fases en las cuales se gestiona un proyecto, desde su concepción hasta el cierre del mismo, la duración de las fases puede estar determinada por la organización, tecnología y/o la industria. Dentro de las fases por las que un proyecto pasa se encuentran según las siguientes: diseño en la cual se definen los objetivos del proyecto, las especificaciones técnicas y el alcance; la planificación, donde se analizan los riesgos de todo tipo, se definen las actividades, se determinan los recursos humanos, físicos y materiales; la ejecución, la cual se considera la etapa más importante ya que se pone en marcha la planificación realizada. También se tiene la fase de seguimiento y control, en la que por medio de indicadores claves de desempeño se pueden medir los resultados esperados plasmados en la planificación; y, por último, la evaluación y cierre, en la cual se realiza un análisis de los resultados alcanzados y se elabora un informe donde se plasma los mismos. (Carrion & Berasategi, 2010, págs. 14-15)

2.8.4 Tipos de evaluación

Dentro de la gama de evaluaciones en un proyecto se encuentran las siguientes: exante, durante y expost, la primera hace referencia a la potencial eficiencia y eficacia del proyecto en cuestión, la cual tiene por finalidad proporcionar información y establecer criterios racionales para decidir sobre la conveniencia de la implementación de un proyecto, determinando la viabilidad. (Váldez, 1999, pág. 8)

La evaluación durante, también denominada intermedia, permite revisar la implementación de una determinada acción, con el propósito de analizar su eficiencia operacional de tal modo de poder programar o reprogramar de acuerdo a los resultados del análisis. (Váldez, 1999, págs. 9-10)

“La evaluación durante, facilita plantear correcciones dentro del proceso del proyecto; es importante no confundirla con el seguimiento que es una actividad continua.” (Real, 2015, pág. 6)

Por último, se tiene la evaluación *expost*, la cual busca establecer el logro de objetivos que se plantearon en el proyecto en su formulación original una vez finalizada la ejecución de este. La necesidad de evaluación al término de un proyecto se relaciona con la detección y cuantificación de los resultados de la intervención en relación con los objetivos específicos del proyecto. Este tipo de evaluación es el más utilizado, dado que allí se confrontan los resultados del proceso de transformación de la realidad, con parámetros de juicio que responden a los objetivos planteados inicialmente, con el fin de obtener conclusiones sobre el margen del logro o fracaso por la ejecución del proyecto. Es importante señalar que se evalúan los objetivos, los cuales deben tener un indicador de medición. (Real, 2015, págs. 10-11)

2.9 Proyectos de inversión

Son inversiones en renglones de capital, que de antemano requieren de un estudio cuidadoso de todas las áreas que afectará o que justifican el estudio. Nacen de una idea que se plasma a través de un plan integrado el cual indica el que y el cómo hacerlo. (Morales & Morales, 2009, pág. 8)

2.9.1 Importancia

Radica en la toma de decisiones de inversión, basada en la aplicación de herramientas, que permitan identificar proyectos con posibilidad de éxito y discriminar los que no ofrezcan ventajas económicas o que no tengan impacto positivo en la comunidad o en la organización. Cuando se tiene identificada la idea, el formulador de proyectos debe buscar una solución orientada a la satisfacción de necesidades, pero al mismo tiempo la generación de valor agregado que provoque

aumentar el ingreso de los inversionistas, derivado al riesgo inherente que conlleva. (Cortes, 2012, pág. 1)

2.9.2 Etapas

Existe una serie de etapas en donde se mide la probabilidad de éxito; de esa cuenta, en cada una de ellas se necesita una profundidad que crezca paulatinamente; con el fin de la disminución de riesgo. La primera etapa es la preinversión, definida como aquella en la cual se lleva a cabo todos los estudios que sean pertinentes y permitan evaluar la viabilidad del proyecto. La segunda hace referencia a la inversión, por medio de la aplicación de recursos humanos, físicos y materiales que haga posible el cumplimiento de los objetivos planteados en el proyecto. La etapa de operación es cuando el proyecto está prestando el servicio o produciendo el bien para el que fue creado. Por último, se encuentra la evaluación ex post, hecha con el propósito de verificar que los estudios realizados en la etapa de preinversión se estén cumpliendo en la ejecución del proyecto. Es importante contar con la correcta elaboración de las primeras dos etapas para definir los recursos humanos, físicos y financieros necesarios para la elaboración de los proyectos. (Cortes, 2012, pág. 4)

En la etapa de preinversión se realizan los distintos estudios de viabilidad que involucran diferentes niveles de profundidad en cuanto a calidad y cantidad de información disponible para la toma de decisiones: entre ellas, el perfil, la prefactibilidad y la factibilidad. El estudio inicial es el denominado perfil el cual es elaborado a partir tanto de la información existente como del juicio común y de la opinión de la experiencia personal del formulador. En este análisis se puede efectuar algunas consideraciones previas acerca de la situación “sin proyecto”, es decir, tratar de pronosticar lo que pasaría en el futuro sino se pone en marcha el proyecto, antes de decidir si conviene o no su implementación. Además, en este nivel frecuentemente se seleccionan aquellas opciones de proyectos que se muestren más atractivas para la solución de un problema o aprovechar una oportunidad. (Sapag, Sapag, & Sapag, 2014, pág. 28)

El perfil, es el que se elabora a partir de la información existente, del juicio común y la opinión que da la experiencia. En esta fase se concibe la idea del proyecto, se analiza el entorno, se detectan necesidades y se analizan las oportunidades para satisfacer necesidades. (Baca, 2010, pág. 5)

El perfil del proyecto se puede llamar también estudio preliminar, señalando que los costos se calculan generalmente empleando información de proyectos comparables existentes. Para cada idea se debe considerar algunos puntos importantes: la estimación de la demanda actual y futura, la identificación de las capacidades aproximadas para la producción del bien o la prestación del servicio, necesidades de equipo, materia prima, mano de obra e instalaciones, aspectos de organización para la ejecución del proyecto y la posterior administración, estimación de la cuantía de las inversiones, de los costos de operación y financiamiento, ingresos por ventas, proyecciones financieras y la evaluación financiera, económica y social. El autor también señala que los gastos ocasionados por este estudio no deben ser sustanciales. (Arboleda, 2014, pág. 74)

Existen los niveles de prefactibilidad y factibilidad, el primero es en donde se profundiza la investigación, recurriendo a fuentes secundarias para definir con cierta aproximación las variables referentes al mercado, las alternativas en cuanto a la técnica de producción y la capacidad financiera de los inversionistas, destacando soluciones con mayores elementos de juicio. Mientras que un estudio de factibilidad se elabora sobre la base de antecedentes precisos obtenidos mayoritariamente a través de fuentes de información primaria y el cálculo de las variables financieras y económicas debe ser lo suficientemente demostrativo para justificar la valoración de los insumos necesarios; constituyéndose así en el paso final de la etapa de preinversión. (Sapag, Sapag, & Sapag, 2014, pág. 29)

2.9.3 Estudios relevantes necesarios

Dentro de los proyectos de inversión existe una gama de estudios que ayudan al formulador de proyectos en conjunto con el inversionista a tomar las decisiones en los momentos adecuados, tomando en consideración a través de un análisis cuantitativo y cualitativo de todos los factores tomados en consideración. Los estudios necesarios en la formulación de un proyecto de inversión son: de mercado, técnico y administrativo; el primero permite conocer con cierta precisión si los productos o servicios que la empresa desea generar serán aceptados por el mercado. En el técnico se determina la mejor manera de generar los productos que el mercado demanda. En el administrativo se establecen las necesidades de personal, equipos y materiales para que la organización funcione de la mejor manera. (Morales & Morales, 2009, pág. 33)

Estudio Financiero: Mediante este estudio se cuantifican las necesidades y los recursos que requiere el proyecto para el funcionamiento adecuado por medio de los activos que se usaran para generar el producto, los cuales deben registrarse contablemente. Este estudio toma en consideración varios aspectos económicos y contables para saber la cantidad de recursos monetarios que una entidad debe tener y los flujos de efectivo durante la duración del proyecto. Este estudio toma en cuenta la inversión necesaria de los activos corrientes y no corrientes, la determinación de la sensibilidad financiera, la estructura de pasivos corrientes y no corrientes, y la determinación de los costos de producción y venta. (Morales & Morales, 2009, pág. 34)

2.10 Metodología del Marco Lógico

Es una herramienta concebida en 1969 por la firma consultora Practical Concepts Inc. Leon Rossenberg y Lawrence Posner, bajo contrato con la USAID, con la cual se pretendió solventar defectos que presentaban los proyectos de desarrollo como planificación de proyectos carentes de precisión, algunos con proyectos que no se

ejecutaban exitosamente; además de no existir una imagen clara sobre como luciría el proyecto si tuviese éxito. Esta metodología se puede usar en todas las etapas de un proyecto desde la preparación, programación, identificación, orientación, análisis, ejecución y evaluación ex post, modificando para la mejora continua durante la preparación, como ejecución. (Nardi, 2006, pág. 3)

En la primera etapa (análisis de problemas), se identifica, selecciona y desarrolla una definición clara del problema, reflejándose por la carencia de algo bueno o la existencia de algo malo, dichos inconvenientes se hacen evidentes por ser expresiones o manifestaciones externas que afectan a la comunidad; este análisis comprende un conjunto de técnicas que usan para analizar la situación en relación con un problema, identifica los problemas principales en ese contexto, se define el problema central de la situación y se visualiza las relaciones de causa y efecto en el árbol de problemas. En el análisis de involucrados los intereses y expectativas de personas y grupos que pueden ser importantes para el problema; para su elaboración es necesario registrar los grupos importantes relacionados con el problema o los que se encuentran en su ámbito de influencia, se deben formar categorías de los mismos, analizarlos e identificando las consecuencias para el desenvolvimiento del proyecto. Mientras que en el análisis de objetivos se pretende transformar la situación negativa existente en una situación futura deseable hacia la que se desea llegar. Por último, en el análisis de alternativas se identifican posibles opciones, valorar las posibilidades de ser llevados adecuadamente a la práctica y acordar una estrategia para el proyecto; se puede utilizar el FODA, como una estrategia para la elección de la alternativa. (Nardi, 2006, págs. 7-9)

El mismo autor establece que una vez realizados los pasos anteriores, se procede a realizar la Matriz de Marco Lógico, la cual está basada en dos principios básicos, en primer lugar, las relaciones lógicas verticales de causa-efecto entre las diferentes partes de un problema que corresponden a los cuatro niveles que relacionan a las actividades, componentes, al propósito y al fin como un conjunto de objetivos jerarquizados del proyecto; el segundo principio es el de correspondencia donde se

vincula cada nivel de objetivos a la medición del logro por medio de indicadores y medios de verificación y a las condiciones que pueden afectar su ejecución y posterior desempeño. (Nardi, 2006, pág. 10)

La matriz contiene cuatro filas y cuatro columnas en donde se sintetiza la información clave para llevar adelante un proyecto; los cuatro niveles son: Fin: definido como el objetivo al cual aporta la resolución del problema; el propósito; componentes: productos o servicios que el proyecto entrega para resolver el problema; y las actividades que son las acciones necesarias para generar los productos que entrega el proyecto. La MML recoge relaciones e hipótesis del Marco Lógico y las ordena desde un punto de vista particular. (Aldunate & Córdoba, 2011, pág. 15)

La jerarquía de objetivos a nivel vertical comienza con el fin, definido como una descripción de la solución al problema identificado; luego el propósito, los componentes que son los resultados como obras terminadas, estudios terminados o capacitaciones finalizadas; y por ultimo las actividades, que se agrupan por bloques, uno por cada componente y es recomendable que no se exceda de siete por cada componente. En cuanto a la jerarquía horizontal se presentan los indicadores los cuales identifican la evidencia que demostrará los logros obtenidos en cada nivel; en el fin miden el impacto general que tendrá el proyecto; en cuanto al propósito describen el impacto logrado al final del proyecto si este se ejecuta en forma exitosa; los indicadores a nivel de componente son descripciones breves pero claras de cada uno de ellos los cuales deben finalizar durante la ejecución; y a nivel de actividades contiene el presupuesto para cada componente a ser producido por el proyecto. (Nardi, 2006, págs. 11-13)

El mismo autor establece que los medios de verificación son evidencias para sustentar los indicadores, incluye material publicado, inspección visual, encuestas y otras técnicas e instrumentos de investigación. Los supuestos son enunciados sobre la incertidumbre que existe en cada uno de los niveles de jerarquía; dado que

el marco lógico requiere que se identifiquen los riesgos en cada etapa: actividad, componente, propósito y fin. (Nardi, 2006, págs. 13-14)

2.10.1 Utilidad del método

La importancia del uso de la Metodología del Marco Lógico se debe en parte a que permite presentar en forma resumida y estructurada cualquier iniciativa de intervención. Su enfoque de resolución de problemas se caracteriza por referirse a una situación concreta en la cual se identifican tres elementos principales a saber: una situación actual que corresponde a la realidad presente, en que una parte de la población no logra avanzar en algún aspecto hacia un estado mejor; una situación potencial y; la presencia de barreras existentes las cuales impiden que la situación actual empiece a evolucionar hacia la potencial en forma natural y estable. La solución que se busca a la situación-problema constituye el contenido del proyecto que se empieza a formular. (Aldunate & Córdoba, 2011, pág. 14)

A continuación, se aborda la viabilidad y la rentabilidad, con el fin de abordar desde el punto de vista financiero, la investigación objeto de estudio.

2.11 Viabilidad financiera

“Determina en última instancia la aprobación o rechazo de una iniciativa dado que es allí donde se mide la rentabilidad que retorna de la inversión todo medido con bases monetarias.” (Sapag, Sapag, & Sapag, 2014, pág. 41)

Este tipo de viabilidad informa sobre la disponibilidad de recursos monetarios, en los momentos en que la ejecución o la operación del proyecto lo necesite. Es importante agregar que la información para determinar la viabilidad financiera proviene del análisis del Flujo de Fondos, que es la base para obtener estimadores relativos al desempeño financiero de la iniciativa, entre ellos: la Tasa Interna de Retorno y el Valor Actual Neto. El autor también señala que existe una diferenciación notable entre viabilidad y rentabilidad, dado que la primera informa

sobre el grado de seguridad de la disposición de los fondos necesarios mientras que rentabilidad es una de las medidas de desempeño financiero que mide la aptitud de la iniciativa para satisfacer ese objetivo. (Sobrero, 2009, pág. 10)

2.11.1 Importancia

Para González (2015) radica en que se encuentra gran dificultad en los nuevos proyectos empresariales para ser rentables y solventes en el largo plazo, lo anterior se logra por medio del estudio financiero y de sus indicadores, ya que estas herramientas permiten prever si una unidad económica será viable financieramente. (p.i)

La viabilidad financiera sirve para conocer la rentabilidad y así tener en consideración la atracción de inversión de capital; además, convencer a otros inversionistas para que inviertan en el negocio en cuestión.

2.12 Rentabilidad

Es el resultado neto de un gran número de políticas y decisiones. Un supuesto fundamental es que dicha variable se ve incrementada en automático si se aumenta el nivel de ventas, siempre que permanezcan constantes las otras condiciones. El análisis de cifras monetarias son base para el cálculo de la rentabilidad de la inversión. (Baca, 2010, pág. 191)

“La rentabilidad influye no solo en las decisiones de inversión de los accionistas sino también, de forma significativa en las decisiones sobre el modelo de financiación que va a adoptar la unidad económica.” (Caraballo, Amondarain, & Zubiaur, 2013, pág. 130)

2.12.1 Rentabilidad económica

Existen dos tipos de rentabilidad que el formulador y evaluador de proyectos debe conocer, una es la rentabilidad del proyecto, mientras otra la rentabilidad del

inversionista; la primera busca medir la rentabilidad de un negocio, independientemente quien lo haga, en cambio la segunda desea medir la rentabilidad de los recursos propios del inversionista en el supuesto de llevarse a cabo el proyecto. Es importante señalar que nunca podrán ser iguales en términos cuantitativos. Cuando se calcula la rentabilidad se elabora sobre la base de un flujo de caja que se proyecta a su vez sobre una serie de supuestos y ha sido definido como un escenario de trabajo esperado, en función de la estrategia definida para el modelo de negocio específico planteado. (Sapag, Sapag, & Sapag, 2014, pág. 29)

2.13 Estudio financiero

Este estudio ordena y sistematiza la información de carácter monetario, elaborando cuadros analíticos y datos adicionales para la evaluación de proyectos y estudia los antecedentes para determinar su rentabilidad. En esta parte se debe calcular el monto del capital de trabajo, valor de desecho y la tasa de descuento del proyecto. (Sapag, Sapag, & Sapag, 2014, pág. 34)

2.13.1 Inversión inicial

Este rubro se clasifica en terrenos, obras físicas, equipamiento de fábrica, oficinas, capital de trabajo, puesta en marcha entre otros; además se debe proporcionar información sobre el valor residual de las inversiones. Señalan, que, si bien la mayor parte de las inversiones debe realizarse antes de la puesta en marcha del proyecto, pueden existir inversiones necesarias durante la operación, dado que puede necesitarse algún reemplazo desgastados o porque se requiera incrementar la capacidad productiva, ante aumentos proyectados de la demanda; de igual forma puede ocurrir con el capital de trabajo si se proyectan cambios en los niveles de actividad. (Sapag, Sapag, & Sapag, 2014, pág. 34)

Dentro del documento elaborado de origen ecuatoriano, especificó que la inversión inicial requerida ascendió a US\$52,563.01. El tipo de cambio de cierre para el 2010 fue de 8.01 por lo que en moneda nacional ascendió a Q 421,029.71

aproximadamente. Lo anterior se realizó con el fin de tener una referencia a nivel latinoamericano sobre la inversión inicial requerida al momento de emprender una unidad económica dedicada al compostaje. (Molina, 2010, pág. 147)

a. Inversiones en activos fijos

Son aquellas que se realizan en los bienes tangibles, que se utilizarán en el proceso productivo de transformación de los insumos o que sirven de apoyo a la operación normal del proyecto. Es importante señalar que, para efectos contables, este tipo de activos están sujetos a la depreciación, la cual afectará el resultado de la evaluación por su efecto sobre el cálculo de impuestos. (Sapag, Sapag, & Sapag, 2014, pág. 199)

b. Inversiones en activos intangibles

“Es una inversión que se toma como amortizable entre los que se encuentran los gastos preliminares y de emisión de acciones de capital, estudios preparatorios, previos a la producción y gastos de ensayo de funcionamiento, iniciación y puesta en marcha.” (Arboleda, 2014, pág. 203)

c. Capital de trabajo

Este monto constituye el conjunto de recursos necesarios en la forma de activos corrientes para la operación normal del proyecto durante un ciclo productivo para una capacidad y tamaño determinados, constituyendo una porción de las inversiones de largo plazo, ya que forma parte del monto permanente de los activos corrientes necesarios para asegurar la operación del proyecto durante su vida útil. Los autores también señalan que, si el proyecto considera aumentos en el nivel de operación, pueden requerirse adiciones en el capital de trabajo. Es importante tomar en cuenta que dicha erogación representa un flujo, que se encuentra en permanente movimiento, ya que es allí, donde se calculan los saldos de caja, cuentas por cobrar, cuentas por pagar de los proveedores. Los métodos principales para su cálculo son

el método contable, periodo de desfase y el déficit acumulado máximo. (Sapag, Sapag, & Sapag, 2014, pág. 206)

2.13.2 Calendario de Inversiones

“Es un cálculo del tiempo apropiado para capitalizar o registrar los activos en forma contable.” (Baca, 2010, pág. 144)

2.13.3 Fuentes de financiamiento

Una empresa está financiada cuando ha pedido capital en préstamo para cubrir cualquiera de sus necesidades económicas, además las leyes tributarias permiten deducir de impuestos los intereses pagados por deudas adquiridas por la propia empresa. El autor también afirma que existen cuatro métodos para pagar un préstamo, el primero pago de capital e intereses al final del periodo del préstamo; pago de intereses al final de cada año y de los intereses generados del último periodo y el pago del capital de todos años al final del periodo; pago de cantidades iguales al final de cada periodo y; pago de intereses y una parte proporcional del capital al final de cada período. También agrega que el nivel de financiamiento afecta los flujos netos de efectivo y por lo tanto la Tasa Interna de Retorno. (Baca, 2010, pág. 153)

“Cuando existe financiamiento bancario se debe construir un flujo de caja que incorpore los factores económicos derivados de la operación del proyecto como lo es el valor del crédito, los gastos financieros y las amortizaciones de capital, calculando de esa forma el Valor Actual Neto del Inversionista.” (Sapag, Sapag, & Sapag, 2014, pág. 237)

Los mismos autores explican una clasificación de las fuentes de financiamiento y las dividen en internas y externas: las primeras son generalmente escasas y limitadas, al ser pocas hace peligrar la viabilidad, ya que muchas veces la empresa no genera los recursos necesarios; dentro de las ventajas se traduce en un menor

riesgo de insolvencia y en una gestión menos presionada. Mientras las fuentes externas generan distintos tipos de créditos con distintas tasas de interés, plazo, periodos de riesgos y reajustabilidad. (Sapag, Sapag, & Sapag, 2014, pág. 276)

2.13.4 Ingresos

Este rubro se deduce de la información de precios y demanda, de las condiciones de venta, de las estimaciones de venta de residuos y el cálculo de ingresos por venta de equipos cuyo reemplazo está previsto durante el período de evaluación del proyecto. Constituyen todos los flujos de entrada real de caja que pueden ser operacionales o no operacionales, como el caso de venta de equipos y maquinarias, que deben reemplazarse y que al ser dados de baja pueden ser vendidos o también por la generación de subproductos. (Sapag, Sapag, & Sapag, 2014, pág. 31)

2.13.5 Costos de operación

“El costo es un desembolso en efectivo o especie hecho en el pasado, en el presente o en el futuro o en forma virtual” (Baca, 2010, pág. 139)

Estas erogaciones se dividen en costo de materia prima, de mano de obra, de depreciación y amortización, de energía eléctrica, de combustibles, de mantenimiento y de control de calidad.

Existe una clasificación de este tipo de costos en dos grupos: costos de venta y gastos operativos. Los primeros, hacen referencia al costo de los materiales e insumos que incluyen las materias primas, suministros de fábrica, materiales y componentes industriales elaborados y los servicios como agua, luz, gas e internet; el costo de la mano de obra, el cual debe incluir la remuneración, prestaciones sociales y otros desembolsos relacionados con un salario; gastos generales de fabricación como mano de obra indirecta, depreciaciones, material auxiliar, alquileres, suministros de oficina, seguros, repuestos, reparación y mantenimiento de activos fijos y la depreciación, cuando esta deriva de activos fijos necesarios para

la producción de bienes o la prestación de servicios. (Arboleda, 2014, págs. 269-270)

En cuanto a los costos administrativos, costos de venta y los financieros, los primeros provienen de realizar la función de la administración de la empresa, en donde se deben erogar sueldos y prestaciones a las gerencias de planeación, investigación y desarrollo, finanzas, recursos humanos, relaciones públicas, entre otras, además de incluir los cargos por depreciación y amortización. Los segundos enfocan las erogaciones al departamento de mercadotecnia. Por último, los financieros hacen alusión al pago de intereses por capitales obtenidos en préstamo, dado que la Ley tributaria permite realizar un cargo como deducible de impuestos. (Baca, 2010, pág. 142)

2.13.6 Leasing

Es un contrato en virtud del cual se entrega a una persona natural o jurídica denominada arrendatario la tenencia de un activo productivo para su uso y goce, a cambio de un pago periódico que puede ser mensual, durante el plazo pactado y a cuyo vencimiento, el arrendatario tendrá derecho a adquirir el activo, por el valor de la opción de compra, o bien, devolver el activo según lo pactado en el contrato. Dentro de los actores se encuentran: el arrendatario, la cual es una persona individual o jurídica al que arrendan un bien; el arrendador, quien es una persona individual o jurídica que arrenda un bien mediante un contrato, pagando cada mes, la cuota convenida. (Ajcip, 2006, pág. 18)

El autor arriba citado menciona algunas características, entre ellas: la financiación hasta el 100% del valor del bien, además de financiar operaciones de mediano y largo plazo. (Ajcip, 2006, pág. 19)

2.13.7 Flujo de caja

Esta herramienta es útil para medir la rentabilidad del proyecto, rentabilidad de los recursos propios y la capacidad de pago frente a préstamos que ayudaron a la financiación o la inversión realizada. El flujo se expresa en momentos que corresponde a los intervalos de tiempo definidos para efectuar la proyección de flujos, los cuales pueden ser mensuales, bimestrales, trimestrales, semestrales o anuales. (Sapag, Sapag, & Sapag, 2014, pág. 225)

Según los autores ya citados, los elementos del flujo de caja se dividen en ingresos y egresos de operación; inversión inicial, momento de la ocurrencia de dichos ingresos y egresos y el valor de desecho o salvamento. En el momento cero se reflejan todos los egresos previos a la puesta en marcha. Un rubro importante a considerar es el impuesto a las utilidades el cual debe calcularse tomando en cuenta algunos gastos contables que no constituyen salidas de efectivo (depreciaciones, amortizaciones y valor en libro de los activos) pero reducen la utilidad contable. (Sapag, Sapag, & Sapag, 2014, pág. 226)

Es importante definir el horizonte de evaluación, tomando en cuenta el grado de obsolescencia al que está sujeta la inversión que de alguna forma está relacionado con el ciclo de vida del producto o servicio ofrecido; otro aspecto a tomar en consideración es la estabilidad del entorno, pues mientras menor sea el grado de estabilidad en los diferentes ámbitos, el nivel de credibilidad de los flujos proyectados se reduce siendo inviable validar objetivamente la información presentada en el flujo de caja. La estructura de un flujo de caja dependerá en gran medida de lo que se busque: rentabilidad de la inversión, rentabilidad de los activos o la rentabilidad del patrimonio.

2.13.8 Valor de rescate o salvamento

Es un valor que se estima al finalizar la vida útil del proyecto, dicho valor no está disponible para enfrentar compromisos financieros, es decir, un beneficio no

disponible, pero que debe valorarse para determinar la rentabilidad de la inversión ya que es parte del patrimonio que el inversionista podría tener si se invierte. Los autores presentan tres métodos para su cálculo y cada uno conduce a un resultado distinto, su inclusión aporta información valiosa para tomar la decisión de aceptar o rechazar la inversión. Los métodos son los siguientes: valor de desecho contable, valor de desecho comercial y valor de desecho económico. (Sapag, Sapag, & Sapag, 2014, pág. 214)

“Si lo que pretende medir es la capacidad de pago la incorporación del valor de desecho no se incluye dado que no constituyen parte del resultado de la operación del negocio.” (Sapag, Sapag, & Sapag, 2014, pág. 220)

2.13.9 Costo de capital

Es una tasa resultante de la financiación interna y externa de la inversión a realizar en la cual se toma en consideración la inflación dado que, si se genera un rendimiento igual al índice inflacionario, el capital invertido mantendría su poder adquisitivo. La TMAR que un inversionista requiere debe ser calculada tomando en cuenta que su ganancia debe compensar los efectos inflacionarios, además, debe ser un premio para arriesgar su dinero en determinada inversión. El premio por riesgo puede ser tomado del mercado de valores como referencia. (Baca, 2010, pág. 152)

2.13.10 Punto de equilibrio

Muestra las relaciones básicas entre costos e ingresos para diferentes niveles de producción y ventas. Para determinar la cantidad de equilibrio se debe utilizar la siguiente relación:

$$Q = CF / (P - V)$$

En donde:

Q= Cantidad de unidades en equilibrio

CF= Costos Fijos

P= Precio Unitario

V= Costo Variable Unitario

Es importante señalar que la diferencia entre precio y costo variable unitario resulta ser el margen de contribución, es decir, cuanto contribuye cada unidad vendida para cubrir los costos fijos en primer lugar y a generar utilidades después. (Sapag, Sapag, & Sapag, 2014, pág. 98)

Existen desventajas de su uso: la primera que para su cálculo no se considera la inversión inicial que da origen a los beneficios proyectados, por lo que no es una herramienta de evaluación económica; es inflexible en el tiempo en el sentido que si cambian la estructura de costos también lo hace el punto de equilibrio y; por último es difícil delimitar con exactitud si los costos son clasificados como fijos o como variables, dado que entre más bajos sean los primeros más rápido se alcanza el punto deseado. (Baca, 2010, pág. 149)

2.13.11 Estados financieros

Son reportes utilizados para la proyección de ingresos, costos, activos y pasivos se encuentra el estado de resultados y el balance general.

“El estado de resultados corresponde a la base imponible contable, la cual se utiliza para determinar el impuesto sobre utilidades.” (Sapag, Sapag, & Sapag, 2014, pág. 243)

Este estado financiero establece las partidas básicas, en cada uno de los años, tales como efectivo y los demás activos corrientes, activos fijos, capital social, préstamos y pasivos corrientes que se requieren para el funcionamiento de la empresa. La estructura para diseñarlo es la siguiente: para el caso del efectivo corresponde a la

suma de caja y bancos que se encuentra en el capital de trabajo y del saldo acumulado de efectivo a esa fecha; el valor de los demás activos corrientes se toma del capital de trabajo; el valor de los activos fijos y diferidos de la inversión inicial siempre restando las depreciaciones y amortizaciones; los pasivos corrientes del capital de trabajo; los préstamos a largo plazo es igual al valor inicial del préstamo menos los pagos efectuados hasta el respectivo año; el capital social de las fuentes de financiamiento. (Arboleda, 2014, pág. 305)

2.13.12 Razones financieras

Es un método que no toma en cuenta el valor del dinero a través del tiempo; los datos provienen del Balance General dado que este contiene información de la empresa en un punto en el tiempo usualmente el fin del periodo contable. Existen cuatro tipos de razones financieras a saber:

- a. Razones de liquidez: Mide la capacidad de la empresa para cumplir con sus obligaciones; los principales indicadores son: tasa circulante y la prueba del ácido.
- b. Tasas de apalancamiento: Miden el grado en que la empresa se ha financiado por medio de la deuda; entre ellas se encuentran: Razón de deuda total a activo total y la razón de cobertura de intereses.
- c. Tasas de actividad: Entre ellas se encuentra: Rotación de Inventario, periodo promedio de cobro, rotación de activos totales.
- d. Tasas de rentabilidad: Entre ellas se encuentra: la tasa de margen de beneficio sobre ventas, Rendimiento sobre activos totales, tasa de rendimiento sobre el valor neto de la empresa. (Baca, 2010, págs. 189-191)

2.14 Evaluación financiera

Es la etapa final de toda la secuencia del análisis de viabilidad financiera, en la cual se abordan los métodos de análisis que tomen en cuenta el valor del dinero en el

tiempo como otros pocos que no lo hacen y comprobar con ello la rentabilidad económica; entre ellos se encuentra el Valor Actual Neto, Tasa Interna de Retorno, Relación Beneficio/costo, periodo de recuperación y el Índice de Rentabilidad. (Baca, 2010, pág. 8)

2.14.1 Valor Actual Neto

Es el valor monetario que resulta de restar la suma de los flujos descontados a la inversión inicial, utilizando para el efecto una tasa de descuento, denominada así porque descuenta el valor del dinero en el futuro a su equivalente en el presente y los flujos traídos al tiempo cero se denominan flujos descontados. (Baca, 2010, pág. 182)

El mismo autor señala que el criterio de aceptación es que el VAN debe ser mayor a cero porque las ganancias deben ser mayores que los desembolsos en términos de su valor equivalente en el tiempo cero; para su cálculo se utiliza el Costo de Capital o TMAR. Con un VPN igual a cero, las ganancias de la empresa solo servirían para mantener el valor adquisitivo real que tenía en el año cero, siempre y cuando se reinviertan todas las ganancias, aunque puede haber un aumento en el patrimonio de la empresa, si la TMAR aplicada es superior a la tasa inflacionaria promedio de ese periodo. (Baca, 2010, pág. 183)

2.14.2 Tasa Interna de Retorno

Es la tasa de descuento por la cual el Valor Presente Neto es igual a cero, se llama así porque se supone que el dinero que se gana año con año se reinvierte en su totalidad. En cuanto al criterio de aceptación que emplea este método es que si la TIR es mayor a la TMAR se acepta la inversión, quiere decir, que, si el rendimiento de la empresa es mayor que el mínimo fijado como aceptable, la inversión es económicamente rentable. (Baca, 2010, pág. 184)

El autor afirma que cuando existen flujos de fondos constantes sin inflación, la TIR se define como la tasa que hace que la suma de los flujos descontados sea igual a la inversión inicial. De igual forma, indica algunas condiciones para evaluar con y sin inflación, entre ellas: para evaluar no se toma en cuenta el capital de trabajo, el valor de salvamento también debe sufrir el efecto inflacionario, debe considerarse una revaluación de activos al hacer los cargos por depreciación y amortización y en ambos casos debe de mantenerse constante el nivel de producción del primer año. (Baca, 2010, pág. 187)

2.14.3 Relación Beneficio-costo

Es el cociente que resulta de dividir la sumatoria del valor presente de los ingresos netos a una tasa de interés entre la sumatoria de los egresos netos a una tasa de interés. Existen criterios aceptación o rechazo, dado que si el cociente es menor a la unidad la inversión no se justifica; si es igual a uno es indiferente y; si es mayor a uno el proyecto es atractivo desde el punto de vista financiero. (Arboleda, 2014, pág. 336)

2.14.4 Periodo de Recuperación

Es el tiempo requerido para que la suma de los flujos de efectivo neto positivos, producidos por una inversión sea igual a la suma de flujos de efectivo neto negativos requeridos por la misma inversión. Dentro de las ventajas que el autor señala, es que no considera los flujos netos de efectivo positivos que se obtienen después del periodo de recuperación y que no considera el valor del dinero en el tiempo al dar igual importancia a los fondos generados en el primer año y a los del año n. (Arboleda, 2014, pág. 342)

2.14.5 Índice de Rentabilidad

Este indicador mide el valor creado por unidad invertida, es decir, por cada unidad invertida se espera la misma unidad y un excedente. El procedimiento es que se

actualizan los flujos de efectivo o utilidades anuales y se le suma la inversión y ese resultado se divide dentro del valor de la Inversión. El criterio de rentabilidad es que debe ser mayor a la unidad para considerarlo rentable. (Colegio de Contadores Públicos de México, 2018, pág. s.n.p.)

2.15 Análisis de sensibilidad

Es un instrumento de análisis de largo plazo que mide la sensibilidad de las variables de uno o más parámetros, si la decisión cambia al incluir dichas variaciones en el criterio de evaluación empleado, es decir, se puede medir el impacto al cambiar una variable en el VAN, TIR, Período de recuperación y cualquier otra variable que se desee sensibilizar. Su importancia radica en el hecho, que los valores de las variables que se han usado para llevar a cabo la evaluación pueden tener desviaciones con efectos de consideración en la medición de sus resultados. Los autores dividen dicho análisis en dos: unidimensional y bidimensional; el primero, es un análisis que se aplica a una sola variable y hasta donde se puede modificar para que siga siendo rentable; mientras que el segundo se aplica a dos o más variables relevantes. (Sapag, Sapag, & Sapag, 2014, pág. 315)

Los mismos autores mencionan que con el análisis unidimensional se puede saber hasta dónde puede ser positivo el VAN bajando el precio o cayendo la cantidad demandada o subiendo un costo entre otras siempre y cuando solo se modifique una variable; con ello se pretende determinar los puntos máximos y mínimos del comportamiento de las principales variables. (Sapag, Sapag, & Sapag, 2014, pág. 316)

2.16 Central de Mayoreo

A continuación, se presenta la descripción y aspectos teóricos de la Central de Mayoreo.

2.16.1 Descripción del mercado

La Central de Mayoreo es un mercado abierto ordenado, pero aun informal, el cual cuenta con más de 1600 vendedores autorizados y es reconocida actualmente como la mayor central de abastecimiento a todos los mercados cantonales, encontrándose productos alimenticios en especial productos frescos; este mercado recibe a los productos quienes viajan al mercado para vender sus cultivos personalmente, sin necesidad de pagar tarifas intermedias. (Melendo, 2019, pág. 19)

El CENMA es un recinto físico en donde se realizan actividades de comercialización al por mayor de productos agrícolas alimenticios y otras actividades afines, bajo el régimen de mercado de libre competencia. Este recinto tiene por objeto la racionalización del mercado mayorista, además de disminuir los volúmenes de pérdida física de los productos perecederos como hortalizas, granos básicos y frutas y disminuir los costos de comercialización. Los fines de mercadeo en cuanto al traslado de los vendedores mayoristas de la Terminal al CENMA fueron los siguientes: contribuir a mantener la calidad de los productos para que sean consumidos en mejores condiciones sanitarias; que los minoristas de mercados, tenderos, supermercados e instituciones como colegios, restaurantes y hoteles compren en unidades mayoristas provenientes de toda el área de Influencia del CENMA y; producir un mejoramiento de todo el proceso de comercialización agropecuario del país por medio de un estímulo a la producción alimentaria. Se localiza entre la ciudad de Guatemala y el municipio de Villa Nueva, con una extensión de 38.92 hectáreas. El área de influencia del CENMA está determinado en función de la producción nacional y de su sistema de distribución. Se puede decir, entonces que la función directa de este centro de abastecimiento es mantener el surtido permanente y completo de productos para la región central del país, definida como región metropolitana compuesta por el municipio de Guatemala y parte de los municipios restantes del Departamento de Guatemala. (Universidad de San Carlos de Guatemala, 2001, pág. 3)

Lo anterior evidencia la importancia, para el abordaje del tema: Análisis de la producción y comercialización de compostaje y su incidencia en el nivel de rentabilidad de los productores de la Central de Mayoreo, durante el periodo 2016-2020 del municipio de Guatemala, del departamento de Guatemala.

3. METODOLOGÍA

El presente capítulo explica qué y cómo se hizo para resolver el problema de la investigación relacionado con el manejo y control de las finanzas por parte de una unidad económica dedicada a la producción y comercialización de compostaje ubicada en el CENMA, dado que no se conoce si la inversión realizada fue rentable durante el período de estudio.

El contenido incluye: La definición del problema; preguntas de investigación, objetivo general y objetivos específicos, diseño utilizado, unidad de análisis, período histórico, ámbito geográfico de la investigación e instrumentos de medición aplicados. En general, la metodología presenta el resumen del procedimiento usado en el desarrollo del Trabajo Profesional de Graduación. (Facultad de Ciencias Económicas, 2018, págs. 25-26)

3.1 Definición del problema

En Guatemala, la gran cantidad de residuos orgánicos e inorgánicos producidos en la ciudad capital como en el interior del país va en aumento pues la limitación de espacio para el depósito se va saturando paulatinamente. Igualmente es evidente que se da en una mayor proporción, derivado que es un problema de ornato, el cual provoca una fuerte contaminación pero que como área de oportunidad se puede convertir en reciclaje y que éste se convierta posteriormente en compost, como herramienta de ayuda para limpiar y al mismo tiempo generar ingresos como alternativa económica y social.

En el Informe Ambiental del Estado de Guatemala del 2016 hace referencia que del período 2001-2010 la emisión de desechos sólidos en promedio fue de 105,412,381 toneladas, pasando de 81,866,546 a 112,945,902 provocando un incremento del 38%. Dentro de la oferta física de residuos el 67% proviene de residuos vegetales y animales. Las industrias manufactureras son las que más residuos generan (80% del total), seguida de Agricultura, Ganadería, Caza y Silvicultura con

aproximadamente 19%. (Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, 2016, pág. 61)

La insuficiencia de medidas preventivas y/o correctivas que se pretende solucionar de alguna forma busca incidir de manera positiva en la situación ambiental y socioeconómica por medio de la correcta administración de los residuos por medio de la transformación de los mismos en compostaje, una alternativa amigable con el medio ambiente y al mismo tiempo generadora de ingresos. En el caso particular de la empresa objeto de estudio, denominada “Suelo Fértil”, durante los últimos cinco años ha producido y comercializado la presentación de 50 libras de compost.

El problema de investigación se refiere al inadecuado manejo y control de las finanzas de la empresa “Suelo Fértil” dado que la misma comenzó sus actividades de producción y comercialización con una inversión inicial, la cual no se conoce si tiene algún tipo de rentabilidad en la única presentación de 50 libras ofrecida al público; sobre todo en épocas de caída de ventas, como lo ocurrido en el 2020 a raíz de los efectos económicos de la pandemia COVID-19; además que los gastos fijos se han mantenido durante 2018, 2019 y 2020.

El tipo de compostaje utilizado fue el aerobio dado que los materiales orgánicos utilizados como materia prima al ser procesados en presencia de oxígeno, por medio de una acción combinada de microorganismos se obtiene humus, generando con ello el compost que es el producto final distribuido.

Lo anterior llevó a la investigación del tema: Análisis de la producción y comercialización de compostaje y su incidencia en el nivel de rentabilidad de los productores de la central de mayoreo durante el periodo 2016-2020 del municipio de Guatemala, del departamento de Guatemala.

3.2 Objetivos

Constituyen los propósitos o fines del presente Trabajo Profesional de Graduación, en el que se plantean un objetivo general y seis específicos.

3.2.1 Objetivo general

Analizar la incidencia de la producción y comercialización del compostaje en el nivel de rentabilidad desde el punto de vista financiero, alcanzado por los productores ubicados en la Central de Mayoreo, municipio de Guatemala, departamento de Guatemala.

3.2.2 Objetivos específicos

1. Establecer el proceso productivo de los residuos sólidos orgánicos en compost
2. Determinar el proceso de comercialización del compost
3. Evaluar la rentabilidad financiera sobre la producción y comercialización de compost.
4. Diseñar una propuesta de proyecto a nivel de perfil desde el punto de vista financiero.

3.3 Enfoque

Cuantitativo, debido a que se planteó un problema de estudio derivado y concreto, se construyó un marco teórico y se recolectaron datos numéricos de los fenómenos y participantes. (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014, pág. 4)

3.4 Diseño

No experimental, derivado que no se manipularon de forma deliberada las variables de estudio, observándose los fenómenos en su ambiente natural y transeccional, dado que la recolección fue en un solo momento. (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014, pág. 152)

3.5 Alcance

Documental y descriptivo, dado que se analizó información escrita sobre el tema objeto de estudio y; al mismo tiempo se describieron los datos relevados.

3.6 Método: Científico

Este parte de las variables que adquieren valor cuando llegan a relacionarse con otras variables para formar una hipótesis o teoría. (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014, pág. 105)

El mismo autor señala el proceso de investigación cuantitativo, el cual comienza con una idea, luego se procede a plantear un problema, se revisa la literatura existente, se visualiza el alcance de estudio, posterior a ello se desarrolla el diseño de la investigación, se selecciona la muestra, se recolectan los datos procedentes de la muestra, se analizan dichos datos y se elabora un reporte de resultados. (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014, pág. 5)

El método científico fue elaborado conforme a tres fases: indagatoria, demostrativa y expositiva.

1. Fase indagatoria: En esta fase se hizo uso de la capacidad investigadora de la recolección de datos por medio de fuentes tanto primarias, como secundaria y documentos originales, entrevistas, además de libros, documentos digitales publicados, investigaciones relacionadas al tema en tesis publicadas con anterioridad.
2. Demostrativa: En esta fase se demostró la incidencia de la producción y comercialización de compostaje en nivel de rentabilidad, por medio del cálculo de los indicadores en el Flujo Neto de Fondos de los años de estudio.
3. Fase expositiva: En esta fase se desarrolló la exposición de los resultados obtenidos del Trabajo Profesional de Graduación a través de la capacidad de conceptualización y generalización del investigador, plasmados en el informe.

De igual forma se utilizó el Deductivo-Inductivo, el primero porque se utilizó en el capítulo dos, por medio de conceptos generales que se abordaron para llegar a la observación, registros y análisis de la información, plasmados en el presente informe; e inductivo, en el sentido que se alcanzaron los objetivos específicos y por ende el general. De igual forma, se utilizó el método analítico-sintético; el primero porque se elaboraron tablas y gráficas describiendo cada una de ellas, además, se realizó una presentación de resultados.

3.7 Métodos aplicados

Para el presente Trabajo Profesional de Graduación en uno de los objetivos específicos (objetivo seis) se utilizó la metodología del Marco Lógico la cual es una herramienta para el diseño y planificación de proyectos útil en la identificación y formulación del mismo.

1. Método de línea recta para el cálculo de las depreciaciones.
2. Análisis financiero vertical
3. Flujo Neto de Fondos
4. Indicadores financieros utilizados (objetivo específico cuatro).

3.8 Técnicas y métodos de investigación

Se utilizaron varias técnicas para la recogida de información de campo y para procesar la información documental.

3.8.1 Técnicas de investigación documental

Se realizó una revisión bibliográfica aplicada al tema de investigación por medio de las siguientes fuentes:

- a. Se utilizaron libros relacionados con el estudio, evaluación financiera y estimación de indicadores de rentabilidad, análisis de sensibilidad, que sirvió para los resultados obtenidos del tema investigado.

- b. Se revisaron páginas de Internet que contienen información relevante sobre los residuos orgánicos, compostaje, rentabilidad, estudio financiero, evaluación financiera y lo referente a la Central de Mayoreo (CENMA)

3.8.2 Técnicas para el procesamiento de la información documental

Se realizó un análisis sobre el comportamiento de los residuos orgánicos y compostaje en el mercado de la Central de Mayoreo; además de un análisis financiero sobre el comportamiento de las ventas, costos y gastos durante el 2016-2020; además de un análisis de sensibilidad.

La información fue presentada por medio de tablas y gráficas en valores absolutos y relativos con ayuda de Excel.

3.8.3 Técnicas para la recogida de información de campo

Se realizó una entrevista a un productor sobre el uso y comercialización del compostaje, el cual tiene experiencia en el objeto de investigación, cuenta con estudios de agronomía; se realizó una sola entrevista. La entrevista se realizó cara a cara; elaborándose solo para un productor, derivado de las restricciones de movimiento durante el 2020; además que el Instructivo para elaborar el Trabajo Profesional de Graduación en el artículo 7, numeral “C”, lo permite.

3.9 Aspectos no considerados

No se tomaron en cuenta para la elaboración del presente Trabajo aspectos de mercado, técnicos, administrativo-legal, ambientales, tampoco compostaje tipo lombricomposta el cual es un “producto de la digestión de la lombriz roja californiana sobre residuos orgánicos. Las lombrices al alimentarse, de los residuos los descomponen, dejándolos disponibles para la acción de los microorganismos”. (Céspedes C. , 2020, pág. 1)

3.10 Limitantes para el desarrollo del Trabajo Profesional de Graduación

Es importante mencionar que existieron limitaciones de la investigación como: información incompleta y desordenada; también, la pandemia de COVID-19 que afectó realizar visitas concurrentes a las instalaciones donde realiza el proceso de compost, la unidad objeto de estudio.

En el siguiente capítulo se abordan los resultados de la investigación realizada.

4. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

El presente capítulo expone los resultados de la investigación relacionados el establecimiento de la producción y comercialización de compost; también, se aborda la inversión, ingresos y costos por medio de la elaboración de un estudio financiero; de igual forma, se realiza un diseño de una propuesta de proyecto a nivel de perfil, desde el punto de vista financiero bajo enfoque del Marco Lógico, el cual incluye la evaluación de la rentabilidad, así como la elaboración de un análisis de sensibilidad financiera.

La empresa del sector seleccionada aportó datos financieros sensibles para la elaboración del presente documento. La empresa que por razones de confidencialidad se denominó “Suelo Fértil”, nació como un emprendimiento dedicado a la producción de compost, como abono natural a partir de los residuos orgánicos generados en la Central de Mayoreo, con el fin de disminuir la cantidad de residuos llevados al basurero principal de la ciudad. La unidad económica busca apoyar a los agricultores guatemaltecos a mejorar la estructura del suelo y por ende las cosechas producidas. La unidad tiene su centro de producción dentro del mercado y su sede administrativa y de ventas en la zona nueve de la ciudad de Guatemala.

4.1 Proceso productivo de los residuos sólidos orgánicos en compost

En este apartado se describen aspectos importantes a considerar, dentro del diagnóstico de los diversos procesos llevados a cabo por la unidad objeto de estudio, en cuanto a la producción de compostaje.

4.1.1 Conocimientos y experiencias del productor

Uno de los primeros aspectos fue abordar al productor de compostaje de la unidad objeto de estudio para conocer acerca de los conocimientos y experiencias adquiridas en la industria de compostaje en los últimos años; en la cual indicó que

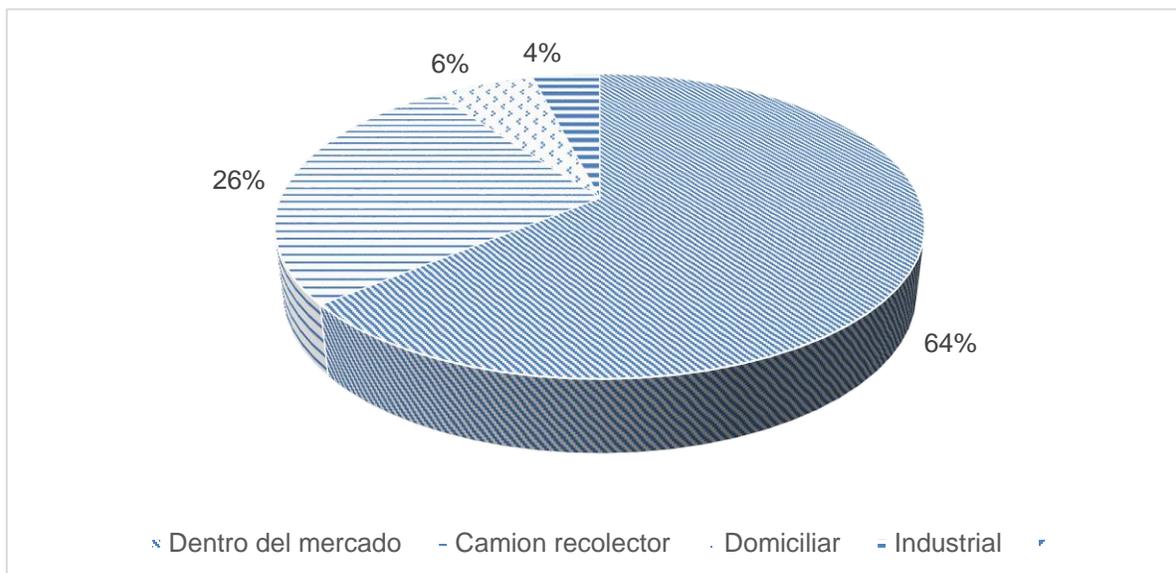
la producción está basada en un proceso controlado, donde se procesa el material orgánico por medio de un cuidadoso proceso aerobio, el cual tiene una oxigenación adecuada y es llevado bajo las cuatro fases siguientes: mesófilo, termófilo, enfriamiento y maduración. Indicó que siempre es beneficioso cualquier tipo de reciclaje de materia orgánica en humus, lo cual aporta ventajas importantes al suelo y a la producción de la tierra. Cuando se agrega humus, se aporta un valor significativo a la actividad biológica del suelo, mejorando la estructura de la tierra, la oxigenación para un correcto desarrollo de los macro y micronutrientes para los cultivos; mejorando tres puntos importantes: la superficie del suelo, la parte biológica y la química. Otro punto importante señalado fue que al no gestionar de una forma adecuada los residuos orgánicos, se está produciendo contaminación, lo ideal es que cada persona se haga responsable de sus residuos, tratando de reutilizar, reciclar y reducir la materia orgánica.

La clase de abono orgánico más comercializado según la experiencia del productor es el elaborado a partir de la gallinaza, ya que aporta bastante nitrógeno, azufre, potasio, calcio y magnesio aumentando con ello la fertilidad y calidad del suelo.

4.1.2 Origen de los residuos orgánicos tratados

De igual manera se determinó el origen de los residuos orgánicos, el entrevistado indicó que pueden dar dentro del mercado, por medio de un camión recolector, a nivel domiciliar o industrial, tal y como se muestra en la gráfica siguiente:

Gráfica 1: Origen de los residuos orgánicos manejados
Suelo fértil
(En porcentajes)



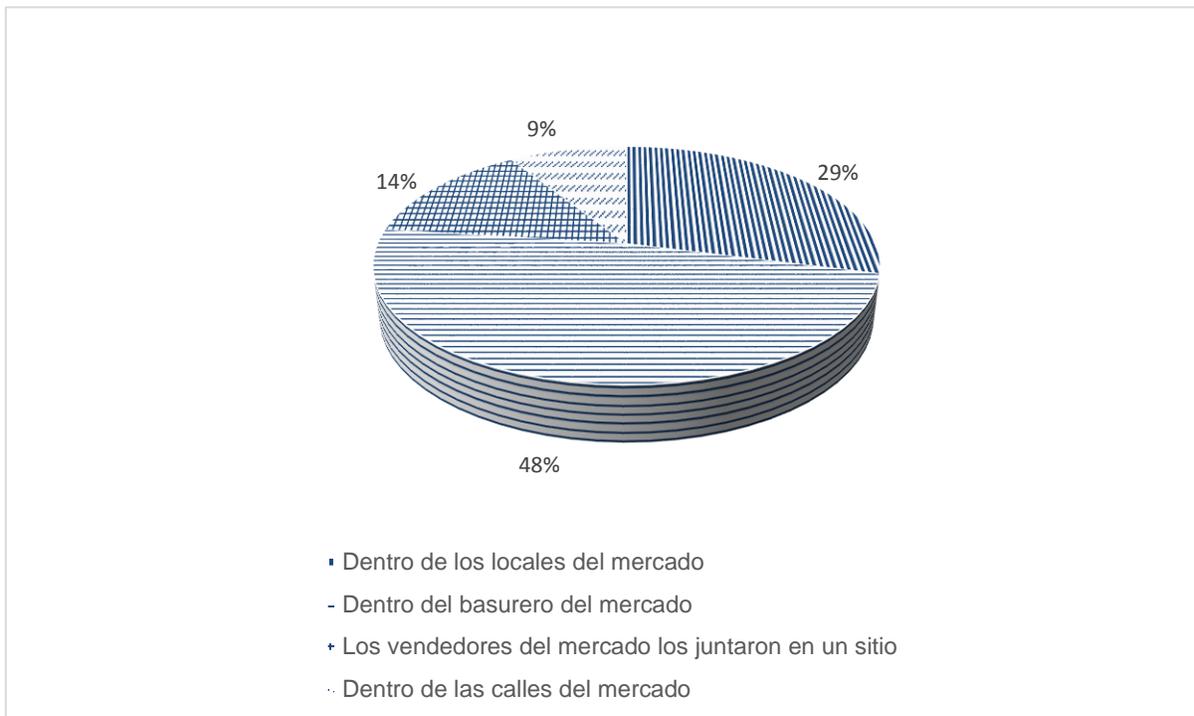
Fuente: Elaboración propia con base a datos proporcionados por la empresa

En la gráfica anterior se observa que la mayoría de los residuos orgánicos generados dentro del mercado de la Central de Mayoreo, seis de cada 10 libras aproximadamente, se originan a raíz que los inquilinos de los locales al no lograr las ventas de las frutas y verduras, los depositan en el botadero del mercado, en donde es recolectado para su clasificación. Mientras que, en segundo lugar, son llevados al lugar de procesamiento de la empresa por un camión recolector (26%), esta situación ocurre cuando el vehículo pasa por todos los galpones y antes de irse del mercado, pasa dejando los residuos al área de producción.

4.1.3 Origen de los residuos orgánicos dentro del mercado

En este apartado se abordó la génesis de los residuos orgánicos, la cual puede ocurrir dentro de los locales del mercado, dentro del basurero, los vendedores los pueden juntar en un sitio o se encuentran dentro de las calles de la Central de Mayoreo.

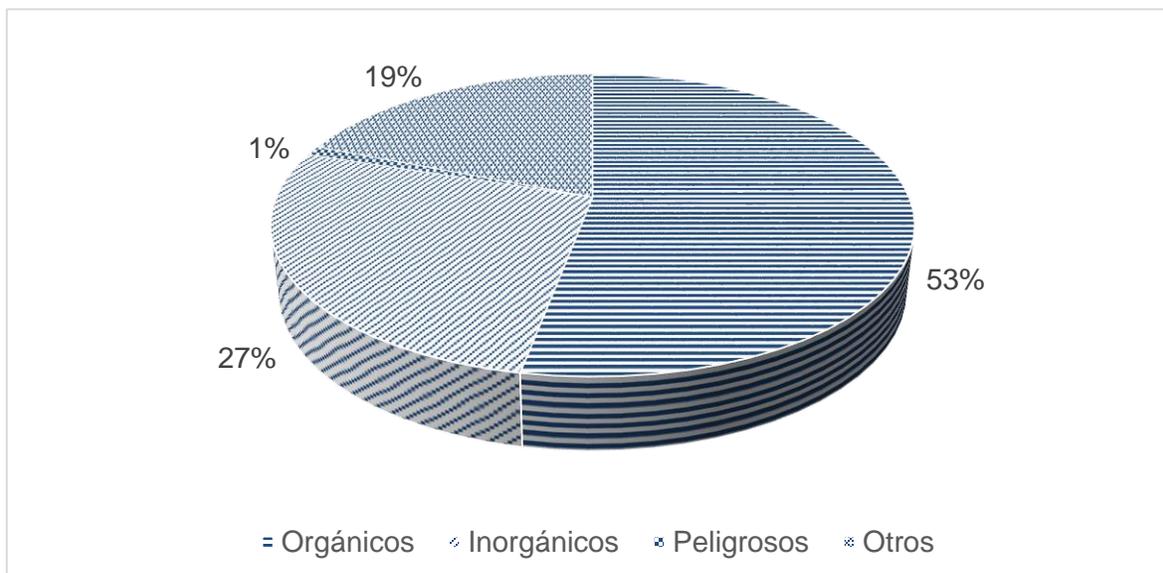
Gráfica 2: Origen de los residuos orgánicos del mercado
 Suelo fértil
 (En porcentajes)



Fuente: Elaboración propia con base a datos proporcionados por la empresa

En la gráfica 2 se muestra el comportamiento del origen de los residuos orgánicos durante el periodo 2016 al 2020; la mayor ponderación (48%) es para el basurero del mercado, dado que allí, es donde se depositan todos los desechos generados en el mismo, posterior a ello, personal de la planta, los llega a recoger y hace una clasificación superficial; también se encuentran dentro de los locales del mercado, dado que muchas veces los comerciantes saturan sus propios recintos de residuos donde distribuyen sus productos de venta diaria.

Gráfica 3: Tipos de materiales desechados en el mercado
Suelo fértil
(En porcentajes)



Fuente: Elaboración propia con base a datos proporcionados por la empresa

La gráfica 3 muestra los principales tipos de materiales que son desechados en el mercado del CENMA, dado que el mismo ha crecido en actividades comerciales en los últimos años, cinco de cada 10 materiales son orgánicos, lo anterior está ligado a la demanda de frutas, verduras, que en muchas ocasiones reflejan un comportamiento en el consumo que sobrepasa la capacidad de oferta que tiene el mercado; por ende, se genera más residuos orgánicos que cualquier otro material. Los residuos orgánicos son los que se pueden reutilizar a través de un proceso de reciclaje, por lo que la empresa objeto de estudio observó una oportunidad de negocio y al mismo tiempo, contribuyó con el medio ambiente.

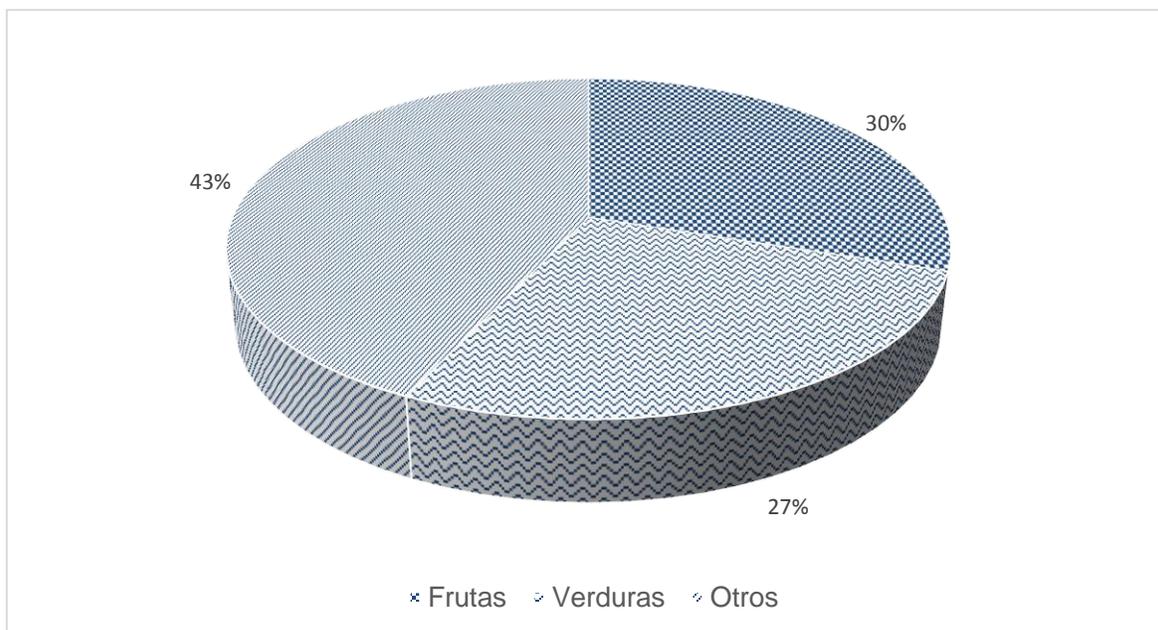
4.1.4 Principales residuos orgánicos generados

Entre los principales residuos orgánicos generados se encuentran: frutas (en su mayoría melón, papaya, sandía y banano) verduras (tomate, hierbas, papa y cebolla) además de residuos de comida. Los resultados que se presentan están orientados en el resultado del 53% de la gráfica 3. Las frutas cuentan con un

porcentaje de 30%, las verduras un 27%, mientras que los otros materiales orgánicos un 43%, tal y como lo refleja la siguiente gráfica:

Gráfica 4: Tipos de residuos orgánicos generados

Suelo fértil
(En porcentajes)



Fuente: Elaboración propia con base a datos proporcionados por la empresa

En la gráfica 4 se muestra el porcentaje de composición para los materiales orgánicos desechados en el mercado; en la cual se observa que tres de cada 10 desechos orgánicos son frutas. El material utilizado para la elaboración de compost son las frutas y verduras descartadas dentro del mercado; estos elementos son expedidos en algunos puntos del mercado sin cáscara, tallos u hojas y son depositados dentro y fuera de los locales y permanecen allí hasta la recolección final por parte de la planta para su procesamiento.

El productor también indicó que en un 85% del material recogido (frutas y verduras) y una vez clasificado, lo convierte en abono, mientras que el restante 15% lo traslada al camión de la basura como un desecho, este último porcentaje hace referencia a los materiales inorgánicos.

Dentro de los principales fines se encuentra la clasificación y reutilización por medio de algún proceso que permita transformar dichos residuos en material beneficioso para algún sector de la población, prolongando la vida de los productos o de nuevo convertirlos en materia prima. Otro fin es la reducción de la contaminación y el volumen de desechos que llegan al mercado, evitando con ello que se convierta en un lugar insalubre, dando lugar a la aparición de insectos o roedores.

4.1.5 Proceso de producción de compostaje

Es importante señalar que dentro de los insumos necesarios para producir el compostaje dentro de la unidad objeto de estudio se encuentran: los desechos de cosechas, como hojas, vegetales, frutas, dado que estos productos son ricos en nitrógeno y deficitarios en carbono; también llegan al mercado los restos urbanos, como restos de frutas y hortalizas.

A continuación, se realiza una descripción de los procesos llevados a cabo por parte de la unidad objeto de estudio en cuanto a la producción de compost:

En cuanto a la recolección existen personas encargadas de realizarla dentro del mercado de una manera informal, tomando en cuenta los días lunes donde más residuos orgánicos se producen, dado que los fines de semana no laboran dichas personas, además del limitado espacio disponible del centro de acopio, donde los residuos son recolectados. La recolección se realiza en promedio cada tres días y es una actividad de las más complejas en conjunto con la clasificación; en cuanto al horario se realiza alrededor de las siete de la mañana. Este acopio se realiza de puerta a puerta, en cada uno de los galpones del mercado y también hay personas que llegan a dejar sus residuos al centro de acopio, siendo estos últimos una minoría.

Algunos riesgos al momento de realizar esta actividad de recolección es que muchas veces se pueden mezclar dentro de los residuos orgánicos, desechos peligrosos como vidrios rotos, residuos industriales, metales, excrementos humanos

o de animales domésticos; otros riesgos menores puede ser el contacto con roedores, por ello esta actividad es tan compleja de realizar.

El transporte, es otro proceso en el cual se recoge de una forma ordenada los residuos orgánicos del mercado, desde el primer local del primer galpón hasta el último, utilizando para el efecto a personas y un vehículo tipo-camión, este último no reúne las condiciones propias para esta actividad, ya que no cuenta con una cubierta que resguarde los residuos de una forma adecuada, generando con ello olores fétidos en el momento del traslado. Es muy importante señalar que esta actividad está fuertemente vinculada con la recolección.

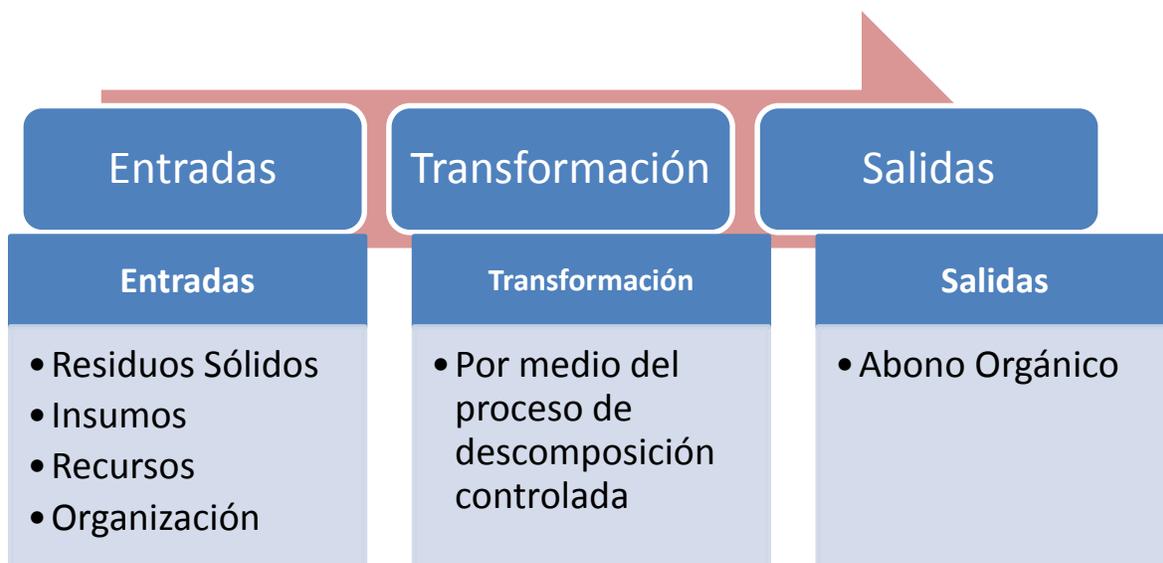
La clasificación de los residuos es una actividad que también se realiza con el fin de separar los orgánicos que potencialmente son los llevados al proceso de compostaje y; los inorgánicos para un posible reciclaje si así lo ameritan. Este proceso se realiza, una vez se encuentren dentro de la planta, separando los orgánicos de los inorgánicos y colocando los primeros en una pileta que se tiene para el efecto. Dentro del mercado se ha venido tratando con algunos comerciantes, para que ellos mismos puedan clasificar sus residuos facilitando el trabajo, además del aprendizaje que pueden obtener con el reciclaje.

La producción de compostaje, comienza con la recepción de los residuos sólidos los cuales como ya se indicó en promedio se realiza cada tres días, posterior a ello se clasifica disponiéndolos en bloques de selección, luego se ubican en las pilas respectivas. El tiempo de proceso que dura la descomposición en promedio es de 22 días mediante la aplicación de bacterias, descomponiéndose los residuos en la forma requerida. En la etapa de maduración diariamente se voltean, se deja ventilar el compost y se selecciona la parte más madura. En la etapa de disposición final, se traslada a la bodega donde se realiza el tratamiento final. El empaquetado demora un día, el etiquetado 10 minutos, posteriormente se almacena para su posterior comercialización, según lo indicado por el entrevistado.

“La producción de compostaje es un proceso que consta de cuatro fases: mesófila, termófila, enfriamiento y maduración.” (Roman, Martínez, & Pantoja, 2013, pág. 32)

El proceso resumido se muestra en la siguiente ilustración:

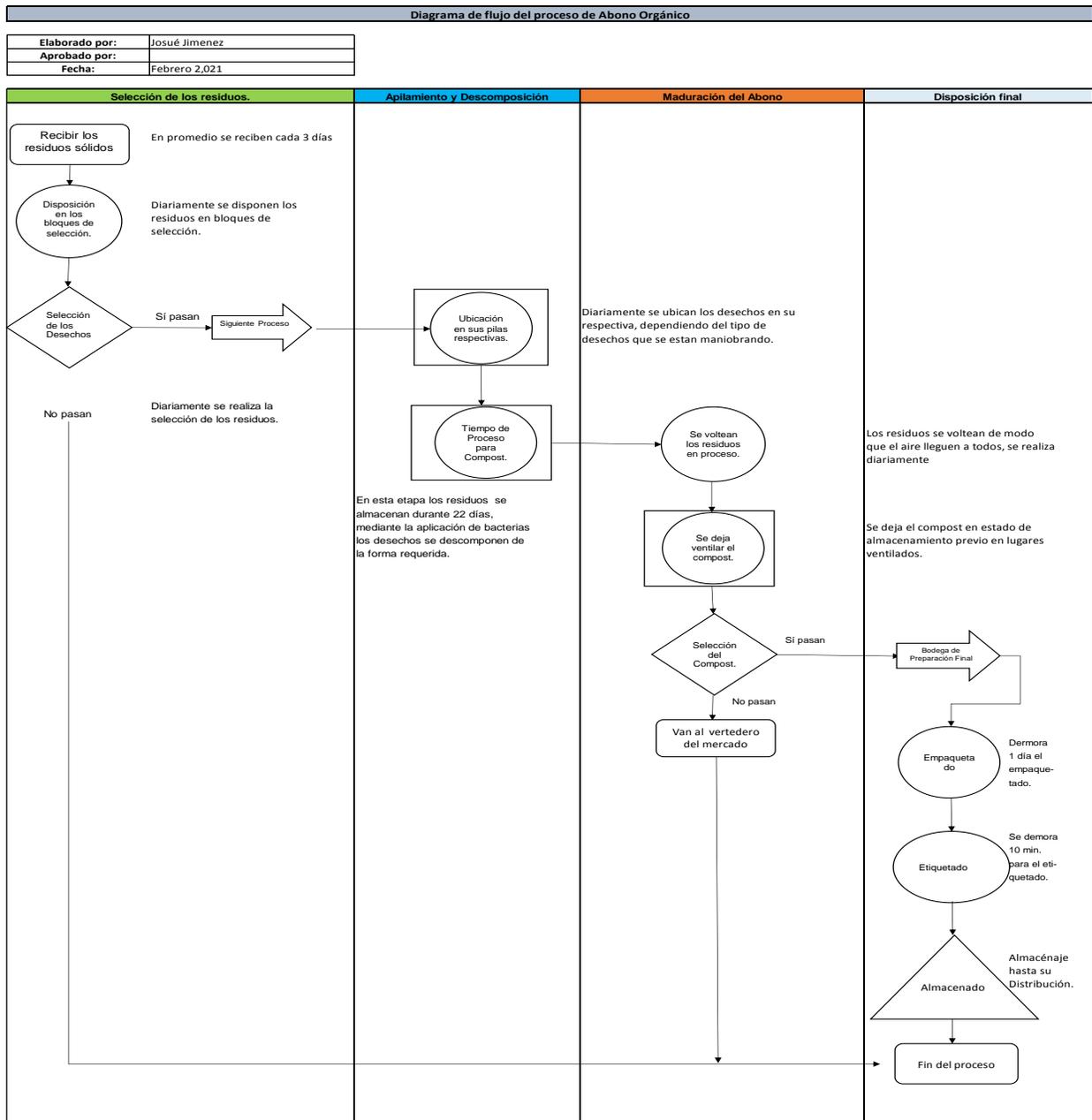
Figura 1: Proceso de producción resumido de Compost
Suelo fértil



Fuente: Elaboración propia con base a procesos recopilados en la entidad.

Este proceso transformador para el abono orgánico tiene la ventaja de ser en serie, dado que la materia prima con la cual se cuenta es constante, como se indicó, los insumos directos son recolectados en el mercado de la Central de Mayoreo. Por lo cual, la materia prima permite que el proceso productivo con base al flujo del proceso se realice en serie, por sus principales características, entre ellas: la producción estable en el tiempo, el diseño estandarizado del abono orgánico, poca variabilidad del producto final, además de existir un ritmo de producción constante y el producto se puede almacenar, según lo indicado por el entrevistado. A continuación, se muestra un esquema detallado del proceso llevado a cabo:

Figura 2: Identificación y definición del flujo de proceso de producción de compostaje



Fuente: Elaboración propia con base a datos proporcionados por la empresa

La figura anterior, muestra paso a paso el proceso de compostaje realizado por la unidad objeto de estudio para la producción de compostaje. Es importante señalar

que los residuos orgánicos, debido a su demora en la descomposición, son triturados a su mínima expresión para una rápida descomposición; otro factor importante es la provisión de agua, dado que en la etapa de maduración- disposición final se riega diariamente cada pila, se utiliza nylon para cubrir las inclemencias del tiempo.

El terreno cuenta con un drenaje para la liberación de los lixiviados que han sido generados; es importante indicar que se tiene en la actualidad un mecanismo rudimentario denominado “laguna de estabilización” en la que se acumula los líquidos resultantes del proceso de descomposición, pero no existe un tratamiento posterior el cual facilite el proceso de oxigenación y drenaje adecuado, lo cual provoca la contaminación del ambiente sobre todo en las aguas subterráneas. Según los agrónomos quienes son socios de la empresa objeto de estudio indicaron que están trabajando en conjunto con la municipalidad de Guatemala para encontrar soluciones viables que ayuden a disminuir la contaminación generados por los compuestos que tienen los residuos.

Según lo indicado por el entrevistado, la temperatura se mantiene entre 45 y 55 grados centígrados para una rápida descomposición, una temperatura muy alta puede extinguir los residuos, derivado de ello no darse la descomposición. Un método práctico utilizado para medir la temperatura es probarla por medio de un objeto de metal, al estar muy caliente y húmedo significa que la humedad y las condiciones de calor son las correctas, al estar húmedo y frío significa que se voltea la mezcla del material compostable. Algunas restricciones del proceso productivo tienen que ver con el tamaño de los residuos orgánicos, ya que solo se reciben menores a 12 centímetros, lo anterior con el fin que el proceso de descomposición se realice lo más rápido posible, en cuanto a la estimulación de los microorganismos, es necesario que se aplique algún químico como incentivo para que los mismos puedan descomponer la materia. En cuanto a la ventilación, se realiza el volteo diario para oxigenar la materia compostable.

Para el caso del compost se cuenta con existencias para la venta, con una transformación manual, es decir, intervienen personas para la recolección, transporte, clasificación y la producción, como se indicó, es en serie.

4.1.6 Comportamiento del proceso productivo del compostaje

En esta sección se aborda el comportamiento de la producción de compostaje desde 2016 al 2020 en la empresa objeto de estudio, con el fin de mostrar tendencias en dicho período.

4.1.6.1 Planificación de la producción de compostaje

En la actualidad existe una meta de producción de compostaje, la cual es anual, dada las estacionalidades en las siembras de cultivos que es hacia donde está dirigido el compost. Para el caso del cultivo del café, el mejor trimestre es abril, mayo y junio y el peor trimestre es el último; para el caso de las frutas secas, frescas o congeladas, el mejor mes es marzo y el peor es octubre, por último, las hortalizas y legumbres, los mejores meses son: diciembre y enero, mientras que el peor es junio.

4.1.6.2 Control de compostaje durante el periodo de estudio

Los pasos que en estos años (2016-2020) se han llevado a cabo para llevar un control del compostaje son variados desde el monitoreo de la humedad, aireación y temperatura, asegurando con ello una excelente calidad y una disminución de costos. Otros factores tomados en cuenta son: la actividad microbiana, dado que, si esta se realiza adecuadamente, se asegura una mineralización correcta de la materia compostable. El incremento de la temperatura de la masa, cuando existe una actividad microbiana es uno de los controles que se tiene como fundamentales.

Existen parámetros de seguimiento durante todo el proceso para observar que los valores de nitrógeno y carbono se encuentren entre los intervalos correctos en cada fase. Dentro de esos parámetros está la temperatura, la cual se realiza al girar la mezcla que contiene los materiales orgánicos; el espacio para la obtención de aire,

humedad, aireación y el nivel de pH; este último tiene una acción básica, debido a los procesos microbianos que durante la transformación se llevan a cabo. Lo que se busca en un control de calidad es que el producto ofrecido a los clientes tenga inocuidad y con ello reduzca el riesgo de provocar daños a los cultivos y al suelo.

El control que el productor tiene cuanto a la humedad es de 53%, el nivel de pH es de 6.3; la relación Carbono-nitrógeno es de 23 a 1 y la temperatura en fase de maduración es de 55 grados centígrados.

A continuación, se presenta una ficha técnica del producto en mención:

FICHA TECNICA

Usos:

ACOLCHADO

Protege las raíces de las bajas temperaturas, contra la pérdida de humedad del suelo o contra la proliferación de hierbas no deseadas. Se debe aplicar en capas de 5 centímetros alrededor de las plantas.

ABONO VERDE

En fertilización del suelo, aportando nitrógeno y otros nutrientes al suelo. Se aplica enterrando el compost entre 2 y 5 centímetros del suelo, al degradarse lentamente aporta variedad de nutrientes y mejora la actividad bacteriana del suelo.

ABONO DE HUERTO Y JARDIN

Aporta nutrientes asimilables a las plantas. Se aplica sobre el suelo en cantidades de 1/2 a 4 Kilogramos por metro cuadrado, una vez esparcido se procede a mezclarlo con la tierra.

ABONO A MACETAS

Aporta nutrientes asimilables para las plantas del hogar. Se aplica combinando partes iguales de compost y tierra vegetal o perlita.

ABONO PARA ARBOLES

Crea un buen medio de plantación o aporte de nutrientes para el árbol. Se aplica capa de 2 cm de compost sobre la capa cercana al tronco

Contraindicaciones:

- ✓ En el caso de usar dosis altas de compost en el suelo se puede producir salinización
- ✓ Puede contener metales pesados en concentraciones apreciables y otros compuestos químicos contaminantes que podría comprometer la calidad del suelo.
- ✓ Si el compost no tiene alta estabilidad puede afectar el crecimiento de las plantas y se cloróticas.

Acondicionador de Suelos

DESCRIPCIÓN: FERTILIZANTE ELABORADO A BASE DE RESIDUOS DE FRUTAS Y VERDURAS, CONTIENE LOS PRINCIPALES ELEMENTOS REQUERIDOS POR LAS PLANTAS: NITRÓGENO, FÓSFORO, POTASIO, CALCIO Y MAGNESIO. APORTA UNA GRAN CANTIDAD DE MATERIA ORGANICA ACOMPAÑADA DE MICROORGANISMOS QUE ACELERAN TODOS LOS PROCESOS DE ABSORCIÓN DE LOS NUTRIENTES PRESENTES EN EL SUELO.

BENEFICIOS:

- ✓ Mejora la textura del suelo
- ✓ Aumenta la flora microbiana
- ✓ Estimula el crecimiento de las plantas y su desarrollo radicular
- ✓ Favorece la absorción de nutrientes en las plantas
- ✓ Fuente de energía para el desarrollo
- ✓ Aumenta el contenido de materia orgánica
- ✓ Contribuye a la mejora del medio edáfico (propiedades físicas, químicas y biológicas)



COMPOSICIÓN		NIVELES PERMISIBLES EN FASE TERMOFILICA II (2-5 semanas)	
Nitrógeno	3.50%	C:N	23/1
Fósforo	1.02%	Humedad	45%-55%
Potasio	0.88%	Concentración de Oxígeno	~10%
Calcio	2.50%	Tamaño de partícula	~15 cm
Magnesio	0.50%	Temperatura	55°C
Hierro	0.13%	Densidad	<700 kg/m3
Materia orgánica mineralizable	60%	Materia orgánica (Base seca)	>20%
Zinc	0.07%	Nitrógeno total (Base seca)	1-2%
CONCENTRACIÓN			
4% N; 2% P2O5; 3 % K2O			



Manejo:

- ✓ Utilizar mascarilla contra polvo.
- ✓ Utilizar lentes de seguridad transparentes u oscuros según se requiera.

Primeros Auxilios:

- ✓ **Contacto con los ojos:** Haga un lavado ocular con agua durante 10 minutos
- ✓ **Ingestión:** No induzca el vómito. Trate los síntomas. Consulte al médico.

Almacenamiento:

- ✓ Ambiente limpio, sin polvo/suciedad.
- ✓ Temperaturas entre 5 y 30°C (Sensibles a temperaturas altas)
- ✓ Limita la altura de las pilas. Pilas altas de fertilizante en sacado pueden volverse inestables y colapsar. Hasta 10 costales por Tarima.
- ✓ Producto con tendencia a atraer la humedad, protegerlo de la lluvia y del agua estancada.

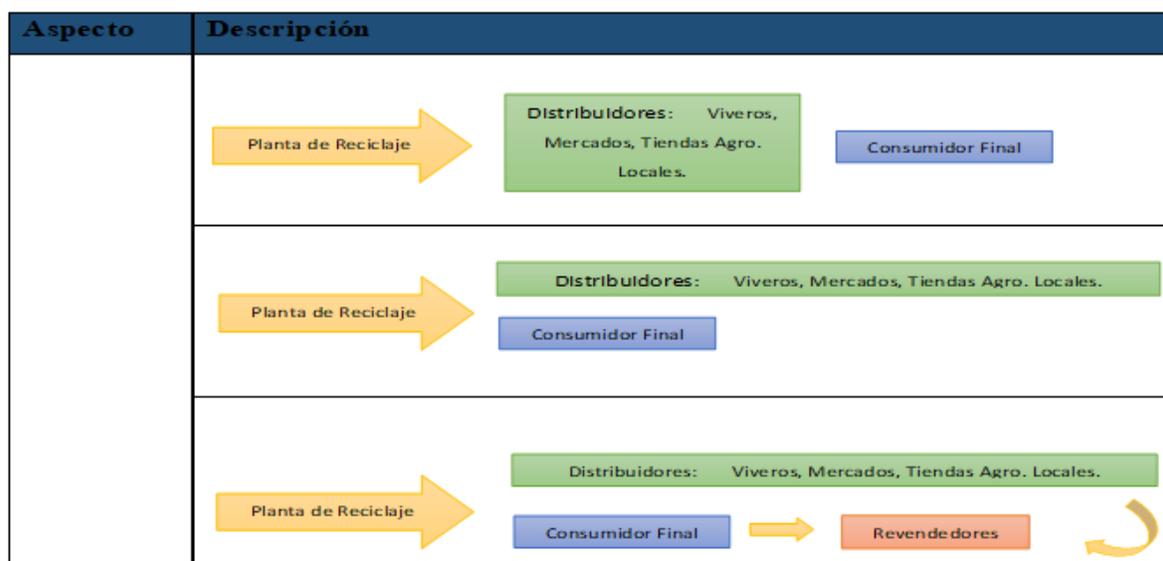
4.2 Proceso de comercialización del compost

En esta sección se aborda la comercialización la cual consiste en la distribución, estrategia de mercado, de promoción y plaza. En cuanto a la distribución es de carácter intensiva, en donde se puede colocar el producto en mercados, viveros y comercios afines a la actividad agrícola. Para tal efecto se han contemplado las siguientes actividades:

Distribuir el producto en la mayor cantidad posible que permitan iniciar con el posicionamiento de marca ya en mostrador, en las zonas circunvecinas al mercado. De igual forma se evalúa si cada canal de distribución cumple con las funciones de promoción y publicidad de acuerdo con las necesidades de crecimiento. Se buscan constantemente distribuidores potenciales cuyo canal se ajusta a los requerimientos y tenga el alcance de clientes que necesita la empresa.

De igual forma, se está eliminando a algunos intermediarios en cuanto a compras de volumen considerables, según se aprecia en la gráfica siguiente:

Figura 3: Identificación y definición del proceso de comercialización Suelo fértil



Fuente: Elaboración propia con base en información brindada por la entidad.

La empresa “Suelo fértil”, dispone de estrategias muy claras para la comercialización y promoción del producto que obviamente garanticen una posición relevante en el mercado.

El producto ofrecido cuenta con una serie de atributos de calidad, variedad y precio. En la actualidad únicamente se comercializa con la presentación de 50 libras a un precio de Q120.00.

Las estrategias de promoción han sido persuasivas, es decir, con el objeto de que lo conozcan se ha buscado el apoyo de las municipalidades de Guatemala y Villa Nueva en cuanto a temas de concientización de la contaminación; además de espacios para poder promocionar los productos sobre todo en la Escuela Nacional Central de Agricultura. Lo anterior ha dado como resultado un ensayo de la marca y brindar un mensaje positivo a los clientes actuales y futuros con signos de seguridad y confianza, que más tarde se convertirá en estímulo para adquirir el producto. Lo anterior, ha sido evaluado inicialmente por semana, luego cada mes. En los últimos meses se ha tenido cautela en hacer la diferencia en cuanto a Precio vs. Calidad, y el servicio post venta es indispensable para conocer nuevas necesidades de la utilización del producto.

Para el caso de la unidad objeto de estudio, en la temática del ciclo de vida del producto, la fase de nacimiento del compost llegó con la idea de ser una alternativa de reciclaje para mejorar los índices de contaminación y al mismo tiempo generar ingresos; en la etapa de crecimiento se está dando a conocer los beneficios potenciales en el corto, mediano y en el largo plazo, sobre todo en la calidad de los cultivos; no se ha llegado a la etapa de estabilización y mucho menos a la de declinación.

Algunas de las estrategias implementadas son las siguientes: a) Impresión de volantes para ser entregados en las calles del mercado; b) visitas a cooperativas y

algunas sedes municipales en Chimaltenango; c) Se ha contado con el apoyo de la Escuela Nacional de Agricultura de Bárcenas; promocionando de forma una estrategia de otorgar producto en mínimas cantidades pero que pueda apreciarse su alto valor agregado y potencializar la compra. Por último, el gasto de publicidad es sustituido por producto, en calidad de gratuito que permite tener mejor alcance de posibles clientes.

Una parte del producto es distribuido en la planta que se tiene en el mercado del CENMA y otra en las oficinas de la zona 9, con la finalidad que el producto llegue a los mercados de los distintos municipios del Departamento de Guatemala, para ello se cuenta con vendedores dedicados exclusivamente a la distribución del producto en mención.

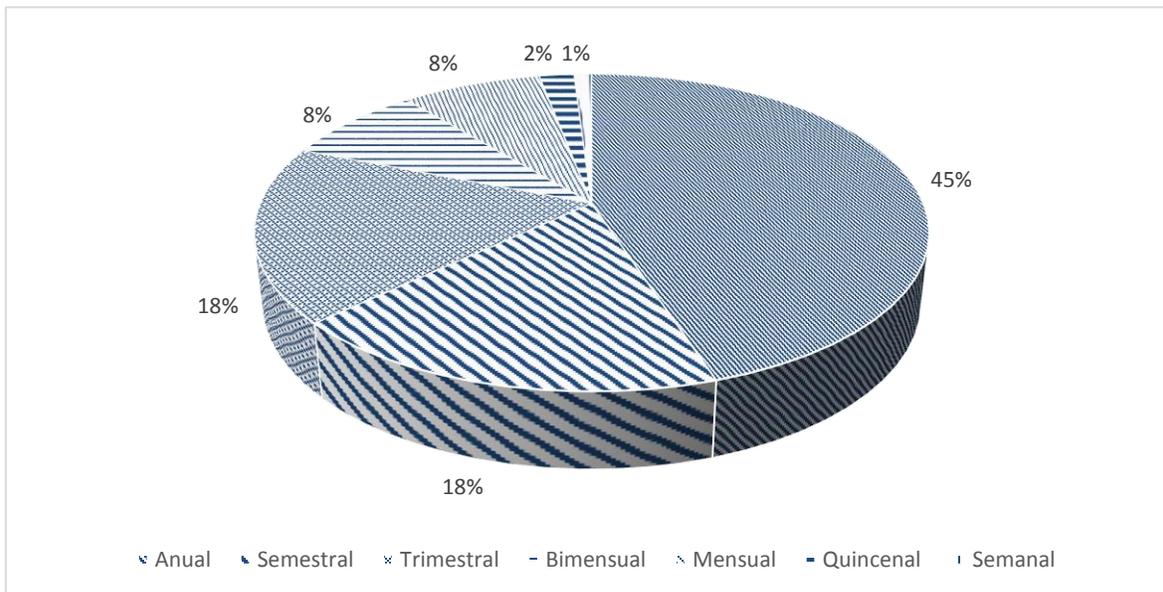
4.2.1 Razones para la adquisición de compostaje

La principal razón por la que los clientes han adquirido compost dentro de la empresa es que es un producto sustituto de los fertilizantes químicos; el compost ayuda sin necesidad de recurrir a sustancias que son tóxicas; los productos de origen químico tienden a quemar las plantas y contaminar lagos y ríos al no hacer un uso adecuado de ellos; en el largo plazo afectan la estructura del suelo. Otra razón es que el producto es inodoro, ya que al elaborarlo de una forma adecuada no genera ningún tipo de olor.

Con respecto al comportamiento de la comercialización, los resultados fueron los siguientes:

La frecuencia de compra de abono orgánico por parte de los consumidores se muestra en la siguiente gráfica:

Gráfica 5: Frecuencia de compra de abono orgánico
Suelo fértil
(En porcentajes)



Fuente: Elaboración propia con base a datos proporcionados por la empresa

En la gráfica 5 se muestra que, en una mayor proporción, los clientes habituales y no habituales llegan a comprar abono orgánico en forma anual, esto se explica porque en su gran mayoría son agricultores que viven en zonas rurales y les cuesta movilizarse a la ciudad, ya sea por cuestiones económicas o laborales; se puede observar el descenso de los porcentajes conforme baja la frecuencia de compra. Los agricultores que adquirieron anualmente el producto lo realizaron usualmente en el ciclo de siembra de café, frutas secas, frescas o congeladas y/o hortalizas según sea el caso.

4.3 Rentabilidad financiera sobre la producción y comercialización de compost

En la presente sección se están considerando los montos de inversión que fueron necesarios, la viabilidad financiera, niveles de rentabilidad, la evaluación financiera y análisis de sensibilidad.

4.3.1 Inversión Inicial

Las inversiones necesarias para la puesta en marcha de las operaciones de la empresa se dividieron en a) inversión fija, b) diferida y c) capital de trabajo. La primera abarca el 33.7% del total, la segunda con un 6.0% y la última comprende el 60.3% del total de la inversión; esta última es alta porque cubre los seis meses en que no se vendió compost, pero si existió producción, derivado del tiempo necesario para la maduración y preparación del mismo.

Tabla 2: Inversión inicial
Suelo fértil
Cifras expresadas en quetzales

Inversión Inicial	Subtotales	578,195.17
Inversión Fija		195,088.94
Terreno	72,000.00	
Mobiliario y Equipo	17,499.94	
Instalaciones de área de recepción y mantenimiento	34,000.00	
Instalaciones área de descomposición	23,800.00	
Instalaciones área de maduración	24,439.00	
Instalaciones Post tratamiento y selección	12,300.00	
Instalaciones empaquetado y almacenaje	11,050.00	
Inversión Diferida		34,636.00
Gastos de constitución	21,186.00	
Marca	660.00	
Patente	290.00	
Gastos de mercadotecnia	4,000.00	
Gastos de Instalación	8,500.00	
Capital de Trabajo		348,470.23

Fuente: Elaboración propia con base a datos históricos

En la tabla anterior se aprecia la composición de la inversión inicial, siendo la de mayor valor el capital de trabajo; dado que los costos del primer año ascendieron a Q630,798.33, de ese total el 50% cubrió los 6 meses que no se vendió.

En comparación con la inversión total realizada en el trabajo de Molina (2010) la cual ascendió a Q Q421,029.71, por lo que se consideró que se encuentra en un rango razonable. El análisis de cada componente de la inversión se realiza a continuación:

4.3.1.1 Inversión fija

En esta cuenta están comprendidas las erogaciones que se efectuarán para la adquisición de: terreno, obra civil y mobiliario y equipo de proceso. El costo total de la inversión fija asciende a Q195,088.94.

Tabla 3: Inversión fija
Suelo fértil
Cifras expresadas en quetzales

Inversión en Terreno					
Condiciones y Espacios	Unidad de Medida	Tamaño/Cantidad	Especificación Técnica	Costo por Unidad de M ²	Costo Total
Terreno Total 60.00x 24.00m	M ²	1,440.00	Terreno Semiplano	Q50.00	72,000.00
Total					72,000.00
Área de Recepción y Almacenamiento					
Garita y Oficinas 5.00x 3.00m	M ²	25	Formal de Block Costaneras y Lámina	Q300.00	7,500.00
Galera 10.00x 3.00m	M ²	50	Formal de Block Costaneras y Lámina.	Q300.00	15,000.00
Pilas de Almacenaje 2.00m x 1.00m	Unidades	2	Armado de Concreto y recubierto	Q2,000.00	4,000.00

Rutas de entrada y Salida	M ²	50	Con piedrín de río	Q150.00	7,500.00
Total					34,000.00
Área de Descomposición					
Galera 10.00 x 3.00m	M ²	50	Formal Costaneras y Lámina.	Q200.00	10,000.00
Lona	M ²	90	Lona de	Q50.00	4,500.00
Torta de Concreto	M ³	9	Concreto	Q200.00	1,800.00
Pilas de Compostaje 2.00mx1.50m	Unidades	3	Armado de Concreto y recubierto	Q2,500.00	7,500.00
Total					23,800.00
Área de Maduración					
Galera 10.00m x 5.00m	M ²	50	Formal Costaneras y Lámina.	Q200.00	10,000.00
Lona	M ²	90	Lona de	Q50.00	4,500.00
Torta de Concreto	M ³	5	Concreto	Q200.00	1,000.00
Módulos de Concreto 2.00*2.00* .10m	Unidades	4	Armado de Concreto	Q2,000.00	8,000.00
Depósitos de Agua	Unidades	1	Capacidad de 1,110 lt.	Q939.00	939.00
Total					24,439.00
Área de Post-tratamiento y Selección					
Galera 5.00m x 2.00m	M ²	25	Formal Costaneras y Lámina.	Q200.00	5,000.00
Lona	M ²	60	Lona de	Q50.00	3,000.00
Torta de Concreto	M ³	2.5	Concreto	Q200.00	500.00
Recipientes metálicos 1.00m x 0.50m	Unidades	0.5	Metal	Q600.00	300.00
Cernidores	Unidades	10	Capacidad de 22 kg.	Q350.00	3,500.00
Total					12,300.00
Área de Empaquetado y almacenaje					
Galera 6.00m x 2.00m	M ²	36	Formal de Block, Láminas Costaneras	Q300.00	10,800.00

Mesas metálicas 1.00mx0.50m	Unidades	0.50	Metal	Q500.00	250.00
--------------------------------	----------	------	-------	---------	--------

Total**11,050.00**

Fuente: Elaboración propia con base a datos históricos

En la tabla anterior se aprecia de una manera más detallada la inversión inicial que se requirió en activos fijos, siendo el de mayor valor el terreno con un 36.91% del total de la inversión fija, mientras que el área de recepción y almacenamiento tiene una ponderación de 17.42%; esta área es clave, dado que allí donde se reciben los residuos sólidos orgánicos, en ese lugar se cuenta con una báscula para el registro de la cantidad ingresada, la cual posteriormente es trasladada al área de descomposición.

Tabla 4: Mobiliario y Equipo para la producción de compostaje
Suelo fértil

Cifras expresadas en quetzales

Equipo	Costo
Carretillas	2,820.00
Palas	1,000.00
Azadones	420.00
Bieldos	1,020.00
Rastrillos	356.00
Bomba (Matabi) (Instalación no adherida)	495.00
Regaderas de metal (Instalación no adherida)	1,950.00
Depósito para agua Talishte (1,110 lt)(Instalación no adherida)	938.94
Báscula (1qq – 10qq)	5,500.00
Termómetros digitales con punta de aluminio	750.00
Higrómetros	1,050.00
Máquina para coser sacos (manual) (maquinaria)	1,200.00
TOTAL	17,499.94

Fuente: Elaboración propia con base a datos históricos

En la tabla anterior se muestran las maquinarias y equipos necesarios para la producción de compostaje, considerando todas las herramientas que se utilizaron; cómo se puede notar el equipo que mayor ponderación tiene dentro de la estructura de la inversión fija es la Báscula, que sirve para pesar el material orgánico recién ingresado, la cual tiene una ponderación de 31.43% del total, mientras que las carretillas tienen una participación del 16.11%.

4.3.1.2 Inversión diferida

A continuación, se presenta aquellos rubros relacionados con los gastos de constitución, registro de marca, de patente, gastos de mercadotecnia y erogaciones necesarias de instalación. El total asciende a Q 34,636.00.

Tabla 5: Inversión diferida
Suelo fértil
Cifras expresadas en quetzales

Descripción	Costo en Q
Gastos de Organización	4,950.00
Marca	660.00
Patente	290.00
Gastos de Mercadotecnia	4,000.00
Gastos de Constitución	21,186.00
Registro Mercantil	330.00
Pago de timbres	250.00
Formularios	6.00
Honorarios Abogado	7,500.00
Licencia Ambiental	10,000.00
Autorización libros	100.00
Registro de fórmula para compostaje	3,000.00
Gastos de Instalación	8,500.00
Instalaciones eléctricas de oficinas e instalaciones	1,700.00
Adecuación de pisos	3,500.00
Bases para Instalaciones	3,300.00
Total	34,636.00

Fuente: Elaboración propia con base a datos históricos

En la tabla 5 se describen los activos diferidos tomando en cuenta los Gastos de Constitución e Instalación necesarios para la puesta en marcha del proyecto, siendo los de mayor valor los honorarios del abogado que se contrató y la licencia ambiental necesaria para la operación y evitar contratiempos ambientales. Los gastos de constitución representan del total 61.16% del total, mientras que los gastos de instalación un 24.54%.

4.3.1.3 Capital de trabajo

Esta cuenta se compone del efectivo necesario que sirve para cubrir los costos, gastos, el inventario de materias primas y productos en proceso. Este rubro es importante para determinar la cantidad de recursos que sirvieron para financiar los costos de operación desde el inicio de actividades.

Tabla 6: Capital de Trabajo
Suelo fértil
Cifras expresadas en quetzales

Forma de pago	Demora	Período de cobranza	Total a financiar	Participación relativa	Ponderado (días)
En efectivo	0	0	0	80%	0
Transferencia bancaria	0	5	5	12%	0.6
Crédito	0	30	30	8%	2.4
					3
	Costos Primer año	<u>630,798.33</u>	*	3	5,184.64
	Días por año	365			
	Costos y gastos de operación los primeros 6 meses				343,285.59
	Total capital de trabajo				348,470.23

Fuente: Elaboración propia con base a datos históricos

En la tabla 6, se observa el monto de capital de trabajo tomando en consideración los primeros seis meses de operación en los cuales únicamente se produce, pero no se vende, derivado del tiempo de producción necesario para la producción de compost.

4.3.1.4 Calendario de reinversiones

A continuación, se presenta un calendario que permite identificar la adquisición de equipos que fueron renovados. En esta tabla se muestra el único rubro que tuvo reinversiones durante los cinco años de estudio.

Tabla 7: Calendario de reinversiones

Suelo fértil

Cifras expresadas en quetzales

Año de compra	Descripción	Cantidad	% depreciación	Precio unitario	2016	2017	2018	2019	2020	Total Activos
0	Carretillas (Herramienta)	6	0.25	470	2,820					2,820
0	Palas (Herramienta)	10	0.25	100	1,000					1,000
0	Azadones (Herramienta)	6	0.25	70	420					420
0	Bioldos (Herramienta)	6	0.25	170	1,020					1,020
0	Rastrillos (Herramienta)	4	0.25	89	356					356
0	Bomba (Matabi) (Instalación no adherida)	1	0.20	495	495					495
0	Regaderas de metal (Instalación no adherida)	5	0.20	390	1,950					1,950
0	Depósito para agua Talishte (1,110 lt) (Instalación no adherida)	1	0.20	939	939					939
0	Báscula (1qq – 10qq) (Herramienta)	1	0.25	5,500	5,500					5,500
0	Termómetros digital con punta de aluminio (herramienta)	3	0.25	250	750					750
0	Higrómetros (herramienta)	3	0.25	350	1,050					1,050
0	Máquina para coser sacos (manual) (maquinaria)	1	0.20	1,200	1,200					1,200
1	Carretillas (Herramienta)		0.25			2,820				2,820
1	Palas (Herramienta)		0.25			1,000				1,000

1	Azadones (Herramienta)	0.25	420	420
1	Bioldos (Herramienta)	0.25	1,020	1,020
1	Rastrillos (Herramienta)	0.25	356	356
1	Termómetros digital con punta de aluminio (herramienta)	0.25	750	750
1	Higrómetros (herramienta)	0.25	1,050	1,050
2	Carretillas (Herramienta)	0.25	2,820	2,820
2	Palas (Herramienta)	0.25	1,000	1,000
2	Azadones (Herramienta)	0.25	420	420
2	Bioldos (Herramienta)	0.25	1,020	1,020
2	Rastrillos (Herramienta)	0.25	356	356
2	Termómetros digital con punta de aluminio (herramienta)	0.25	750	750
2	Higrómetros (herramienta)	0.25	1,050	1,050
3	Carretillas (Herramienta)	0.25	2,820	2,820
3	Palas (Herramienta)	0.25	1,000	1,000
3	Azadones (Herramienta)	0.25	420	420
3	Bioldos (Herramienta)	0.25	1,020	1,020
3	Rastrillos (Herramienta)	0.25	356	356
3	Termómetros digital con punta de aluminio (herramienta)	0.25	750	750
3	Higrómetros (herramienta)	0.25	1,050	1,050

4	Carretillas (Herramienta)	0.25					2,820	2,820
4	Palas (Herramienta)	0.25					1,000	1,000
4	Azadones (Herramienta)	0.25					420	420
4	Bioldos (Herramienta)	0.25					1,020	1,020
4	Rastrillos (Herramienta)	0.25					356	356
4	Termómetros digital con punta de aluminio (herramienta)	0.25					750	750
4	Higrómetros (herramienta)	0.25					1,050	1,050
			17,500	7,416	7,416	7,416	7,416	47,164

Fuente: Elaboración propia con base a datos proporcionados por la entidad

En la tabla anterior se muestra el calendario de reinversiones en las que se destaca que al inicio del año uno al año cinco se realizan reemplazos, los cuales fueron necesarios para la producción de compostaje en la unidad objeto de estudio. Las carretillas anualmente representan del total de reinversiones un 38.02%, mientras que los higrómetros que son instrumentos utilizados para la medición del grado de humedad del aire representaron un 14.16%.

Tabla 8: Depreciaciones
Suelo fértil
Cifras expresadas en quetzales

Año de compra	Descripción	2016	2017	2018	2019	2020	Total	Valor de rescate
0	Carretillas (Herramienta)	705.00	705.00	705.00	705.00		2,820.00	-
0	Palas (Herramienta)	250.00	250.00	250.00	250.00		1,000.00	-
0	Azadones (Herramienta)	105.00	105.00	105.00	105.00		420.00	-

0	Bioldos (Herramienta)	254.99	254.99	254.99	254.99		1,019.96	-
0	Rastrillos (Herramienta)	89.00	89.00	89.00	89.00		356.00	-
0	Bomba (Matabi) (Instalación no adherida)	99.00	99.00	99.00	99.00	99.00	495.00	-
0	Regaderas de metal (Instalación no adherida)	390.00	390.00	390.00	390.00	390.00	1,950.00	-
0	Depósito para agua Talishte (1,110 lt) (Instalación no adherida)	187.80	187.80	187.80	187.80	187.80	939.00	-
0	Báscula (1qq – 10qq) (Herramienta)	1,375.00	1,375.00	1,375.00	1,375.00		5,500.00	-
0	Termómetros digital con punta de aluminio (herramienta)	187.50	187.50	187.50	187.50		750.00	-
0	Higrómetros (herramienta)	262.50	262.50	262.50	262.50		1,050.00	-
0	Máquina para coser sacos (manual) (maquinaria)	240.00	240.00	240.00	240.00	240.00	1,200.00	-
1	Carretillas (Herramienta)		705.00	705.00	705.00	705.00	2,820.00	-
1	Palas (Herramienta)		250.00	250.00	250.00	250.00	1,000.00	-
1	Azadones (Herramienta)		105.00	105.00	105.00	105.00	420.00	-
1	Bioldos (Herramienta)		254.99	254.99	254.99	254.99	1,019.96	-
1	Rastrillos (Herramienta)		89.00	89.00	89.00	89.00	356.00	-
1	Termómetros digital con punta de aluminio (herramienta)		187.50	187.50	187.50	187.50	750.00	-
1	Higrómetros (herramienta)		262.50	262.50	262.50	262.50	1,050.00	-
2	Carretillas (Herramienta)			705.00	705.00	705.00	2,115.00	705.00

2	Palas (Herramienta)	250.00	250.00	250.00	750.00	250.00
2	Azadones (Herramienta)	105.00	105.00	105.00	315.00	105.00
2	Bioldos (Herramienta)	254.99	254.99	254.99	764.97	254.99
2	Rastrillos (Herramienta)	89.00	89.00	89.00	267.00	89.00
2	Termómetros digital con punta de aluminio (herramienta)	187.50	187.50	187.50	562.50	187.50
2	Higrómetros (herramienta)	262.50	262.50	262.50	787.50	262.50
3	Carretillas (Herramienta)		705.00	705.00	1,410.00	1,410.00
3	Palas (Herramienta)		250.00	250.00	500.00	500.00
3	Azadones (Herramienta)		105.00	105.00	210.00	210.00
3	Bioldos (Herramienta)		254.99	254.99	509.98	509.98
3	Rastrillos (Herramienta)		89.00	89.00	178.00	178.00
3	Termómetros digital con punta de aluminio (herramienta)		187.50	187.50	375.00	375.00
3	Higrómetros (herramienta)		262.50	262.50	525.00	525.00
4	Carretillas (Herramienta)			705.00	705.00	2,115.00
4	Palas (Herramienta)			250.00	250.00	750.00
4	Azadones (Herramienta)			105.00	105.00	315.00
4	Bioldos (Herramienta)			254.99	254.99	764.97
4	Rastrillos (Herramienta)			89.00	89.00	267.00

4	Termómetros digital con punta de aluminio (herramienta)					187.50	187.50	562.50
4	Higrómetros (herramienta)					262.50	262.50	787.50
Depreciaciones		4,145.79	5,999.78	7,853.77	9,707.76	8,332.76	36,039.86	11,123.94

Fuente: Elaboración propia con base a datos proporcionados por la entidad

En la tabla precedente se muestran los montos de depreciación para los cinco años de estudio donde el monto más alto es 2019, dado que es allí donde existe un punto en el que se adquiere más equipo y aún tienen vida útil, los activos adquiridos en años anteriores (2016,2017 y 2018); renovando los equipos año tras año.

Es importante señalar que la escala de producción para los cinco años fue 36,210 unidades producidas para los cinco años de estudio, cada unidad fue de 50 libras, por lo que se produjo 1,810,500 libras de compostaje.

4.3.2 Ingresos

Este rubro proviene de las ventas generadas de la presentación de 50 libras de abono orgánico y resulta de multiplicar el precio por las unidades de venta, las cuales fueron previamente producidas por la unidad objeto de estudio. Es importante mencionar que el producto de compostaje tiene estacionalidades durante el año, siendo los meses de mayo, junio y julio los de mayor movimiento en cuanto a las ventas, representando un trimestre bueno para las mismas.

A continuación, se muestra una tabla con los montos y unidades de venta:

Tabla 9: Ventas generadas
Suelo fértil
Cifras expresadas en quetzales

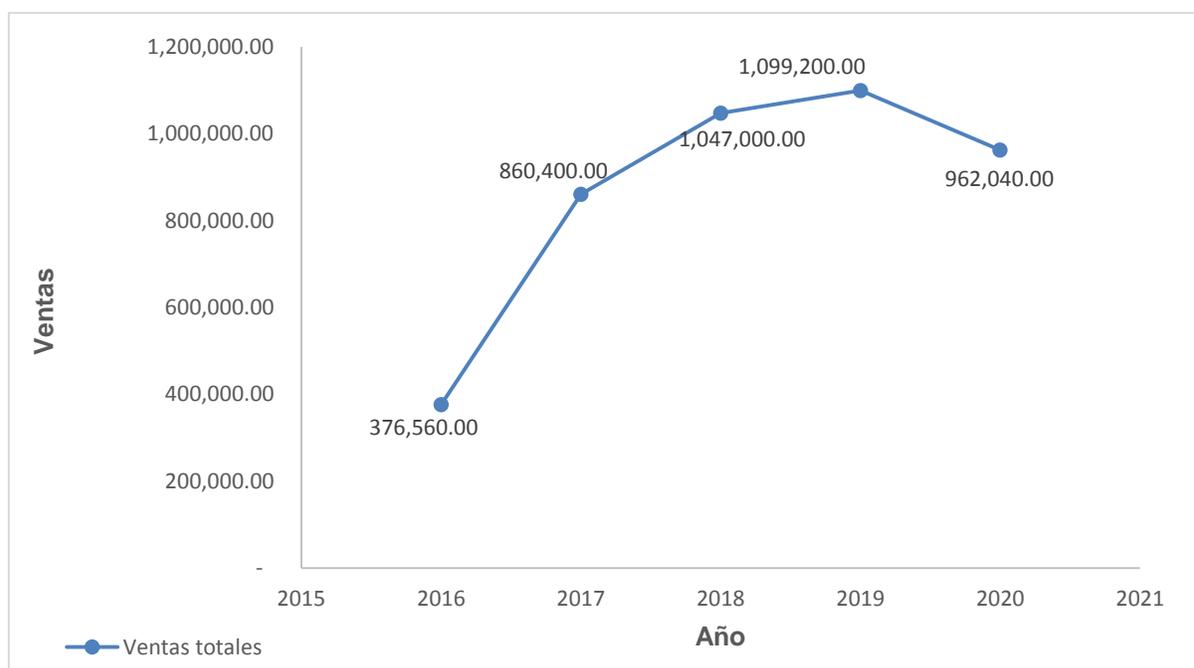
Año	Concepto	Unidades de venta	Precio de venta	Total Ingreso
2016	Ventas	3,138	Q120.00	Q 376,560.00
2017	Ventas	7,170	Q120.00	Q 860,400.00
2018	Ventas	8,725	Q120.00	Q 1,047,000.00
2019	Ventas	9,160	Q120.00	Q 1,099,200.00
2020	Ventas	8,017	Q120.00	Q 962,040.00
	Totales	36,210		Q 4,345,200.00

Fuente: Elaboración propia con base a datos proporcionados por la entidad

En la tabla anterior se presentaron los datos de las ventas generadas durante el período de estudio, en el cual el año con mayores ventas fue el 2019 el cual representó del total 25.30%; en 2020 posiblemente pudieron haber sido mayores, pero por los efectos económicos y de salud de la pandemia de COVID-19, estas bajaron, pero no fue tan considerable, dado que fue 12.48% respecto al 2019. En promedio las ventas generadas durante el período de estudio ascendieron a Q869,040.00.

A continuación, se muestra el comportamiento de los ingresos que tuvo la unidad objeto de estudio durante el 2016 al 2020.

Gráfica 6: Ingresos generados durante 2016-2020
Suelo fértil
En Quetzales



Fuente: Elaboración propia con base a datos proporcionados por la empresa

En la tabla anterior se muestra el comportamiento en cuanto a la comercialización que la unidad económica mantuvo durante el 2016-2020, en donde muestra que el primer año de análisis fue el que menos se vendió, pero tuvo un ascenso para el 2017, con una leve tendencia al alza. Es importante indicar que el primer año (2016) durante los meses de enero a junio no se vendió sino solo se produjo, a partir de julio se empezó a vender, derivado del tiempo necesario para que el compost tenga su proceso de producción. En el 2017 respecto al 2016 tuvo un % de crecimiento de 128%, mientras que de 2018 respecto al 2017 de apenas un 21.69%, para el 2019 de 4.98% y para el 2020 tuvo una caída de 12.48%, derivado de los efectos económicos del COVID-19. En promedio los ingresos para los cinco años fueron de Q869,040.00.

4.3.2.1 Préstamo

Otro rubro de ingresos fue un crédito bancario que la unidad objeto de estudio solicitó con el fin de apalancar las operaciones del primer año, sobre todo por la inversión inicial. El préstamo fue realizado en uno de los bancos del sistema financiero, el cual fue electo por las facilidades de pago y por tener la tasa de interés más favorable del 18%. A continuación, se presenta la tabla de amortizaciones del préstamo realizado y sus correspondientes intereses:

Tabla 10: Préstamo bancario y sus amortizaciones
Suelo fértil
Cifras expresadas en quetzales

Año	Cuota Nivelada	Amortización (K)	Pago de interés (I)	Saldo final de año
0				350,000.00
1	111,922.24	48,922.24	63,000.00	301,077.76
2	111,922.24	57,728.26	54,194.00	243,349.51
3	111,922.24	68,119.33	43,802.91	175,230.17
4	111,922.24	80,380.81	31,541.43	94,849.36
5	111,922.24	94,849.36	17,072.88	-
	Total	350,000.00	209,611.22	

Fuente: Elaboración propia con base a datos proporcionados por la entidad

El monto del préstamo ascendió a Q 350,000.00 que cubre más del 60% de la inversión inicial. El plazo para el pago del mismo fue de 5 años, finalizando en 2020; las amortizaciones de capital y pago de intereses se realizaron anualmente a una tasa de interés del 18% anual sobre saldos y con cuota nivelada la cual ascendió a 111,922.24.

4.3.3 Costos y gastos realizados

A continuación, se presentan los costos y gastos operativos, los primeros hacen referencia a las erogaciones recuperables en materia prima, insumos y mano de obra directa e indirecta. Los costos variables están afectados por la estacionalidad de las ventas en los meses de junio, julio y agosto.

A continuación, se presentan los costos y gastos anuales:

Tabla 11: Costos y gastos generados

Suelo fértil

Cifras expresadas en quetzales

Descripción	2016	2017	2018	2019	2020
Jefe de Producción	60,000.00	62,184.00	64,366.66	64,366.66	64,366.66
Sueldo del Gerente General	78,000.00	86,104.20	89,333.11	89,333.11	89,333.11
Sueldo Jefe de Logística	48,000.00	52,987.20	54,974.22	54,974.22	54,974.22
Sueldo 1 pilotos	36,000.00	39,740.40	41,230.67	41,230.67	41,230.67
Sueldo bodeguero	36,000.00	39,740.40	41,230.67	41,230.67	41,230.67
Sueldo secretaria	42,000.00	46,363.80	48,102.44	48,102.44	48,102.44
Prestaciones Patronales	87,990.00	97,132.16	100,774.62	100,774.62	100,774.62
Gastos de oficina	2,400.00	2,400.00	2,400.00	2,400.00	2,400.00
Teléfono	2,760.00	2,760.00	2,760.00	2,760.00	2,760.00
Internet	2,400.00	2,400.00	2,400.00	2,400.00	2,400.00
Luz	4,800.00	4,800.00	4,800.00	4,800.00	4,800.00
Servicios contables	10,200.00	10,200.00	10,200.00	10,200.00	10,200.00
Agua potable	1,200.00	1,200.00	1,200.00	1,200.00	1,200.00
Gastos de insumos	2,280.00	2,516.89	2,611.28	2,611.28	2,611.28
Arrendamiento	43,099.92	43,099.92	43,099.92	43,099.92	43,099.92
Subtotal Gastos Administrativos	457,129.92	493,628.97	509,483.59	509,483.59	509,483.59
Afiches	1,200.00	-	-	-	-
Tarjetas de presentación	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00
Muestras de prueba	1,200.00	-	-	-	-
Sueldos y bonificaciones de ventas y distribución	21,762.00	15,668.64	16,922.13	20,137.34	21,144.20
Prestaciones laborales	6,382.79	4,595.61	4,963.26	5,906.28	6,201.59
Combustible vehículo	1,450.80	1,044.58	1,128.14	1,342.49	1,409.61
Subtotal Gastos de venta	32,295.59	21,608.83	23,313.53	27,686.11	29,055.40

Operarios	63,486.00	45,709.92	49,366.71	58,746.39	61,683.71
Caretas con Filtro	888.80	639.94	691.13	822.45	863.57
Guantes	126.97	91.42	98.73	117.49	123.37
Overoles	1,015.78	731.36	789.87	939.94	986.94
Botas de hule	299.87	215.90	233.18	277.48	291.35
Plástico recubridor	726.56	523.12	564.97	672.32	705.94
Empaque	27,510.60	19,807.63	21,392.24	25,456.77	26,729.61
Energía Eléctrica	14,305.51	10,299.97	11,123.97	13,237.52	13,899.40
Bacto Agar	33,012.73	23,769.16	25,670.70	30,548.16	32,075.53
Subtotal Costos de producción	141,372.82	101,788.42	109,931.51	130,818.52	137,359.42
Interés de préstamo	63,000.00	54,194.00	43,802.91	31,541.43	17,072.88
COSTOS TOTALES	693,798.33	671,220.22	686,531.52	699,529.61	692,971.29

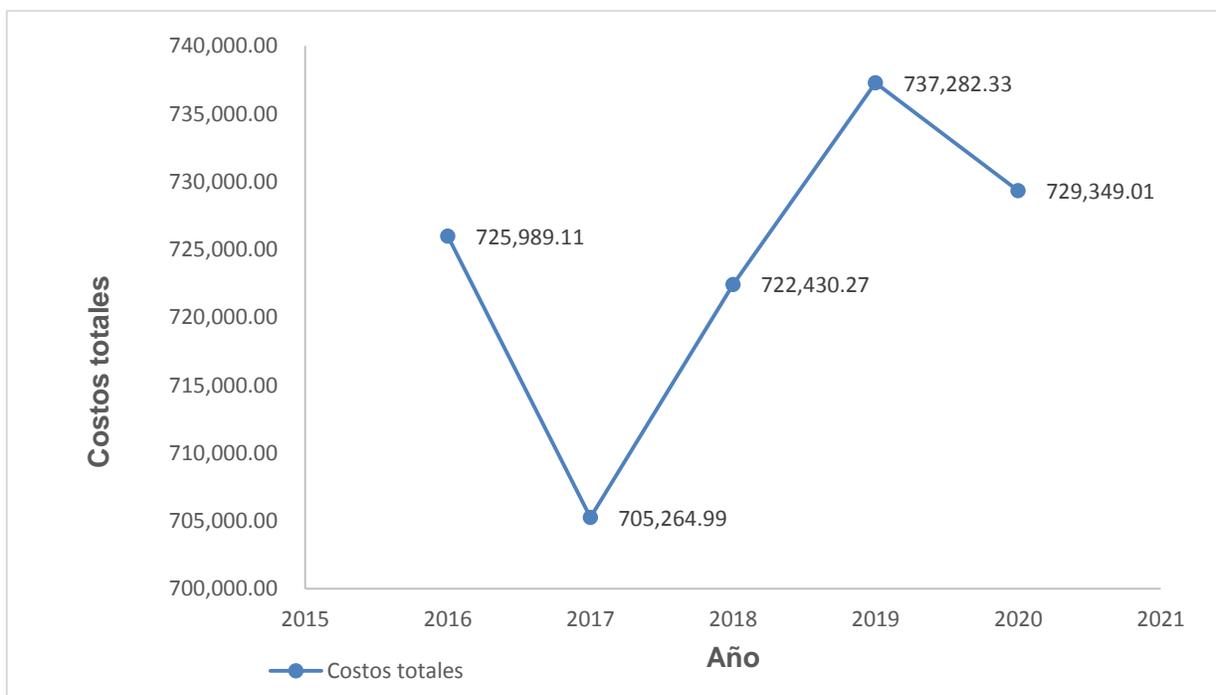
Fuente: Elaboración propia con base a datos proporcionados por la entidad

En la tabla anterior se muestran los costos y gastos generados durante el periodo de estudio; en 2016, los costos de producción representaron del total 20.38%, mientras que los demás gastos de administración, ventas y el interés fueron de 79.62%; la composición relativa varía para el 2017, dado que el costo de producción fue de 15.16% respecto del total, mientras que los otros gastos fueron de 84.83%; para el caso del 2018 fue de 16.01% para los costos variables, en el 2019 fue de 18.70% y para el 2020 de 19.82%.

Es importante mencionar que el Bacto Agar es “un agente solidificante purificado para la eliminación de sustancias extrañas” (Fisher Scientific, 2021, pág. s.n.p.)

A continuación, se muestra el comportamiento de los costos totales, los cuales incluyen los costos variables y los gastos fijos que tuvo la unidad de estudio en el ciclo 2016-2020.

Gráfica 7: Costos totales de la producción y comercialización de compostaje Suelo fértil En Quetzales



Fuente: Elaboración propia con base a datos proporcionados por la empresa

En la gráfica anterior se muestran los costos totales que en promedio para los cinco años ascendió a Q 724,063.14; en 2017 descendieron en un 2.85%, para el 2018 ascendieron en 2.43%, para 2019 un 2.06% pero para el 2020 descendieron nuevamente en 1.08%, en este último a pesar de la pandemia, la empresa no decidió realizar recortes de personal administrativo ni operativo.

4.3.4 Viabilidad financiera y nivel de rentabilidad

En este apartado se presenta las fuentes de financiamiento que sirvieron para empezar operaciones, además de los estados financieros, razones financieras, el

flujo de caja detallado y resumido, el punto de equilibrio, posterior a ello se establecieron indicadores de rentabilidad que utilizan el valor del dinero del tiempo, como de algunos que no lo utilizan.

4.3.4.1 Fuentes de financiamiento

En esta sección se incluyen las fuentes de financiamiento necesarias, tomando en consideración que se requirió una inversión total de Q 578,195.17. Para la financiación de la misma, la entidad objeto de estudio consideró un 61% de capital de deuda y un 39% de capital propio. A continuación, se muestra una tabla con la estructura del financiamiento realizada:

Tabla 12: Estructura del financiamiento

Suelo fértil

Cifras expresadas en quetzales

Concepto	Inversión Fija	Inversión diferida	Capital de trabajo	Total	%
Capital propio	138,088.94	34,636.00	70,470.23	228,195.17	39%
Préstamo bancario	72,000.00	0.00	278,000.00	350,000.00	61%
Total	195,088.94	34,636.00	348,470.23	578,195.17	100%

Fuente: Elaboración propia con base a datos proporcionados por la entidad

En la tabla anterior se observa que existe la distribución en valores absolutos y relativos de las dos fuentes de financiamiento (capital propio y de deuda), en la que la participación mayor la tiene el préstamo bancario.

4.3.5 Estados financieros

A continuación, se muestran los reportes financieros (Estado de situación financiera y Estado de resultados) de la unidad objeto de estudio.

Tabla 13: Estado de situación financiera
Suelo fértil
 Al 31 de diciembre de 2020, 2019, 2018, 2017 y 2016
 Cifras expresadas en quetzales

	2016	2017	2018	2019	2020
Activo					
Activos corrientes					
Caja y bancos	(17,690.34)	67,561.50	271,352.28	492,746.52	601,387.20
Total activo corriente	(17,690.34)	67,561.50	271,352.28	492,746.52	601,387.20
Activos no corrientes					
Terreno	72,000.00	72,000.00	72,000.00	72,000.00	72,000.00
Instalaciones	105,589.00	105,589.00	105,589.00	105,589.00	105,589.00
Mobiliario y equipo	17,499.94	24,915.88	32,331.82	39,747.76	47,163.70
inversión diferida	34,636.00	34,636.00	34,636.00	34,636.00	34,636.00
Depreciaciones y amortiz. Acumuladas	(32,190.79)	(66,235.55)	(102,134.31)	(139,887.06)	(176,274.80)
Depreciación instalaciones	(21,117.80)	(42,235.60)	(63,353.40)	(84,471.20)	(105,589.00)
Depreciación Mobiliario y equipo	(4,145.79)	(10,145.55)	(17,999.31)	(27,707.06)	(36,039.80)
Amortizaciones	(6,927.20)	(13,854.40)	(20,781.60)	(27,708.80)	(34,646.00)
Sub total	197,534.16	170,905.33	142,422.51	112,085.70	83,113.90
Total de activos	179,843.81	238,466.83	413,774.79	604,832.22	684,501.10
Pasivos y Patrimonio					
Pasivo corriente					
Cuentas por pagar	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Total pasivo corriente	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Pasivo no circulante					
Préstamos	301,077.76	243,349.51	175,230.17	94,849.36	-
Total pasivo	301,077.76	243,349.51	175,230.17	94,849.36	-
Capital					
Capital social	228,195.17	228,195.17	228,195.17	228,195.17	228,195.17
Utilidad acumulada	-	(349,429.11)	(233,077.85)	10,349.44	281,787.69
Utilidad del periodo	(349,429.12)	116,351.26	243,427.30	271,438.25	174,518.24
Total patrimonio	(121,233.95)	(4,882.68)	238,544.62	509,982.86	684,501.10
Pasivo + capital	179,843.81	238,466.83	413,774.79	604,832.22	684,501.10

Fuente: Elaboración propia con base a datos proporcionados por la entidad

En la tabla anterior se muestran los activos y pasivos de la entidad objeto de estudio desde el 2016 al 2020. Dentro del rubro de activos los más importantes ser el efectivo y las instalaciones; para el 2016, el efectivo representó el -9.83% del total

de los activos, mientras que para las instalaciones representó el 58.71%. Para el 2020, la situación cambia drásticamente dado que la cuenta de caja y bancos ahora tiene 87.85% del total de activos, derivado de las ventas generadas. La cuenta de Caja y Bancos está representada por el dinero en billetes y monedas, además de los depósitos en bancos del sistema financiero guatemalteco. La propiedad, planta y equipo o los activos no corrientes se mantuvieron con su mismo valor bruto durante los cinco años. En cuanto a las cuentas de pasivo y patrimonio, desde el 2016 al 2018 la utilidad acumulada tuvo números negativos y fue hasta el 2019 donde presentó un número positivo que del total de pasivo y patrimonio en ese año representó 1.71%, en el 2020 ese porcentaje mejoró, dado que fue de 41.17%, esto gracias a las mejoras en las ventas en el período de estudio. La cuenta de capital social se mantuvo constante durante los cinco años. Es importante mencionar que se consideraron variaciones en los activos fijos, como en los movimientos de caja, así como los pagos de deudas adquiridas (préstamo). A continuación, se presenta el estado de resultados de los cinco años de estudio:

Tabla 14: Estado de resultados

Suelo fértil

Por los años terminados el 31 de diciembre de 2020, 2019, 2018, 2017 y 2016

Cifras expresadas en quetzales

	2016	2017	2018	2019	2020
Ventas	376,560.00	860,400.00	1,047,000.00	1,099,200.00	962,040.00
(-) costo de producción	(141,372.81)	(101,788.42)	(109,931.50)	(130,818.48)	(137,359.41)
Utilidad marginal	235,187.19	758,611.58	937,068.50	968,381.52	824,680.59
Gastos de administración	(446,220.79)	(484,573.82)	(502,282.41)	(504,136.39)	(502,761.39)
Leasing	(43,099.92)	(43,099.92)	(43,099.92)	(43,099.92)	(43,099.92)
Gastos de ventas	(32,295.59)	(21,608.83)	(23,313.53)	(27,686.11)	(29,055.41)
UAll	(286,429.11)	209,329.01	368,372.64	393,459.10	249,763.87
Costos financieros	(63,000.00)	(54,194.00)	(43,802.91)	(31,541.43)	(17,072.88)
Utilidad bruta	(349,429.11)	155,135.01	324,569.73	361,917.67	232,690.99
ISR 25 %	-	(38,783.75)	(81,142.43)	(90,479.42)	(58,172.75)
Utilidad neta	(349,429.11)	116,351.26	243,427.30	271,438.25	174,518.24

Fuente: Elaboración propia con base a datos proporcionados por la entidad

En la tabla anterior existe un aumento en las ventas desde el 2016 al 2020; dado que en el 2017 creció un 128.49%, manteniendo la tendencia de crecimiento hasta el 2019; en el 2020 decreció 12.48% respecto a 2019, derivado de los efectos económicos de la pandemia de COVID-19, lo cual incidió en la mayoría de los sectores de la economía. En el primer año (2016), existió pérdida, dado que los primeros seis meses no existieron ventas, dada la preparación del producto a vender, a partir del séptimo mes, se comienza a generar ingresos.

Los costos variables para 2020 existió una ponderación de las ventas de 14.28%, es decir, que, por cada quetzal vendido, casi 15 centavos fueron de costo variable. En cuanto a los gastos de administración, en el 2020, representó del total de ventas un 52.25%, siendo uno de los rubros más altos en dicho estado financiero; en ese grupo contable se toman en consideración los sueldos, prestaciones, gastos de servicios básicos (luz, agua, teléfono e internet) y arrendamiento de un camión para el traslado de los residuos orgánicos.

Se rentó un camión a través de leasing para financiar una parte de la inversión; para este caso en particular es el camión de 3.4 toneladas necesario para el traslado del material orgánico, la cual representa la materia prima dentro del mercado. El camión arrendado fue de marca KIA, 2016, el total del valor del bien ascendió a 135,600.00 con opción a compra, el total del costo financiero a pagar fue de 5.14% con un plazo de 60 meses.

4.3.6 Razones financieras

A continuación, se presentan algunos indicadores financieros, con el objeto de evaluar la realidad económica y financiera de la entidad objeto de estudio; para el efecto se tomaron tres años de estudio, considerando el primer, tercer y quinto año, tal y como se muestra en las siguientes tablas.

Tabla 15: Razones financieras
Suelo fértil
Cifras expresadas en quetzales

Descripción		2016	2018	2020
Rotación de activos totales	= $\frac{\text{Ventas}}{\text{Activos totales}}$	= $\frac{376,560.00}{179,843.82} = 2.09$	= $\frac{1,047,000.00}{238,466.83} = 4.39$	= $\frac{962,040.00}{767,625.02} = 1.25$
Razón de endeudamiento	= $\frac{\text{Deudas totales}}{\text{Activos totales}}$	= $\frac{301,077.76}{179,843.82} = 167.41\%$	= $\frac{175,230.17}{238,466.83} = 73.48\%$	= $\frac{-}{767,625.02} = 0.00\%$
Razón de rotación de interés ganado	= $\frac{\text{UAI}}{\text{Cargos por intereses}}$	= $\frac{-286,429.11}{63,000.00} = -4.55$	= $\frac{368,372.64}{43,802.91} = 8.41$	= $\frac{249,763.87}{17,072.88} = 14.63$
Margen de utilidad sobre ventas	= $\frac{\text{Utilidad neta}}{\text{Ventas}}$	= $\frac{-349,429.11}{376,560.00} = -92.80\%$	= $\frac{243,427.30}{1,047,000.00} = 23.25\%$	= $\frac{174,518.24}{962,040.00} = 18.14\%$
Rendimiento s/activos totales	= $\frac{\text{Utilidad neta}}{\text{Activos totales}}$	= $\frac{-349,429.11}{179,843.82} = -194.30\%$	= $\frac{243,427.30}{238,466.83} = 102.08\%$	= $\frac{174,518.24}{767,625.02} = 22.73\%$
Retorno sobre la inversión	= $\frac{\text{Ingresos (-) Inversión}}{\text{Inversión}}$	= $\frac{-201,635.17}{578,195.17} = -0.35$	= $\frac{468,804.83}{578,195.17} = 0.81$	= $\frac{383,844.83}{578,195.17} = 0.66$
Retorno sobre activos totales	= Rotación de activos totales* Margen de utilidad	= $2.09*0.93 = -193.95\%$	= $4.39*23.25\% = 102.07\%$	= $1.25*18.14 = 22.68\%$

Fuente: Elaboración propia con base a datos proporcionados por la entidad

En la tabla anterior se consignaron las razones financieras para determinar el estado de la empresa; en primer lugar, se abordó la rotación de activos totales en la que el 2016 tuvo un indicador de 2.09, para 2018 4.39 y 2020 1.25; estos indicadores indican que para 2018 que fue el más alto generó un volumen suficiente de operaciones respecto a su inversión en activos totales; para el 2020, el indicador descendió, derivado de la baja de ventas en ese año en particular. En conclusión, con este indicador, la empresa no parece tener al 2020, problemas de liquidez. En cuanto a la selección del 2016, 2018 y 2020 fue para medir la estabilidad de las cifras al inicio, a la mitad y al final del período evaluado.

Con referencia a los indicadores financieros de administración de deudas se encuentran: la razón de endeudamiento y la razón de interés ganado. La primera mide el porcentaje de los activos de la unidad objeto de estudio respecto al financiamiento con una entidad bancaria realizado para 2016 únicamente se había amortizado un año, el saldo era bastante alto, lo que conllevó al pago de altos intereses tal y como se observa en la tabla de amortización del préstamo; para 2018 siguió siendo alto, es decir, que al 60% de financiamiento inicial aún se tienen pagos altos por realizar; mientras que en el 2020, la entidad pagó el financiamiento otorgado por lo que ese indicador es cero. La rotación de interés ganado midió la capacidad de la empresa para hacer efectivos los pagos anuales de intereses; y es que para el 2018 era de 8.41; los intereses de la unidad objeto de estudio se cubren 8.4 veces, lo que cubrió sus cargos por intereses con un margen de seguridad alto; dicha situación se replica para 2020, dado que se cubren esos intereses en 14 veces.

En cuanto a las razones de rentabilidad se tomaron en cuenta: el margen de utilidad sobre las ventas, el rendimiento sobre los activos totales y retorno sobre la inversión. La primera razón mide la utilidad por cada quetzal vendido; para 2016 este indicador fue negativo en un 92.80%, sus costos fueron demasiado altos y sus ventas muy bajas, esto a raíz que dentro de los primeros seis meses no se vendió, únicamente se produjo; para el 2018 este indicador mejoró a un 23.25%, es decir, por cada

quetzal vendido, 23 centavos representaron ganancia; para el 2020 tuvo una baja, estableciéndose en 18.14%. El rendimiento de activos totales para el 2016 fue negativo, debido a la pérdida obtenida en el ejercicio fiscal; para 2018 y 2020 fueron positivos lo que indica el aprovechamiento de sus activos para la generación de ventas y por ende el aumento en la utilidad. Por último, se tiene la razón de retorno sobre la inversión la cual permite saber cuánto de los recursos financieros perdió o ganó con la inversión realizada; para el caso particular del periodo de estudio, no llegó a tener un indicador de 1 durante todo el periodo de estudio, estando muy cerca de ello en el 2018 (0.81), quiere decir que existe un área de oportunidad de mejora para obtener mejores resultados, ya sea, gestionando una mejora en las ventas o minimizando sus costos totales. Se puede realizar una mejora en la planificación cambiando de estrategia financiera. En cuanto al retorno sobre activos medidos desde la utilidad antes de intereses e impuestos, se observa que para el 2020 existió un indicador de 22.68%, el cual indica que por cada quetzal invertido se obtiene 22 centavos.

En general, las razones financieras del 2020 son mucho mejores a las del 2016, dado que para el último año el saldo de los préstamos se ha liquidado y la utilidad permite pagar los intereses de ese periodo.

4.3.7 Punto de equilibrio

A continuación, se muestra el punto de equilibrio donde la unidad objeto de estudio no pierde ni gana y se logran cubrir los costos fijos y variables.

Tabla 16: Punto de equilibrio
Suelo fértil
Cifras expresadas en quetzales

Descripción	2016	2017	2018	2019	2020
Precio	120.00	120.00	120.00	120.00	120.00
Cantidad producida	3138	7170	8725	9160	8017
Costo variable unitario	45.05	14.20	12.60	14.28	17.13
Costos fijos totales	584,616.30	603,476.77	612,498.77	606,463.85	591,989.60
Costos variables totales	141,372.81	101,788.42	109,931.49	130,818.48	137,359.42
Punto de equilibrio en Unidades	7,800.28	5,703.75	5,702.95	5,736.59	5,754.93
Precio	120.00	120.00	120.00	120.00	120.00
Punto de equilibrio en Valores	936,033.61	684,449.63	684,353.61	688,390.94	690,591.83
Utilidad	0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración propia con base a datos proporcionados por la entidad

En la tabla 16 se muestra que el punto de equilibrio se alcanzó para 2016 con la venta de 3138 unidades de la presentación de 50 libras, a un precio de venta de Q 120.00, llegando a cubrir con ello sus costos variables y fijos; para el 2017 existe una disminución en unidades necesarias para alcanzar dicho punto de 26.88%, para el 2018 no existe variación, para el 2019 de 0.59% y para el 2020 de 0.31%. En promedio, para los cinco años, el punto de equilibrio en unidades se sitúa en 6139 unidades aproximadamente.

4.3.8 Costo de Capital Promedio Ponderado

Para la elaboración de los flujos netos de fondos que se presentan en la siguiente sección fue necesaria la construcción de la tasa a la cual se descontaron los mismos, cuya formación está dada por el costo de capital promedio ponderado, en la que se toma como base la participación de capital propio y el de deuda, tal y como se muestra a continuación:

Tabla 17: Costo de Capital Promedio Ponderado
Suelo fértil

Cifras expresadas en quetzales

Fuente de Financiamiento	Monto del Aporte	% del Aporte	Tasa	Ponderación
Capital propio	228,195.17	39%	23.80%	9.39%
Préstamo bancario	350,000.00	61%	18.00%	10.90%
Total	578,195.17	100%		20.29%

Fuente: Elaboración propia con base a datos proporcionados por la entidad

En la tabla precedente se muestra la estructura de capital propio y del préstamo bancario necesario para la puesta en marcha de las operaciones de la entidad; utilizando para el efecto el costo de las diferentes fuentes de financiamiento ya indicadas. Para el cálculo del costo de capital se multiplico el porcentaje del aporte por la tasa de capital propio; esta última tomo en consideración para su conformación: la tasa libre de riesgo, el costo de capital del sistema financiero nacional y la estimación del riesgo por medio de la tasa de interés de los bonos del tesoro; y en el caso del capital de deuda por la tasa de interés activa ofrecida por el banco.

4.3.9 Flujo de caja

En la presente sección se aborda las entradas y salidas netas de dinero que tuvo la empresa durante el período objeto de estudio por medio de la herramienta del Flujo Neto de Fondos. A continuación, se muestra un flujo neto de fondos detallado desde el 2016 al 2020.

Tabla 18: Flujo Neto de Fondos Financiero detallado de la producción y comercialización de compost
Suelo fértil

Cifras expresadas en quetzales

Descripción	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Ingresos		376,560.00	860,400.00	1,047,000.00	1,099,200.00	962,040.00
Total ingresos		376,560.00	860,400.00	1,047,000.00	1,099,200.00	962,040.00
Costos de Producción		141,372.81	101,788.42	109,931.50	130,818.48	137,359.41
Operarios		63,486.00	45,709.92	49,366.71	58,746.39	61,683.71
Caretas con Filtro		888.80	639.94	691.13	822.45	863.57
Guantes		126.97	91.42	98.73	117.49	123.37
Overoles		1,015.78	731.36	789.87	939.94	986.94
Botas de hule		299.87	215.90	233.18	277.48	291.35
Plástico recubridor		726.56	523.12	564.97	672.32	705.94
Empaque		27,510.60	19,807.63	21,392.24	25,456.77	26,729.61
Energía Eléctrica		14,305.51	10,299.97	11,123.97	13,237.52	13,899.40
Bacto Agar		33,012.72	23,769.16	25,670.69	30,548.12	32,075.53
Total Costos variables		141,372.81	101,788.42	109,931.49	130,818.48	137,359.42
Margen bruto		235,187.19	758,611.58	937,068.50	968,381.52	824,680.58
Gastos Administrativos		457,129.92	493,628.97	509,483.59	509,483.59	509,483.59
Jefe de Producción		60,000.00	62,184.00	64,366.66	64,366.66	64,366.66
Sueldo del Gerente General		78,000.00	86,104.20	89,333.11	89,333.11	89,333.11
Sueldo Jefe de Logística		48,000.00	52,987.20	54,974.22	54,974.22	54,974.22
Sueldo 2 pilotos		36,000.00	39,740.40	41,230.67	41,230.67	41,230.67
Sueldo bodeguero		36,000.00	39,740.40	41,230.67	41,230.67	41,230.67
Sueldo secretaria		42,000.00	46,363.80	48,102.44	48,102.44	48,102.44
Prestaciones Patronales		87,990.00	97,132.16	100,774.62	100,774.62	100,774.62
Gastos de oficina		2,400.00	2,400.00	2,400.00	2,400.00	2,400.00
Teléfono		2,760.00	2,760.00	2,760.00	2,760.00	2,760.00
Internet		2,400.00	2,400.00	2,400.00	2,400.00	2,400.00
Luz		4,800.00	4,800.00	4,800.00	4,800.00	4,800.00
Servicio contable		10,200.00	10,200.00	10,200.00	10,200.00	10,200.00

Agua potable	1,200.00	1,200.00	1,200.00	1,200.00	1,200.00
Gastos de insumos	2,280.00	2,516.89	2,611.28	2,611.28	2,611.28
Leasing	43,099.92	43,099.92	43,099.92	43,099.92	43,099.92
Gastos de Ventas	32,295.59	21,608.83	23,313.53	27,686.11	29,055.40
Afiches	1,200.00	-	-	-	-
Tarjetas de presentación	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00
Muestras de prueba	1,200.00	-	-	-	-
Sueldos y bonificaciones de ventas y distribución	21,762.00	15,668.64	16,922.13	20,137.34	21,144.20
Prestaciones laborales	6,382.79	4,595.61	4,963.26	5,906.28	6,201.59
Combustible vehículo	1,450.80	1,044.58	1,128.14	1,342.49	1,409.61
Total gastos de operación	489,425.51	515,237.80	532,797.12	537,169.70	538,538.99
EBITDA	(254,238.33)	243,373.78	404,271.39	431,211.82	286,141.59
Intereses	63,000.00	54,194.00	43,802.91	31,541.43	17,072.88
Depreciación instalaciones	21,117.80	21,118.00	21,118.00	21,118.00	21,118.00
Depreciación Mobiliario y equipo	4,145.79	5,999.77	7,853.76	9,707.74	8,332.74
Amortizaciones	6,927.20	6,927.00	6,927.00	6,927.00	6,927.00
Utilidad antes de impuesto	(349,429.11)	155,135.01	324,569.72	361,917.65	232,690.97
Impuesto sobre la renta	-	38,783.75	81,142.43	90,479.42	58,172.75
Utilidad neta	(349,429.11)	116,351.26	243,427.29	271,438.23	174,518.22
Depreciación	25,263.59	27,117.77	28,971.76	30,825.74	29,450.74
Amortizaciones	6,927.20	6,927.00	6,927.00	6,927.00	6,927.00
Resultado operacional	(317,238.32)	150,396.03	279,326.05	309,190.97	210,895.96
Inversión inicial					
Inversión fija					
Terreno	(72,000.00)				72,000.00
Instalaciones	(105,589.00)				
Mobiliario y equipo	(17,499.94)	(7,415.94)	(7,415.94)	(7,415.94)	(7,415.94)
Inversión diferida	(34,636.00)				
Capital de trabajo	(348,470.23)				348,470.23
Valor de rescate	-				11,123.91

Préstamos	350,000.00					
Amortización de préstamo		(48,922.24)	(57,728.25)	(68,119.33)	(80,380.81)	(94,849.36)
Flujo neto de caja	(228,195.17)	(366,160.56)	85,251.84	203,790.78	221,394.22	540,224.80

Fuente: Elaboración propia con base a datos proporcionados por la entidad

En la tabla anterior se muestra los ingresos, costos, gastos e inversión inicial para los cinco años de estudio, en el que existieron operaciones de compra y venta de la presentación de 50 libras de compostaje, donde el primer año existió una pérdida por el efecto de la venta del compostaje hasta el séptimo mes, dado que los primeros seis sirvieron para realizar la producción; en el 2017 existió una leve mejoría, en el 2018 creció 139.04% respecto al 2017; mientras que el 2019 creció pero en una mínima proporción, siendo de 8.64%; para el 2020, el efecto del capital de trabajo fue el que influyó significativamente en el crecimiento de 144.01% que se tuvo.

4.4 Propuesta de proyecto a nivel de perfil

En esta sección se desarrolla una propuesta de perfil de proyecto, con especial énfasis en el análisis de rentabilidad para una organización dedicada a la producción y comercialización de compostaje en la Central de Mayoreo CENMA del municipio de Guatemala, donde se muestra una posible solución a los bajos niveles de rentabilidad obtenidos en el periodo de estudio 2016-2020, utilizando para el efecto la metodología del marco lógico.

Nombre: Propuesta de perfil de proyecto para el mejoramiento de los niveles de rentabilidad en la producción y comercialización de compostaje de la empresa “Suelo fértil” en la Central de Mayoreo

4.4.1 Antecedentes

En 1974 se diseñaron los estudios para el dimensionamiento y localización del CENMA con el apoyo del Banco Centroamericano de Desarrollo; originalmente esta central se dedicaría a la comercialización agropecuaria, con una estrategia que buscaba la integración en el sistema de comercialización y abastecimiento del área metropolitana; lo anterior tendería a buscar nuevos mecanismos de comercialización y administración del abastecimiento, mejorando las condiciones del mercado de productos perecederos como: verduras, frutas y hortalizas. En 1986 se iniciaron los trabajos para la construcción del CENMA y se inauguró el 23 de noviembre de 1994, haciéndose cargo la Municipalidad de Guatemala, mediante Acuerdo Gubernativo 106-96 del 25 de marzo de 1996. Para el año 2000, la Municipalidad dispone iniciar el traslado de los vendedores mayoristas de la Terminal a las instalaciones del CENMA. (Universidad de San Carlos de Guatemala, 2001)

La unidad objeto de estudio aportó datos financieros sensibles para la elaboración del presente documento. La empresa que por razones de confidencialidad se denominó “Suelo Fértil”, nació como un emprendimiento dedicado a la producción

de compost, como abono natural a partir de los residuos orgánicos generados en la Central de Mayoreo, con el fin de disminuir la cantidad de residuos llevados al basurero principal de la ciudad. La unidad económica busca apoyar a los agricultores guatemaltecos a mejorar la estructura del suelo y por ende las cosechas producidas. Actualmente comercializa una presentación de 50 libras a un precio de Q120.00.

La empresa tiene inconvenientes con la rentabilidad en la producción de compostaje en su única presentación de 50 libras, dado que al utilizar los métodos de evaluación que toman en cuenta el valor del dinero en el tiempo, tuvo indicadores de rentabilidad negativos, dado que el Valor Actual Neto ascendió a Q y la Tasa Interna de Retorno fue menor al costo de capital planteado; en los flujos netos de fondos al actualizar los ingresos y los egresos a su valor actual equivalentes, los primeros fueron menores que los segundos, es por ello que no fue rentable durante el período evaluado.

4.4.2 Justificación

La importancia del presente perfil radica en primer punto en ayudar al productor y comercializador de compostaje en la Central de Mayoreo a mejorar la rentabilidad sobre la inversión ya realizada. La nueva concepción del manejo de residuos orgánicos encuentra su punto más importante en la actividad del compostaje, la cual tiene varios procesos inmersos entre ellos: limpieza, recolección, transporte y aprovechamiento de los residuos orgánicos. Por medio de esta técnica de aprovechamiento se pueden generar ingresos siendo sustitutos de los fertilizantes y abonos químicos.

Para determinar la rentabilidad se presenta la metodología del marco lógico que aborda una serie de pasos importantes a seguir entre ellos: un análisis de involucrados, el cual incluye todos los actores que de una u otra forma plantean sus

intereses, necesidades y expectativas, cada uno de ellos buscando apoyos desde sus intereses.

De igual manera se aborda el árbol de problemas, el cual se utiliza para identificar un problema central, el cual se intenta solucionar, analizando la causa y/o efecto raíz; también se presenta el árbol de objetivos en el que se transforman las causas del árbol de problemas en medios y los efectos en fines, lo cual ayuda a plantear una serie de alternativas, de las cuales se escoge una para llevarla al escenario de la matriz de marco lógico en la cual se presentan una síntesis del proyecto que se presenta, en la que se expone lo que se pretende con el proyecto y como se desea realizar, en conjunto con los indicadores, medios de verificación, los componentes y las actividades; este resumen es vital, dado que allí se presenta la esencia del proyecto a los dueños de la empresa productora y comercializadora de compostaje.

4.4.3 Objetivos

Para la presente propuesta de perfil se plantea 1 objetivo general y cinco específicos:

Objetivo general: Formular una propuesta cuantitativa para la mejora de los niveles de rentabilidad en la empresa productora y comercializadora de compost.

Objetivos específicos:

- a. Identificar a los actores claves de la propuesta de perfil, tomando en consideración sus intereses, recursos y problemas.
- b. Elaborar un análisis situacional en el que se identifique un problema central, las causas y efectos del mismo por medio de un árbol de problemas.
- c. Transformar los problemas en fines por medio del árbol de objetivos
- d. Establecer una alternativa de solución que permita a la empresa mejorar los niveles de rentabilidad en la producción y comercialización de compostaje.

- e. Construir una matriz de marco lógico en la cual se presente de forma resumida la solución a los bajos niveles de rentabilidad que tiene la unidad objeto de estudio en la actualidad.

4.4.4 Ubicación geográfica

El mercado del CENMA está ubicado en la 52 calle 11-99 zona 12 de la Ciudad de Guatemala. “En cuanto a las vías de acceso al CENMA se realiza por medio de las carreteras CA-1 y CA-9 que comunican todas las carreteras del país con la ciudad Capital. La capacidad instalada del mercado es de 1350 mayoristas.” (Universidad de San Carlos de Guatemala, 2001, pág. 4)

4.4.5 Análisis de involucrados

A continuación, se realiza una identificación de los principales actores, incluyendo sus intereses, recursos y problemas.

Tabla 19: Análisis de involucrados
Suelo fértil

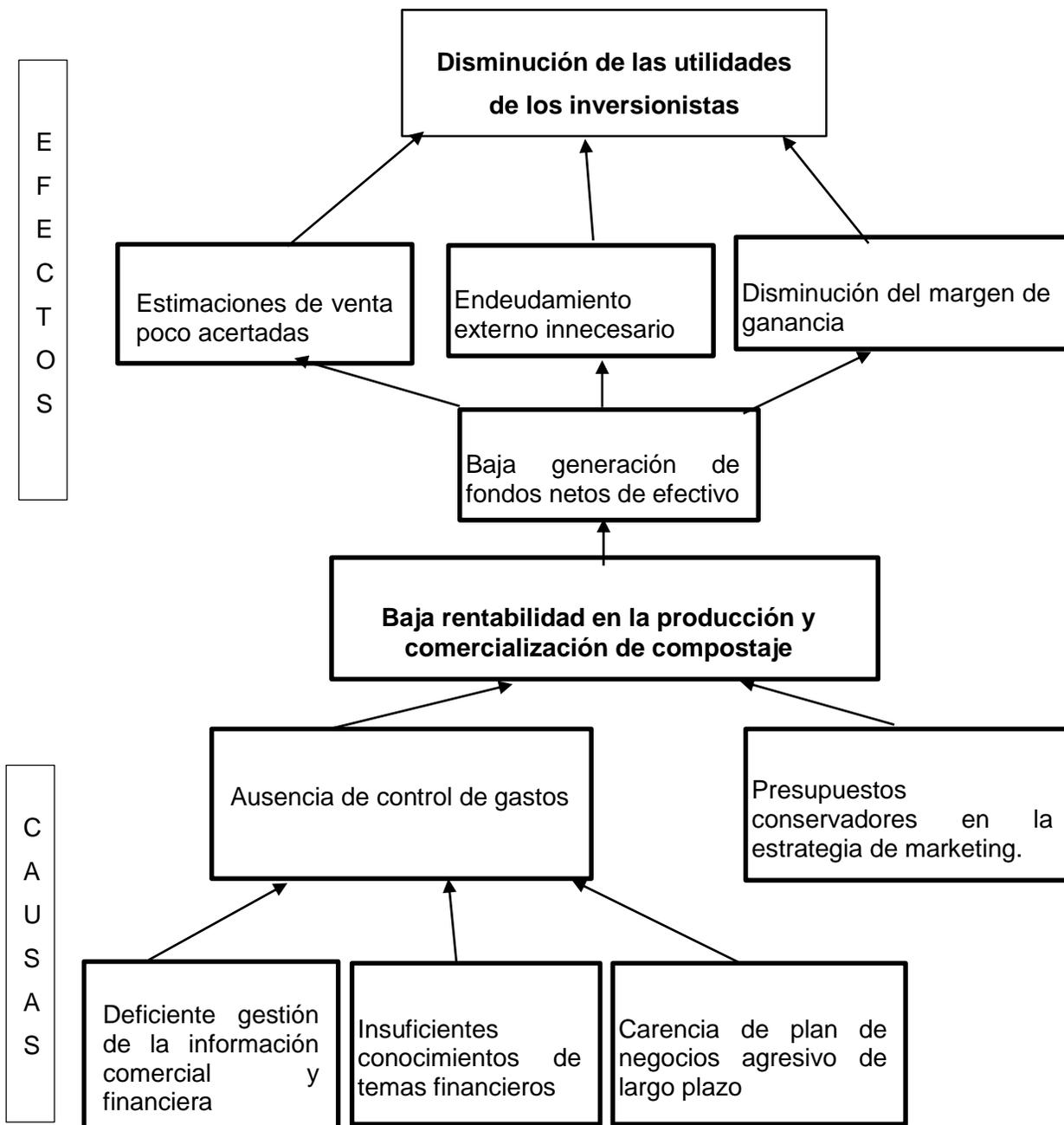
Grupos	Intereses	Problemas percibidos	Mandatos y recursos
Agricultores (compradores).	<ul style="list-style-type: none"> - Recibir un mejor servicio al momento de adquirir el producto - El costo del producto debe ser bajo. - Cultivos de calidad 	<ul style="list-style-type: none"> - El pago se realiza únicamente al contado - Existen molestias por algunas personas a quienes no se les extiende facturas 	<ul style="list-style-type: none"> - Implementar más medios de pago
Comerciantes del mercado	<ul style="list-style-type: none"> - Mejorar el ornato de áreas aledañas a los comercios. 	<ul style="list-style-type: none"> - El ornato en los sectores aledaños a los comercios. 	<ul style="list-style-type: none"> - Oponerse al aumento del pago por el servicio de extracción de residuos orgánicos que no son tratados
Municipalidad de Guatemala	<ul style="list-style-type: none"> - Poner a disposición de la comunidad un mejor servicio en la clasificación y disposición final de los residuos orgánicos generados dentro del mercado - Disminuir la contaminación en el municipio. - 	<ul style="list-style-type: none"> - Creciente contaminación en el sector 	<ul style="list-style-type: none"> - Apoyar la ampliación y remodelación de la planta de compostaje existente.
Empresa productora de compost	<ul style="list-style-type: none"> - Aumentar su participación en el mercado 	<ul style="list-style-type: none"> - Competencia que se percibe al existir otras empresas similares cerca del mercado. 	<ul style="list-style-type: none"> - Elaborar presentaciones de 10, 25 y 100 libras con el fin de diversificar su público objetivo.

Fuente: Elaboración propia

4.4.6 Árbol de problemas

Por medio de esta herramienta se realizó un análisis situacional:

Figura 4: Árbol de problemas
Suelo fértil

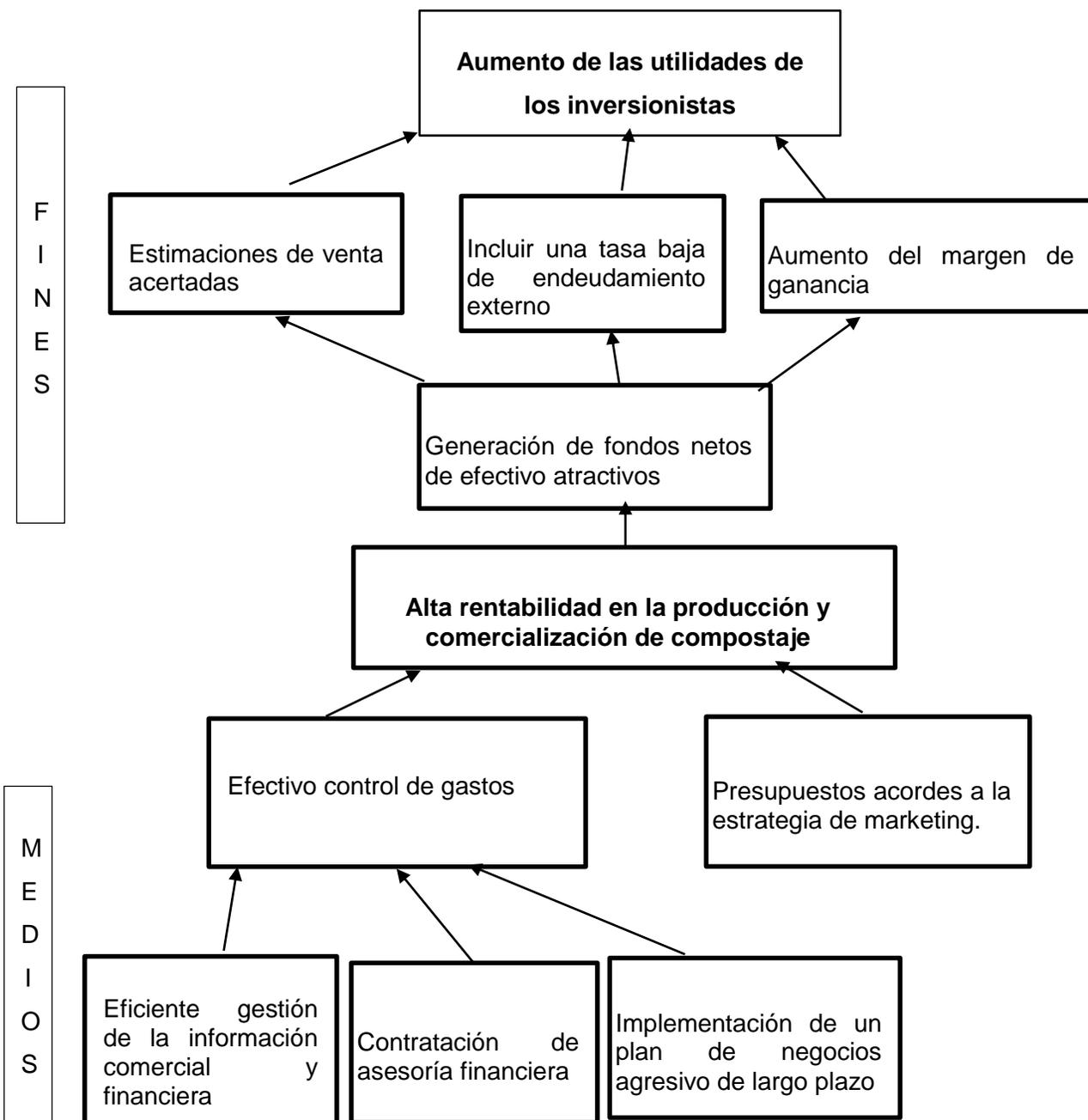


Fuente: Elaboración propia

4.4.7 **Árbol de objetivos**

El árbol de problemas pasa a ser el árbol de objetivos:

Figura No. 5: Árbol de objetivos
Suelo fértil



Fuente: Elaboración propia

4.4.8 Identificación de alternativas

Para el efecto de solventar el problema principal (baja rentabilidad en la producción y comercialización de compostaje) se plantean tres opciones:

- a. Llevar un control adecuado de gastos: con esta opción lo que se pretende es que se elabore un estado de flujo de efectivo de manera mensual, con el fin de analizar en que rubro se está erogando más efectivo y en cuales se puede realizar ajustes para ser más eficientes con los recursos financieros.
- b. Incrementar los márgenes de ganancia vía reducción de costos fijos y variables
- c. Fidelizar a los clientes actuales, dado que se tiene un costo menor en lugar de buscar nuevos clientes, lo que implica costos en la calificación y la atención de los mismos. Los clientes actuales se sienten satisfechos si regresan, entonces puede llevar publicidad y promotor de la marca.

A criterio del investigador, la elección más viable es la de llevar un control adecuado de gastos; esto permitirá conocer la realidad financiera de la empresa de manera periódica, de igual forma, conocer la naturaleza de los gastos fijos y variables.

4.4.9 Matriz de Marco Lógico

A continuación, se presenta una serie de columnas y filas en donde se incluye la lógica vertical, es decir, la finalidad, el propósito, los componentes y las actividades y en la lógica horizontal, los indicadores, los medios de verificación y los supuestos, con el objetivo de presentar de forma resumida la solución a los bajos niveles de rentabilidad que tiene la unidad objeto de estudio en la actualidad.

Tabla 20: Matriz de Marco Lógico
Suelo fértil

Nivel	Resumen narrativo	Indicadores	Medios de verificación	Supuestos
FIN	F.1 Aumento de las utilidades de los inversionistas	El margen neto de utilidad debe ser mayor al 20%	Análisis financiero anual	Los pronósticos de inflación pueden influir negativamente en el aumento de las utilidades
		La rentabilidad neta sobre la inversión debe estar arriba del 23%	Análisis financiero anual	
		Aumentar el volumen de producción	Revisión de la capacidad instalada	Reemplazo de la propiedad, planta y equipo
PROPÓSITO	P.1 Alta rentabilidad en la producción y comercialización de compostaje	El Valor Actual Neto de la inversión debe estar como mínimo arriba de Q 115,000.00	Análisis de los flujos netos de fondos descontados a una tasa de costo de capital	La tasa de interés del financiamiento externo es baja
		La Tasa Interna de Retorno debe estar arriba del 8% de la Tasa de Costo de Capital planteada	Análisis de los flujos netos de fondos descontados a una tasa de costo de capital	
		La relación beneficio/ costo debe ser mayor a 1.10	Análisis de los flujos netos de fondos descontados a una tasa de costo de capital	
COMPONENTES	C.1. Efectivo control de gastos	Variación en compras de insumos del +/- 8% de compras de insumos de manera mensual	Facturas y comprobantes de pago	Control financiero por parte del Gerente
	C.2 Eficiente gestión de la información financiera y comercial	El margen neto de utilidad debe ser mayor al 20%	Análisis financiero anual	Los pronósticos de inflación pueden influir negativamente en la gestión financiera y comercial
		El margen neto de utilidad debe ser mayor al 20%	Análisis financiero anual	

	C.3 Contratación de asesoría financiera	Tener tres años de experiencia	Hoja de vida, referencias personales y laborales, acreditación de estudios	La tarifa por los servicios profesionales prestados se encuentre dentro de los límites de lo presupuestado
	C.4 Implementación de un plan de negocios agresivo de largo plazo	El indicador de producción anual debe ser mayor al 5% para las presentaciones actual y nuevas	Comparación de datos del primer año vs. 2020	La demanda es conocida
		Producción anual de 135 presentaciones de abono orgánico por trabajador operario	Comparación de datos del primer año vs. 2020	Contratación de dos trabajadores operarios adicionales
ACTIVIDADES	A.1.1 Elaborar un presupuesto de gastos mensuales	Campaña de divulgación Q 3,500.00 Gastos en recursos humano para la contratación Q. 5,000.00 Gastos de empaque de las nuevas presentaciones Q8,000.00 Estudio de mercado Q 20,000.00	Comprobantes de pago	Las condiciones económicas se mantienen estables
	A.1.2. Realizar un estudio de todos los gastos y compararlos con otros periodos similares			
	A.1.3. Desarrollo de campaña de divulgación a todos los empleados para la reducción de los gastos a todo nivel			
	A.2.1. Realizar un análisis financiero que incluya indicadores de rentabilidad, liquidez, solvencia, eficiencia en la utilización de los activos y capacidad de endeudamiento			
	A.2.2 Diseñar estrategias administrativas que incluyan las áreas financiera, recurso humano, operaciones y mercadeo			

	A.2.3 Elaboración de escenarios de sensibilidad financiera			
	A.3.1 Validar la experiencia			
	A.3.2 Verificar las referencias personales y laborales			
	A.3.3 Validar habilidades de comunicación			
	A.4.1 Diversificar las presentaciones de compostaje ofrecidas			
	A.4.2 Realizar un análisis del mercado y competencia			
	A.4.3 Desarrollar un plan de mercadeo para la promoción y difusión del producto y sus beneficios			

Fuente: Elaboración propia

4.4.10 Flujo neto de fondos

A continuación, se muestra de forma resumida el flujo neto de fondos, con el fin de sintetizar la información obtenida. Es importante indicar que para efectos de la evaluación financiera se utilizó una evaluación intermedia o también denominada “durante”.

Tabla 21: Flujo Neto de Fondos Financiero resumido de la producción y comercialización de compost Suelo fértil

Cifras expresadas en quetzales

Descripción	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Ingresos		376,560.00	860,400.00	1,047,000.00	1,099,200.00	962,040.00
Total ingresos		376,560.00	860,400.00	1,047,000.00	1,099,200.00	962,040.00
(-) Costos de Producción		141,372.81	101,788.42	109,931.50	130,818.48	137,359.41
(=) Margen Bruto		235,187.19	758,611.58	937,068.50	968,381.52	824,680.59
Gastos Administrativos		414,030.00	450,529.05	466,383.65	466,383.65	466,383.65
Leasing		43,099.92	43,099.92	43,099.92	43,099.92	43,099.92
Gastos de Ventas		32,295.59	21,608.83	23,313.53	27,686.11	29,055.41
Total gastos de operación		489,425.51	515,237.80	532,797.10	537,169.68	538,538.98
EBITDA		(254,238.32)	243,373.78	404,271.40	431,211.84	286,141.61
Intereses		63,000.00	54,194.00	43,802.91	31,541.43	17,072.88
Depreciación instalaciones		21,117.80	21,118.00	21,118.00	21,118.00	21,118.00
Depreciación Mobiliario y equipo		4,145.79	5,999.77	7,853.76	9,707.74	8,332.74
Amortizaciones		6,927.20	6,927.00	6,927.00	6,927.00	6,927.00
Utilidad antes de impuesto		(349,429.11)	155,135.01	324,569.73	361,917.67	232,690.99
Impuesto sobre la renta		-	38,783.75	81,142.43	90,479.42	58,172.75
Utilidad neta		(349,429.11)	116,351.26	243,427.30	271,438.25	174,518.24
Depreciación		25,263.59	27,117.77	28,971.76	30,825.74	29,450.74
Amortizaciones		6,927.20	6,927.00	6,927.00	6,927.00	6,927.00
Resultado operacional		(317,238.32)	150,396.03	279,326.05	309,190.97	210,895.96

Inversión inicial						
Inversión fija						
Terreno	(72,000.00)					72,000.00
Instalaciones	(105,589.00)					
Mobiliario y equipo	(17,499.94)	(7,415.94)	(7,415.94)	(7,415.94)	(7,415.94)	(7,415.94)
Inversión diferida	(34,636.00)					
Capital de trabajo	(348,470.23)					348,470.23
Valor de rescate		-				11,123.91
Préstamos	350,000.00					
Amortización de préstamo		(48,922.24)	(57,728.25)	(68,119.33)	(80,380.81)	(94,849.36)
Flujo neto de caja	(228,195.17)	(366,160.56)	85,251.84	203,790.79	221,394.24	540,224.80

Fuente: Elaboración propia con base a datos proporcionados por la entidad

En la tabla precedente se muestra de una manera resumida las cuentas que hicieron factible la realización de flujo de fondos en la que los ingresos, costos, gastos y las inversiones tomaron un papel preponderante para la estructura de financiamiento descrita en la sección correspondiente; estos hacen referencia a las actividades de inversión, las cuales ascendieron a Q578,195.17; las actividades de operación representados por los ingresos y egresos durante el periodo de estudio y por ultimo las actividades financieras representadas por el préstamo el cual sirvió para apalancar las actividades de inversión.

4.4.11 Indicadores financieros de rentabilidad

Por medio del flujo de fondos presentado en la sección anterior, se procedió a establecer los indicadores de rentabilidad, con el fin de saber que tan beneficioso fue para la entidad objeto de estudio en términos financieros la inversión realizada. Con los indicadores de Valor Presente Neto, Tasa Interna de Retorno, Relación Beneficio/Costo, Período de Recuperación y el Índice de Rentabilidad se pretende medir dicho fin.

4.4.11.1 Valor Actual Neto

Para calcular este indicador se utilizó el Costo de Capital Promedio Ponderado establecido previamente. Los resultados fueron los siguientes:

Tabla 22: Cálculo del Valor Actual Neto

Suelo fértil

Cifras expresadas en Quetzales

Descripción	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Flujo neto de caja	(228,195.17)	(366,160.56)	85,251.84	203,790.79	221,394.24	540,224.80
COK	20.29%					
Factor actualización 20.29%	1.0000	0.8313	0.6911	0.5745	0.4776	0.3971
FNF Actualizado al 20.29%	(Q228,195.17)	(Q304,398.18)	Q58,917.55	Q117,083.57	Q105,742.17	Q214,499.81
VAN	(Q36,350.25)					

Fuente: Elaboración propia con base a datos proporcionados por la entidad

El criterio de rentabilidad indica que el Valor Actual Neto debe ser mayor a cero, para este caso en particular, el valor es negativo, dado que al descontar los flujos con el Costo de Capital Promedio Ponderado, el cual es de 20.29%, se observa que se tiene un valor negativo de Q 36,350.25, este valor representa una disminución en las utilidades de la unidad objeto de estudio, por lo que no cumple el criterio de rentabilidad que indica que el $VAN > 0$ y por ende no fue rentable la inversión realizada. Para que el valor sea positivo se debe aumentar las ventas o disminuir los costos fijos o variables tal y como se muestra en la sección siguiente de este informe. Es importante señalar que para el cálculo del factor de descuento se

tomaron todos los decimales, por efectos de espacio únicamente se dejan cuatro decimales.

4.4.11.2 Tasa Interna de Retorno

En primer lugar, se procede a descontar los flujos netos de fondos obtenidos a una tasa que convierta el Valor Actual Neto en un número negativo cercano a cero, tomando en cuenta que el Costo de Capital es 20.29%.

Tabla 23: Tasa Interna de Retorno
Suelo fértil
Cifras expresadas en Quetzales

Descripción	2015	2016	2017	2018	2019	2020
FNF Actualizado al 20.29%	(Q228,195.17)	(Q304,398.18)	Q58,917.55	Q117,083.57	Q105,742.17	Q214,499.81
VAN	(Q36,350.25)					
Factor de descuento	0.1783					
Factor actualización 17.83%	1.0000	0.8487	0.7203	0.6113	0.5188	0.4403
FNF Actualizado al 17.83%	(Q228,195.17)	(Q310,753.26)	Q61,403.34	Q124,570.98	Q114,853.12	Q237,845.61
VPN						
-Q275.38						
20.29	+	- <u>2.47</u>	*	- <u>36,350.25</u>	=	- 2.48
		- 36,350.25	-	- 275.38		
20.29	+	-	2.48			
TIR= 17.81						

Fuente: Elaboración propia con base a datos proporcionados por la entidad

Con base a la tabla anterior se puede afirmar que la Tasa Interna de Retorno (17.81%) es menor al costo de capital (20.29%) por lo que no cumple el criterio de rentabilidad el cual indica que la $TIR > COK$, por lo cual no fue rentable la inversión realizada. Es importante señalar que para el cálculo del factor de descuento se tomaron todos los decimales, por efectos de espacio únicamente se dejan cuatro decimales.

4.4.11.3 Relación Beneficio-Costo

A través de este indicador de rentabilidad permite conocer cuánto dinero es capaz de generar por cada unidad monetaria invertida.

Tabla 24: Relación Beneficio/Costo

Suelo fértil

Cifras expresadas en Quetzales

Año	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
Rubro							
Ingresos	350,000.00	376,560.00	860,400.00	1,047,000.00	1,099,200.00	962,040.00	
Costos		774,911.36	762,993.24	790,549.60	817,663.14	824,198.37	
Inversión	578,195.17						
FNF	(228,195.17)	(398,351.36)	97,406.76	256,450.40	281,536.86	137,841.63	
Factor de actualización	1.0000	0.8313	0.6911	0.5745	0.4776	0.3971	
Ingresos actualizados	350,000.00	313,043.48	594,622.52	601,531.13	524,999.17	381,984.29	2,766,180.59
Costos actualizados	578,195.17	644,202.64	527,304.70	454,193.12	390,531.73	327,253.37	2,921,680.73
Relación beneficio costo		Ingresos actualizados		=	2,766,180.59		0.95
		Costos actualizados			2,921,680.73		

Fuente: Elaboración propia con base a datos proporcionados por la entidad

La tabla precedente muestra el indicador de 0.95, no logró satisfacer el criterio de rentabilidad, este índice establece que la RB/C debe ser mayor a uno, por lo que no hace relativamente eficientes los recursos, dado que la corriente de ingresos brutos es menor a la de costos brutos los cuales incluyen la inversión. Es evidente que bajo este criterio no fue rentable relativamente la inversión realizada.

4.4.11.4 Período de recuperación de la inversión

A continuación, se muestra el tiempo en años y meses que dura recuperar la inversión, tomando en cuenta el valor del dinero en el tiempo, dado que se descuentan los flujos de fondos al Costo de Capital Promedio Ponderado.

Tabla 25: Período de recuperación
Suelo fértil
Cifras expresadas en Quetzales

Año	Inversión	BN	BN Acumulados sin descontar	Factor de descuento	BN Actualizado	BN acumulados descontados
2015	(578,195.17)	(578,195.17)		1.00	(578,195.17)	
2016		(366,160.57)	(944,355.74)	0.83132	(304,398.18)	(882,593.35)
2017		85,251.84	(859,103.90)	0.69110	58,917.55	(823,675.80)
2018		203,790.78	(655,313.12)	0.57443	117,083.57	(706,592.23)
2019		221,394.24	(433,918.88)	0.47762	105,742.17	(600,850.06)
2020		540,224.82	106,305.94	0.39706	214,499.81	(386,350.25)

Fuente: Elaboración propia con base a datos proporcionados por la entidad

En la tabla anterior se observan los Beneficios Netos (BN) sin tomar en cuenta el valor del dinero en el tiempo, así como los que sí toman en cuenta el valor del dinero en el tiempo. Se puede observar que, en la primera, la inversión se recuperó hasta en octubre de 2020 (4 años y 10 meses), es decir, que durante 2020 se recuperó Q 433,918.88; mientras que en la segunda variante no se recuperó la inversión.

4.4.11.5 Índice de Rentabilidad

Por medio de este indicador se midió la rentabilidad tomando en consideración el Valor Actual Neto y la Inversión realizada. A continuación, se realiza el cálculo:

Tabla 26: Índice de Rentabilidad
Suelo fértil
Cifras expresadas en Quetzales

IR=	$\frac{I+VPN}{I}$	Inversión inicial	578,195.17
		VAN =	(36,350.25)
IR=	$\frac{541,844.92}{578,195.17}$		0.94

Fuente: Elaboración propia con base a datos proporcionados por la entidad

La tabla anterior presenta el índice de rentabilidad desde el 2016 al 2020, el cual fue desfavorable, dado que su resultado fue de 0.94, el criterio de rentabilidad indica que dicho indicador debe ser mayor a la unidad para que sea aceptado. La inversión realizada no fue capaz de generar rentabilidad aceptable para los dueños de la empresa objeto de estudio, por lo que se deben generar estrategias financieras para lograr tener mayores utilidades en la producción y comercialización de compostaje y por ende mayor Valor Actual Neto.

4.4.12 Análisis de sensibilidad financiera

En la presente sección se muestra el análisis de sensibilidad financiera, donde se realizan cambios en algunas variables importantes del flujo neto de fondos, con el fin de facilitar la toma de decisiones basada en información, mejorar la asignación de los recursos permitiendo identificar las fortalezas y debilidades y asegurar el control de calidad.

4.4.12.1 Aumento del 8% en el precio de venta

En el primer escenario planteado al existir un aumento del 8% en el precio de venta, los flujos de fondos quedan de la siguiente manera:

4.4.12.2 Flujo Neto de Fondos

A continuación, se presenta los ingresos y egresos con el efecto del 8% en el precio:

Tabla 27: Flujo Neto de Fondos Financiero con aumento en el precio de ventas de 8%

Suelo fértil

Cifras expresadas en Quetzales

Descripción	1	2	3	4	5
Ingresos	406,684.80	929,232.00	1,130,760.00	1,187,136.00	1,039,003.20
(-) Costos de Producción	141,372.81	101,788.42	109,931.50	130,818.48	137,359.41
(=) Margen Bruto	265,311.99	827,443.58	1,020,828.50	1,056,317.52	901,643.79
Gastos Administrativos	414,030.00	450,529.05	466,383.65	466,383.65	466,383.65
Leasing	43,099.92	43,099.92	43,099.92	43,099.92	43,099.92
Gastos de Ventas	32,295.59	21,608.83	23,313.53	27,686.11	29,055.41
Total gastos de operación	489,425.51	515,237.80	532,797.11	537,169.68	538,538.98
EBITDA	(224,113.52)	312,205.78	488,031.40	519,147.84	363,104.81
Intereses, deprec.y amortizac.	95,190.79	88,238.77	79,701.67	69,294.77	53,450.62
Utilidad antes de impuesto	(319,304.31)	223,967.01	408,329.73	449,853.07	309,654.19
Impuesto sobre la renta	-	55,991.75	102,082.43	112,463.42	77,413.55
Utilidad neta	(319,304.31)	167,975.26	306,247.30	337,389.65	232,240.64
Depreciación y amortización	32,190.79	34,044.77	35,898.76	37,752.74	36,377.74
Resultado operacional	(287,113.53)	202,020.03	342,146.06	375,142.39	268,618.38
Inversión fija					
Terreno	(72,000.00)				72,000.00
Instalaciones	(105,589.00)				
Mobiliario y equipo	(17,499.94)	(7,415.94)	(7,415.94)	(7,415.94)	(7,415.94)
Inversión diferida	(34,636.00)				
Capital de trabajo	(348,470.23)				348,470.23
Valor de rescate	-				11,123.91
Préstamos	350,000.00				
Amortización de préstamo	(48,922.24)	(57,728.25)	(68,119.33)	(80,380.81)	(94,849.36)
Flujo neto de caja	(228,195.17)	(336,035.76)	136,875.84	266,610.79	287,345.64
					597,947.22

Fuente: Elaboración propia con base a datos proporcionados por la entidad.

En la tabla 25 se muestran las cuentas de ingresos, costos y gastos con el efecto del 8% de aumento sobre el precio de ventas, el flujo de caja varió considerablemente, en el primer año de este flujo cambió en comparación con el de la tabla 16 en 8.22%, reduciendo el efecto negativo de los primeros seis meses; para el segundo año hubiese existido un crecimiento de 60.55%; para 2018 si hubiese existido el aumento en el precio de venta, el crecimiento hubiese sido de 30.82%; para el 2020 el efecto hubiese sido positivo de 10.68%.

4.4.12.3 Indicadores de rentabilidad

A continuación, se presentan los indicadores de rentabilidad, al momento de que exista un incremento del 8% sobre el precio de venta, dado que ante ese crecimiento no se ve afectada la demanda y aun es competitivo. Es importante mencionar que el procedimiento y cálculo de estos índices es el mismo que en el escenario original, solamente se presentaron los resultados obtenidos:

Tabla 28: Indicadores de rentabilidad con aumento del 8% en ventas

Suelo fértil

Cifras expresadas en Quetzales

Valor Actual Neto	TIR	R B/C	Período de recuperación	Índice de Rentabilidad
VAN > 0	TIR > COK	R B/C > 1	4 años y 4 meses	IR > 1
114,864.49 > 0	28.08 > 20.29	1.01 > 1		1.20 > 1

Fuente: Elaboración propia con base a datos proporcionados por la entidad

Como se observa en la tabla anterior, ante un aumento del 8% en el precio de venta, los indicadores de rentabilidad mejoraron considerablemente en comparación con el escenario original. El indicador de VAN es mayor a cero, dado que al descontar los flujos con el CCPP (20.29%) se observa que se tiene Q 114,864.49, este valor representa un aumento en las utilidades de la unidad objeto de estudio, por lo que cumple el criterio de rentabilidad que indica que el VAN > 0 y por ende hubiese sido rentable.

La Tasa Interna de Retorno (28.08%) es mayor al costo de capital (20.29%), por lo que cumple el criterio de rentabilidad, el cual indica que la $TIR > COK$, por lo que ante un aumento en el precio de ventas de 8%, la inversión se vuelve rentable.

En cuanto al indicador de Relación Beneficio/Costo, se hubiera logrado satisfacer el criterio de rentabilidad, el cual indica que la RB/C debe ser mayor a uno (1.09 ante el aumento en el precio), haciendo eficiente el uso de los recursos, dado que la corriente de ingresos brutos pudo haber sido mayor a la de costos brutos, los cuales incluyen la inversión. En conclusión, bajo este criterio hubiese sido rentable la inversión realizada.

El período de recuperación de la inversión ante un aumento en el 8% en el precio de ventas se pudo haber logrado hasta mayo de 2020 (4 años y 4 meses), es decir, que durante 2020 se hubiera recuperado Q 223,398.09, no tomando en cuenta el valor del dinero en el tiempo; mientras que, si se toma en cuenta dicho valor, no se hubiese recuperado la inversión.

Por último, el índice de rentabilidad desde el 2016 al 2020, pudo haber sido favorable, dado que su resultado fue de 1.20; el criterio de rentabilidad afirma que dicho indicador debe ser mayor a la unidad para que sea aceptado; este indicador establece que, por cada quetzal invertido, hubiese existido un retorno de 20 centavos.

4.4.12.4 Disminución de los gastos fijos de operación en 10%

En el segundo escenario planteado al existir una disminución del 10% en los gastos fijos de operación, los flujos de fondos quedan de la siguiente manera:

Tabla 29: Flujo Neto de Fondos Financiero con disminución en gastos fijos del 10%
Suelo fértil
 Cifras expresadas en Quetzales

Descripción	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Ingresos		376,560.00	860,400.00	1,047,000.00	1,099,200.00	962,040.00
(-) Costos de Producción		141,372.81	101,788.42	109,931.50	130,818.48	137,359.41
(=) Margen Bruto		235,187.19	758,611.58	937,068.50	968,381.52	824,680.59
Gastos Administrativos		372,627.00	405,476.15	419,745.29	419,745.29	419,745.29
Leasing		43,099.92	43,099.92	43,099.92	43,099.92	43,099.92
Gastos de Ventas		29,066.04	19,447.95	20,982.18	24,917.50	26,149.87
Total gastos de operación		444,792.96	468,024.02	483,827.39	487,762.71	488,995.08
EBITDA		(209,605.77)	290,587.56	453,241.11	480,618.81	335,685.51
Intereses, deprec.y amortizac.		95,190.79	88,238.77	79,701.67	69,294.17	53,450.62
Utilidad antes de impuesto		(304,796.56)	202,348.79	373,539.44	411,324.64	282,234.89
Impuesto sobre la renta		-	50,587.20	93,384.86	102,831.16	70,558.72
Utilidad neta		(304,796.56)	151,761.59	280,154.58	308,493.48	211,676.17
Depreciación y amortización		32,190.79	34,044.77	35,898.76	37,752.74	36,377.74
Resultado operacional		(272,605.77)	185,806.36	316,053.34	346,246.22	248,053.91
Inversión fija						
Terreno	(72,000.00)					72,000.00
Instalaciones	(105,589.00)					
Mobiliario y equipo	(17,499.94)		(7,415.94)	(7,415.94)	(7,415.94)	(7,415.94)
Inversión diferida	(34,636.00)					
Capital de trabajo	(348,470.23)					348,470.23
Valor de rescate						11,123.91
Préstamos	350,000.00					
Amortización de préstamo		(48,922.24)	(57,728.25)	(68,119.33)	(80,380.81)	(94,849.36)
Flujo neto de caja	(228,195.17)	(321,528.01)	120,662.17	240,518.07	258,449.47	577,382.75

Fuente: Elaboración propia con base a datos proporcionados por la entidad.

En la tabla anterior se muestran las cuentas de ingresos, costos y gastos con el efecto del 10% de disminución sobre los gastos fijos (administración y ventas), el flujo de caja varió considerablemente, en el primer año de este flujo cambió en comparación con el de la tabla 16, en 12.19%, reduciendo el efecto negativo de los primeros seis meses; para el segundo año hubiese existido un crecimiento de 41.54%; para 2018 si hubiese existido una disminución en los gastos fijos, el crecimiento hubiese sido de 18.02%; para el 2020 el efecto hubiese sido positivo de 6.88%.

4.4.12.5 Indicadores de rentabilidad

A continuación, se presentan los indicadores de rentabilidad, cuando exista un aumento del 10% sobre los gastos fijos, esto se pudo haber dado si la inflación tenía un crecimiento mayor al esperado. Es importante mencionar que el procedimiento y cálculo de estos índices es el mismo que en el escenario original, solamente se presentaron los resultados obtenidos:

Tabla 30: Indicadores de rentabilidad con disminución del 10% en gastos fijos

Suelo fértil

Cifras expresadas en Quetzales y porcentajes

Valor Actual Neto	TIR	R B/C	Período de recuperación	Índice de Rentabilidad
VAN > 0	TIR > COK	R B/C > 1	4 años y 6 meses	IR > 1
78,763.19 > 0	25.78 > 20.29	1.00 = 1		1.14 > 1

Fuente: Elaboración propia con base a datos proporcionados por la entidad

Como se observa en la tabla anterior, ante una disminución del 10% en los gastos administrativos y de venta, los indicadores de rentabilidad mejoraron considerablemente en comparación con el escenario original. El indicador de VAN es mayor a cero, dado que al descontar los flujos con el CCPP (20.29%) se observa que se tiene Q 78,763.19, este valor representa un aumento en las utilidades de la

unidad objeto de estudio, por lo que cumple el criterio de rentabilidad que indica que el $VAN > 0$ y por ende hubiese sido rentable.

La Tasa Interna de Retorno (25.78%) es mayor al costo de capital (20.29%) por lo que cumple el criterio de rentabilidad el cual indica que la $TIR > COK$, por lo cual ante una disminución de los gastos fijos de 10%, la inversión se vuelve rentable.

En cuanto al indicador de Relación Beneficio/Costo, se hubiera logrado satisfacer el criterio de rentabilidad, el cual indica que la RB/C debe ser mayor a uno (1.00), haciendo eficiente el uso de los recursos, dado que la corriente de ingresos brutos pudo haber sido igual a la de costos brutos los cuales incluyen la inversión. En conclusión, bajo este criterio es indiferente realizar la inversión.

El período de recuperación de la inversión ante una disminución del 10% de los gastos fijos se pudo haber logrado hasta junio de 2020 (4 años y 6 meses), es decir, que durante 2020 se hubiera recuperado Q 280,093.46, no tomando en cuenta el valor del dinero en el tiempo; mientras que, si se toma en cuenta dicho valor, no se hubiese recuperado la inversión.

Por último, el índice de rentabilidad desde el 2016 al 2020, pudo haber sido favorable, dado que su resultado fue de 1.14; el criterio de rentabilidad establece que dicho indicador debe ser mayor a la unidad para que sea aceptado; este indicador establece que, por cada quetzal invertido, hubiese existido un retorno de 14 centavos.

A continuación, se presentan las conclusiones y recomendaciones del Trabajo Profesional de Graduación elaborado.

CONCLUSIONES

1. La producción de compostaje es un proceso controlado en el cual el material orgánico al convertirse en humus aporta ventajas significativas en la actividad biológica del suelo. En la Central de Mayoreo, seis de cada diez libras son generadas dentro del mercado; también es de agregar que, del total de residuos, cinco de cada diez son materiales orgánicos y que en su mayoría (30%) son residuos de frutas las que sirve para material compostable; el proceso de producción incluye recolección, transporte, clasificación y la producción del compost. El control que el productor tiene cuanto a la humedad es de 53%, el nivel de pH es de 6.3; la relación Carbono-nitrógeno es de 23 a 1 y la temperatura en fase de maduración es de 55 grados centígrados.
2. En el proceso de comercialización, la distribución es de carácter intensiva en donde se coloca la presentación de 50 libras en mercados, viveros y comercios afines a la actividad agrícola; las estrategias de promoción han sido inclusivas con el trabajo conjunto de las municipalidades de Guatemala y Villa Nueva; además de la impresión de volantes, visitas a cooperativas y publicidad. En el proceso de comercialización, cinco de cada diez clientes llegan a comprar abono orgánico en forma anual.
3. La inversión inicial ascendió a Q578,195.17, constituida en inversión fija (33.74%), diferida (6.00%) y capital de trabajo (60.26%), se contrajo un préstamo de Q350,000; los ingresos en promedio fueron de Q869,040.00; los costos y gastos totales en promedio para los cinco años ascendieron a Q688,810.00 sin incluir depreciaciones y amortizaciones. La rentabilidad de la empresa productora y comercializadora de compostaje analizada es inadecuada; dado que para el 2020 el retorno sobre la inversión fue de apenas 0.66%.

4. Por medio de la metodología del marco lógico se realizó un análisis de involucrados entre los que se encuentran agricultores, comerciantes del mercado, la municipalidad y la unidad objeto de estudio; se definió que el problema central es la baja rentabilidad en la producción y comercialización de compostaje y se determinó que el fin es aumentar la utilidad de los inversionistas; el propósito es obtener una alta rentabilidad, por medio de los componentes siguientes: efectivo control de gastos, eficiente gestión de la información financiera, contratación de asesoría financiera e implementación de un plan de negocios agresivo y de largo plazo. Al tomar en consideración el valor del dinero en el tiempo; el VAN fue negativo en Q36,350.25; la tasa interna de retorno de 17.81 menor a la tasa de costo de capital de 20.29%; la relación beneficio/costo de 0.95; y el índice de rentabilidad fue de 0.94.

RECOMENDACIONES

1. La unidad objeto de estudio debe aprovechar la experiencia y conocimientos existentes para optimizar la producción de compostaje, dado que esta es una actividad apoyada por la municipalidad de Guatemala, al brindarles el servicio de agua a un costo relativamente barato; además de hacer conciencia sobre la temática del reciclaje de residuos orgánicos a los vendedores de los galpones aledaños para que ellos puedan hacerlo dentro de cada local y que el proceso de recolección sea más rápido.
2. En cuanto a la comercialización de compostaje se debe fomentar la publicidad en redes sociales, además de buscar patrocinios de instituciones públicas, mostrando los beneficios ambientales del uso del compost.
3. Establecer en un máximo de cinco años la reinversión de la planta y equipo específicamente, con el fin de contribuir al aumento de la productividad en la producción de compost; además de tener la capacidad instalada de producir presentaciones de 10, 25 y 100 libras para diversificar su producto y con ello aumentar su participación, apostando por mantener un control estricto de gastos con el fin de no tener pérdidas que afecten en el largo plazo la rentabilidad esperada.
4. Que la unidad objeto de estudio diseñe e implemente un plan de acción para lograr las recomendaciones realizadas en la matriz de marco lógico, especialmente el cumplimiento de los componentes: efectivo control de gastos, eficiencia en la información financiera y comercial, contratación de asesoría financiera e implementación de un plan de negocios agresivo de largo plazo.

FUENTES DE INFORMACIÓN

Bibliográficas

1. Afanador, A., & Torres, D. (2015). Plan de negocio para la creación de una unidad estratégica dedicada a la producción y comercialización de compost para la empresa de aseo de Bucaramanga S.A. E.S.P. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander.
2. Ajcip, R. (2006). El leasing financiero como una herramienta para la adquisición de montacargas para la empresa, plastienvases, S.A. Guatemala: USAC.
3. Aldunate, E., & Córdoba, J. (2011). Formulación de programas con la metodología del marco lógico. Chile: ILPES.
4. Amigos de la Tierra. (2015). Manual Básico para hacer compost. España.
5. Arboleda, G. (2014). Proyectos Identificación, formulación, evaluación y gerencia. Colombia: Alfaomega Colombiana, S.A.
6. Asamblea Nacional Constituyente. (1986). Constitución Política de la Republica de Guatemala. Guatemala.
7. Aye, L., & Widjaya, E. (2006). Environmental and economic analysis of waste disposal options for traditions markets in Indonesia. Waste Management 26. Indonesia.
8. Baca, J. (2010). Evaluación de Proyectos. México: Mc-Graw Hill Educación.

9. Bertoldi, M. (1986). Compost production, quality, and use. Udine, Italia: Elsevier Applied Sciences.
10. Bustos, C. (2009). La problemática de los desechos sólidos. Venezuela: Universidad de Los Andes.
11. Caba, N., Chamorro, O., & Fontalvo, T. (2010). Gestión de la Producción y Operaciones. San Salvador: Universidad Tecnológica de El Salvador.
12. Caraballo, T., Amondarain, J., & Zubiaur, T. (2013). Análisis Contable. España: Universidad del país vasco.
13. Carmona, C., Gómez, J., Hernández, A., & Morales, J. (2010). Seminario de Proyectos de Inversión. México: Instituto Politécnico Nacional.
14. Carrion, I., & Berasategi, I. (2010). Guía para la elaboración de proyectos. España: Instituto Vasco de Cualificaciones y Formación Profesional.
15. Carro, R., & González, D. (2010). El sistema de producción y operaciones. Argentina: Universidad Nacional de Mar de la plata.
16. Céspedes, C. (2020). Elaboración y uso de lombricompost o vermicompost. Chile.
17. Cifuentes, R. (2010). Aprovechamiento de tallos de caña de azúcar recuperados en las carreteras para elaborar abono orgánico. Guatemala: Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología.
18. Comisión para la Cooperación Ambiental. (2017). Caracterización y gestión de los residuos orgánicos en América del Norte, Informe sintético. Montreal.

19. Congreso de la República de Guatemala. (1986). Decreto 68-86, Ley de protección y mejoramiento del medio ambiente. Guatemala.
20. Congreso de la República de Guatemala. (1997). Decreto 114-97 Ley del Organismo Ejecutivo. Guatemala.
21. Congreso de la República de Guatemala. (1997). Decreto 90-97 Código de Salud. Guatemala.
22. Congreso de la República de Guatemala. (2000). Decreto 90-2000 Reformas a la Ley de Organismo Ejecutivo. Guatemala.
23. Congreso de la República de Guatemala. (2002). Código Municipal. Guatemala.
24. Congreso de la República de Guatemala. (2010). Decreto No. 12-2002 Código Municipal y sus reformas contenidas en el lombricomposta Decreto No. 22-2010. Guatemala.
25. Córdova, C. (2006). Estudio de factibilidad técnico-económica para instalar una planta de compostaje, utilizando desechos vegetales urbanos. Santiago de Chile: Universidad de Chile.
26. Cortes, A. (2012). Importancia de los proyectos de inversión. México: Universidad Virtual del Estado de Guanajuato.
27. Cruz, M., & Ramos, M. (2011). La comercialización, un medio para insertar en el mercado a los productores artesanales de composta. Un enfoque de sustentabilidad. México: UNAM.

28. Emery, A., Davies, A., & Williams, K. (2007). Environmental and economic modelling: A case study of municipal solid waste management scenarios in Wales. Resource, conservation, and recycling. Gales.
29. Facultad de Ciencias Económicas. (2018). Instructivo para elaborar el Trabajo Profesional de Graduación para optar al grado académico de Maestro en Artes. Guatemala: USAC.
30. Fernández, N. (2010). Manual de Proyectos. España: Agencia Andaluza del Voluntariado.
31. Flores, E., García, A., & Rodríguez, J. (2017). Marketing estratégico para la comercialización del compost producido en el municipio de San Sebastián, departamento de San Vicente para el año 2017. San Salvador: Universidad de El Salvador.
32. González, P. (2015). La viabilidad financiera en el emprendimiento. España: Universidad pontificia Comillas.
33. Gootas, H. (1956). Composting, sanitary disposal, and reclamation of organic wastes. Geneva: World Health Organization.
34. Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). Metodología de la Investigación. México: Mc-Graw Hill Educación.
35. Instituto Agrícola de Recursos Naturales y Ambiente. (2012). Perfil Ambiental de Guatemala, Tendencias y reflexiones sobre la gestión ambiental. Guatemala: Universidad Rafael Landívar.

36. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. (2018). El mercado y la comercialización. San José de Costa Rica.
37. Martínez, A., Padron, W., Rodríguez, O., Chiquito, O., Escarola, M., Hernández, J., . . . Martínez, J. (2014). Alternativas actuales de manejo de lixiviados. Avances en Química, 37-47.
38. Melendo, J. (2019). El mercado de la Distribución alimentaria en Guatemala. Guatemala. España Exportación e Inversiones. Guatemala: España, Exportación e inversiones.
39. Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales. (2001). Acuerdo Gubernativo 186-2001 Reglamento Orgánico Interno del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales. Guatemala.
40. Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales. (2013). Creación de la mesa coordinadora para la gestión y manejo integral de residuos y desechos sólidos. Guatemala.
41. Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales. (2015). Política Nacional para la Gestión Integral de Residuos y Desechos sólidos. Guatemala: Serviprensa.
42. Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales. (2016). Informe Ambiental del Estado de Guatemala. Guatemala.
43. Molina, A. (2010). Estudio de factibilidad para la producción y comercialización de compost en la asociación de ganaderos de Santo Domingo de los Colorados "ASOGAN, SD". Ecuador: Pontificia Universidad Católica del Ecuador.

44. Morales, A., & Morales, J. (2009). *Proyectos de Inversión, evaluación y formulación*. México: Mc-Graw Hill Interamericana.
45. Nardi, A. (2006). *Diseño de proyectos bajo el enfoque de marco lógico*. Argentina: Universidad Nacional de Córdoba.
46. Ninco, C., & Sánchez, J. (2017). *Propuesta para la producción de abono orgánico mediante el compostaje de los residuos del municipio del Rosal, Cundinamarca*. Bogotá: Fundación Universidad de América.
47. Orozco, V. (2014). *Caracterización de abonos sometidos a tres tiempos de compostaje, diagnóstico y servicios realizados en la planta de tratamiento de residuos sólidos, San Pedro Sacatepéquez, San Marcos, Guatemala*. Guatemala.
48. Otiniano, A., Meneses, L., Blas, R., & Bello, S. (2006). *La materia orgánica, importancia y experiencias de su uso en la agricultura*. Chile: Idesia.
49. Real, E. (2015). *Diseño de un sistema de seguimiento y evaluación para el primer componente: "Fortaleciendo la formación de docentes de secundaria que imparten emprendedurismo en Nicaragua"*. Managua: Universidad Nacional Agraria.
50. Rischmagui, G. (2017). *Manual para el manejo de Desechos sólidos*. Honduras: Banco Interamericano de Desarrollo.
51. Roman, P., Martínez, M., & Pantoja, A. (2013). *Manual del Compostaje del Agricultor*. Chile: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.

52. Salazar, T. (2014). Actividad microbiana en el proceso de compostaje aerobio de residuos sólidos orgánicos. *Investigación Universitaria*, 74-84.
53. Sapag, N., Sapag, R., & Sapag, J. (2014). *Preparación y Evaluación de Proyectos*. México: Mc Graw Hill Educación.
54. Sobrero, F. (2009). *Análisis de Viabilidad: La cenicienta en los proyectos de inversión*. Argentina: Universidad Nacional del Litoral.
55. Solabarria, E. (2013). *Como hacer proyectos*. España: Agencia para el voluntariado y la participación social.
56. Soto, G. (2003). *El Proyecto NOS de CATIE/GTZ, el centro de investigaciones agronómicas de la Universidad de Costa Rica de Insumos Agropecuarios no sintéticos*. San José: CATIE.
57. Universidad de San Carlos de Guatemala. (2001). *Propuesta de la USAC a la municipalidad del traslado del Mercado de la Terminal al CENMA*. Guatemala: Dirección General de Investigación.
58. Váldes, M. (1999). *La evaluación de proyectos*. Chile: FUNCASE.

E-grafías

1. Colegio de Contadores Públicos de México. (24 de Octubre de 2018). *Indicadores financieros para evaluar un proyecto de inversión*. Obtenido de Recuperado Octubre 24 de 2020 a partir de <https://veritasonline.com.mx/indicadores-financieros-para-evaluar-un-proyecto-de-inversion/>

2. Deffis, A. (20 de Febrero de 2012). *La Basura es la solución*. Obtenido de <http://rubioecologia.blogspot.com/2012/04/libro-la-basura-es-la-solucion.html>
3. Europapress. (5 de Octubre de 2020). *Europapress*. Obtenido de <https://www.europapress.es/catalunya/noticia-sant-cugat-ayuda-construir-primera-planta-compostaje-municipio-guatemala-20200206142615.html>
4. Fisher Scientific. (3 de Marzo de 2021). <https://www.fishersci.es/>. Obtenido de <https://www.fishersci.es/shop/products/bd-bacto-dehydrated-agar-1/10455513/en>
5. Toro, J. (24 de Julio de 2008). *Formulación y Evaluación de Proyectos en Contribuciones a la Economía*. Obtenido de <http://www.eumed.net/ce/2008a/>

ANEXOS

Anexo 1

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
MAESTRÍA EN FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS**

Boleta de entrevista dirigida a productor y comercializador de compostaje

La presente boleta pretende recopilar información relacionada a la producción y comercialización de compostaje, la cual servirá de base para realizar el Trabajo Profesional de Graduación con propósitos puramente académicos.

Instrucciones:

Se le pide que responda a las preguntas que se le presentan a continuación. La información obtenida se manejará de forma confidencial.

Datos generales:

Puesto que ocupa en la empresa:

Nivel de educación:

Años de experiencia:

Capacitación relacionada a su puesto:

Información necesaria:

1. ¿Qué conocimientos o experiencias tiene sobre la gestión de reciclaje?
2. ¿Cuál es el origen de los desechos orgánicos que se manejan, pueden ser cantidades aproximadas?

Dentro del Mercado	Camión recolector	Domiciliar	Industrial	Otros

3. ¿Cuáles son los principales tipos de materiales y sus cantidades que las personas desechan dentro del mercado?

Orgánicos	Inorgánicos	Peligrosos o irrecuperables	Otros

4. ¿Cuáles son los principales fines que se le brinda a los materiales desechables?
5. ¿Cuáles son los insumos necesarios con los cuales se produce el compost?
6. Puede describir los diferentes procesos llevados a cabo dentro de la gestión de los desechos orgánicos en compost:

Recolección	Transporte	Clasificación	Producción	Comercialización

7. ¿Cuánto tiempo demora cada proceso descrito anteriormente?

Recolección	Transporte	Producción	Transformación	Comercialización

8. ¿Cuáles son los principales tipos y cantidades de desechos sólidos orgánicos que más se generan?

Frutas	Verduras	Residuos de carnes	Otros

9. ¿Qué hace con los desechos sólidos orgánicos que se generan dentro del mercado?

Abono	Traslado al camión de la basura	Los comercializa sin transformación	Otros

10. ¿Cuáles son los pasos para la comercialización de compostaje, una vez estén listos los productos terminados para la venta?
11. ¿Cuál es la clase de abono que más se comercializa, según su experiencia?
12. ¿Dentro del mercado del CENMA, existe algún punto de venta, por parte de su empresa?
13. ¿De qué forma se distribuye el producto elaborado a base de compost a sus clientes?

Referente al proceso de producción:

14. ¿En los últimos cinco años, donde encontró usted los desechos orgánicos, que sirven de materia prima para el compost?

Dentro de los locales del mercado	Dentro del basurero del mercado	Los vendedores del mercado los juntaron en un sitio	Dentro de las calles del mercado	Otros

15. ¿Cuál es el tiempo de manejo de la materia prima para que se convierta en compost?
16. ¿Cuáles son los pasos que utilizan para controlar la producción de compost?
17. ¿Existe una planificación aproximada sobre cuanto Compostaje producir y sobre lo producido realmente?

Diario	Semanal	Mensual	Anual	Otros

18. ¿Cuáles son las principales razones por las que no se logra la meta de producción planificada?

Referente a la Comercialización:

19. ¿Cuál creé usted que son las principales razones por la cual considera que los clientes pueden adquirir el compost?
20. ¿Usted realiza algún tipo de descuento o de ofertas que incentiven la compra del compost?
21. ¿Cuáles son las presentaciones y los precios que se comercializan en la actualidad?

5 libras	10 libras	25 libras	Un quintal	Otros

22. ¿Cuáles fueron los ingresos de los siguientes años de operación? ¿Pueden ser datos aproximados?

2016	2017	2018	2019	2020

23. ¿Cuáles fueron los costos totales (de producción y gastos fijos)? ¿Pueden ser datos aproximados?

2016	2017	2018	2019	2020

24. ¿Cómo cree usted que se puede mejorar la producción y comercialización de compostaje para aumentar los niveles de rentabilidad?

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
 FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS
 ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
 MAESTRÍA EN FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS**

Anexo 2

Instrumento utilizado: Reportes financieros proporcionados por la unidad objeto de estudio

1. ¿Cómo estableció los montos de inversión inicial?
2. ¿Cuáles son las fuentes de financiamiento utilizadas?
3. Si la inversión inicial fue financiada con algún préstamo, ¿cuál fue la tasa, el periodo estimado de pago y el monto solicitado?
4. ¿Cuáles fueron las ventas aproximadas de los siguientes años?

2016	2017	2018	2019	2020

5. ¿Cuáles fueron los costos y gastos aproximados de los siguientes años?

2016	2017	2018	2019	2020

6. ¿Durante los últimos cinco años se realizó alguna inversión para el reemplazo de activos fijos y cuál fue el monto?
7. ¿Se estimaron valores de desecho y el cálculo de las depreciaciones fueron de acuerdo con la ley tributaria vigente o a la vida útil de los activos?
8. ¿Cómo se realizó el cálculo del capital de trabajo inicial?

Nota: Con base a los reportes financieros proporcionados, se elaboró el estudio financiero

9. ¿Cuánto tiempo estimó para recuperar su inversión?
10. Describa la estructura utilizada para el diseño del flujo de caja
11. ¿Cuáles fueron las técnicas y criterios de evaluación para medir la rentabilidad de la inversión?
12. ¿Cuál fue la tasa de costo de capital, es decir, la tasa a la cual se descontaron los flujos de fondos netos?
13. ¿Cómo se determinó la tasa de costo de capital?

Nota: Con base a los reportes financieros proporcionados, se elaboró la evaluación financiera

14. ¿En algún momento se hicieron predicciones sobre el flujo de fondos ante un aumento o disminución en las cantidades vendidas y producidas?
15. ¿En algún momento se hicieron predicciones sobre el flujo de fondos ante un aumento o disminución del precio de ventas?
16. ¿Se consideraron a futuro algunos cambios en el gasto fijo?
17. ¿Se utilizó algún modelo estadístico para observar la sensibilidad de todas las variables del flujo de fondos ante un cambio en cualquier otra variable?

Nota: Con base a los reportes financieros proporcionados, se elaboró un análisis de sensibilidad

18. ¿Cuáles son los actores involucrados para el diseño del proyecto?
19. ¿Cuál es el fin del diseño del proyecto?
20. ¿Cuál es el propósito del diseño del proyecto?
21. ¿Cuáles son los componentes que se deben realizar?
22. ¿Cuáles son las actividades que se deben tomar en cuenta para su diseño?
23. ¿Qué indicadores se deben utilizar para medir el impacto y/o resultados del proyecto
24. ¿Cuáles serán los medios de verificación utilizados?

Anexo 3

Tabla 31: Cálculo del Costo de Capital Promedio Ponderado
Suelo fértil
 Cifras expresadas en quetzales y en porcentajes

Tasa libre de riesgo Tasa líder + tasa de inflación interanual
 Costo de Capital Tasa ponderada activa del sistema financiero nacional
 Estimación de Tasa de interés de bonos del tesoro del Estado de Guatemala
 Riesgo

Tasa libre de riesgo	1.75%	4.38%	6.13%
Costo de Capital			13.08%
Estimación de Riesgo			4.59%
TREMA			23.80%

COSTO DE CAPITAL PROMEDIO PONDERADO					
Fuente de Financiamiento	Monto del Aporte	% del Aporte	Tasa	Ponderación	
Capital propio	228,195.17	39%	23.80%	9.39%	TREMA
Préstamo bancario	350,000.00	61%	18.00%	10.90%	Banco del sistema
	578,195.17	100%		20.29%	CCPP

Fuente: Elaboración propia con base a datos proporcionados por la entidad

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Clasificación de los residuos	8
Tabla 2: Inversión Inicial	85
Tabla 3: Inversión fija	86
Tabla 4: Mobiliario y equipo	88
Tabla 5: Inversión diferida	89
Tabla 6: Capital de trabajo	90
Tabla 7: Calendario de reinversiones	91
Tabla 8: Depreciaciones	93
Tabla 9: Ventas generadas	97
Tabla 10: Préstamo bancario y amortizaciones	99
Tabla 11: Costos y gastos generados	100
Tabla 12: Estructura del financiamiento	103
Tabla 13: Estado de situación financiera	104
Tabla 14: Estado de resultados	105
Tabla 15: Razones financieras	107
Tabla 16: Punto de equilibrio	110
Tabla 17: Costo de Capital Promedio Ponderado	111
Tabla 18: Flujo neto de fondos financiero detallado	112
Tabla 19: Análisis de involucrados	119
Tabla 20: Matriz de Marco Lógico	123
Tabla 21: Flujo neto de fondos financiero resumido	126

	160
Tabla 22: Cálculo del valor actual neto	128
Tabla 23: Tasa Interna de Retorno	129
Tabla 24: Relación Beneficio/Costo	130
Tabla 25: Período de Recuperación	131
Tabla 26: Índice de rentabilidad	131
Tabla 27: Flujo neto de fondos financiero con aumento en ventas	133
Tabla 28: Indicadores de rentabilidad con aumento del 8% en ventas	134
Tabla 29: Flujo neto de fondos financiero con disminución en gastos fijos	136
Tabla 30: Indicadores de rentabilidad con disminución del 10% en gastos fijos	137
Tabla 31: Cálculo del Costo de Capital Promedio Ponderado	158

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Proceso de producción resumido de compost	74
Figura 2: Identificación y definición del flujo de proceso	75
Figura 3: Identificación y definición del proceso de comercialización	81
Figura 4: Árbol de problemas	120
Figura 5: Árbol de objetivos	121

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1: Origen de los residuos orgánicos manejados	68
Gráfica 2: Origen de los residuos orgánicos dentro del mercado	69
Gráfica 3: Tipos de materiales desechados en el mercado	70
Gráfica 4: Tipos de residuos orgánicos generados	71
Gráfica 5: Frecuencia de compra de abono orgánico	84
Gráfica 6: Ingresos generados durante 2016-2020	98
Gráfica 7: Costos totales de la producción y comercialización de compostaje	102