



Universidad de San Carlos de Guatemala  
Facultad de Ingeniería  
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD SOBRE EL USO DE DESECHO ORGÁNICO  
PARA LA PRODUCCIÓN DE COMPOST EN LOS MERCADOS  
PRINCIPALES DE LA CIUDAD DE CHIQUIMULA**

**Daniel Estuardo Gámez Colindres**

Asesorado por el Ing. Jorge Gustavo Velásquez

Guatemala, julio de 2013



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD SOBRE EL USO DE DESECHO ORGÁNICO  
PARA LA PRODUCCIÓN DE COMPOST EN LOS MERCADOS  
PRINCIPALES DE LA CIUDAD DE CHIQUIMULA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
POR

**DANIEL ESTUARDO GÁMEZ COLINDRES**  
ASESORADO POR EL ING. JORGE GUSTAVO VELÁSQUEZ

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

**INGENIERO INDUSTRIAL**

GUATEMALA, JULIO DE 2013



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERÍA



**NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA**

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL I	Ing. Alfredo Enrique Beber Aceituno
VOCAL II	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL III	Inga. Elvia Miriam Ruballos Samayoa
VOCAL IV	Br. Walter Rafael Véliz Muñoz
VOCAL V	Br. Sergio Alejandro Donis Soto
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO**

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
EXAMINADORA	Inga. Karla María Lucas Guzmán
EXAMINADORA	Inga. Priscila Yohana Sandoval Barrios
EXAMINADOR	Ing. César Ernesto Uriquizú Rodas
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

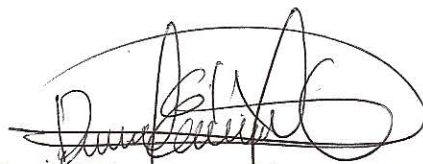


## **HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR**

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

### **ESTUDIO DE FACTIBILIDAD SOBRE EL USO DE DESECHO ORGÁNICO PARA LA PRODUCCIÓN DE COMPOST EN LOS MERCADOS PRINCIPALES DE LA CIUDAD DE CHIQUIMULA**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha 8 de abril 2012.



**Daniel Estuardo Gámez Colindres**





Chiquimula, marzo 2012

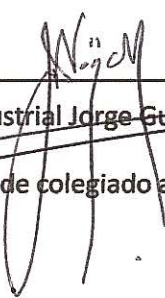
A quien interese:

Hago constar que asesoré al estudiante de ingeniería industrial Daniel Estuardo Gámez Colindres con número de carné 200614755, en su trabajo de graduación, con el título **"ESTUDIO DE FACTIBILIDAD SOBRE EL USO DE DESECHO ORGÁNICO PARA LA PRODUCCIÓN DE COMPOST EN LOS MERCADOS PRINCIPALES DE LA CIUDAD DE CHIQUIMULA"**.

En relación a dicho trabajo, doy mi aprobación para que el estudiante continúe con los procesos respectivos siguientes.

Respetuosamente;

**Ing. Jorgo G. Velásquez**  
**COLEGIADO 5811**

  
Ingeniero Industrial Jorge Gustavo Velásquez

Número de colegiado activo 5811





REF.REV.EMI.118.012

Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **ESTUDIO DE FACTIBILIDAD SOBRE EL USO DE DESECHO ORGÁNICO PARA LA PRODUCCIÓN DE COMPOST EN LOS MERCADOS PRINCIPALES DE LA CIUDAD DE CHIQUIMULA**, presentado por el estudiante universitario **Daniel Estuardo Gámez Colindres**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

ID Y ENSEÑAD A TODOS

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Edwin Josué Ixpata Reyes'.

Ing. Edwin Josué Ixpata Reyes  
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación  
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

Guatemala, junio de 2012.

/mgp





REF.DIR.EMI.153.013

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de **ESTUDIO DE FACTIBILIDAD SOBRE EL USO DE DESECHO ORGÁNICO PARA LA PRODUCCIÓN DE COMPOST EN LOS MERCADOS PRINCIPALES DE LA CIUDAD DE CHIQUIMULA**, presentado por el estudiante universitario **Daniel Estuardo Gámez Colindres**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

  
Ing. César Ernesto Urquizú Rodas  
DIRECTOR  
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, junio de 2013.

/mgp



Universidad de San Carlos  
de Guatemala



Facultad de Ingeniería  
Decanato

DTG. 497 .2013

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al Trabajo de Graduación titulado: **ESTUDIO DE FACTIBILIDAD SOBRE EL USO DE DESECHO ORGÁNICO PARA LA PRODUCCIÓN DE COMPOST EN LOS MERCADOS PRINCIPALES DE LA CIUDAD DE CHIQUIMULA**, presentado por el estudiante universitario **Daniel Estuardo Gámez Colindres**, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:



Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos  
Decano

Guatemala, 15 de julio de 2013

/gdech







## **ACTO QUE DEDICO A:**

**Dios**

Mi mejor amigo.

**Mis padres**

Daniel de Jesús Gámez Centes y  
Blanca Lidia Colindres.

**Mis hermanas**

Wendy Gámez y Nancy Saraí Gámez.

**Mi novia**

Emily Juliana Villas Boas.

**Mis amigos**

Daris Juárez y Jhonny Corado.



## **AGRADECIMIENTOS A:**

<b>Dios</b>	Por su infinito amor, gracia y misericordias derramadas en mi vida.
<b>Mis padres</b>	Daniel de Jesús Gámez, y Blanca Lidia Colindres; por ese apoyo constante aún en momentos de debilidad.
<b>Mi asesor</b>	Jorge Gustavo Velásquez, por presionar en momentos decisivos del recorrido en este trabajo.
<b>Mis hermanas</b>	Nancy y Wendy Gámez, por su apoyo aún en la distancia.
<b>Mi novia</b>	Emily Juliana, por estar ahí cuando lo necesito y acompañarme en este trayecto de la vida.
<b>GEU</b>	Por la formación y la perspectiva de servicio que me ha dado en la vida.





	1.1.4.2.	Organizaciones involucradas.....	12
1.2.		Caracterización del bien.....	14
	1.2.1.	Descripción del abono orgánico.....	14
	1.2.2.	Ventajas del abono orgánico sobre el abono químico.....	15
	1.2.3.	Utilización y aplicación del abono orgánico.....	16
1.3.		Demanda actual y proyectada.....	17
	1.3.1.	Población referencia, población objetivo población afectada.....	17
	1.3.1.1.	Ubicación y descripción del mercado consumidor.....	20
		1.3.1.1.1. Segmentación.....	20
	1.3.2.	Promedio de cantidad de desecho sólido recolectado por día en los mercados.....	29
1.4.		Oferta actual y proyectada.....	32
	1.4.1.	Alternativas de sustitución del producto.....	32
	1.4.2.	Empresas que producen abono orgánico.....	36
	1.4.2.1.	Formas de producción.....	38
		1.4.2.1.1. CUNORI.....	38
		1.4.2.1.2. Vivero Las Flores.....	38
1.5.		Precios y mecanismos de comercialización y consumo.....	39
	1.5.1.	Cálculo del precio.....	39
	1.5.2.	Empaque.....	46
	1.5.3.	Estrategia comercial.....	50
	1.5.3.1.	Políticas de crédito.....	55
	1.5.4.	Canales de distribución.....	56

2.	ESTUDIO TÉCNICO.....	57
2.1.	Proceso productivo.....	57
2.1.1.	Condiciones mínimas requeridas.....	59
2.1.1.1.	Condiciones del terreno.....	60
2.1.1.1.1.	Drenajes.....	60
2.1.1.1.2.	Temperatura.....	61
2.1.1.1.3.	Humedad.....	63
2.1.1.1.4.	Porcentaje C-N.....	65
2.1.2.	Restricciones del proceso productivo.....	68
2.2.	Lista de obras físicas y terrenos, maquinaria y equipo.....	69
2.2.1.	Localización industrial.....	70
2.2.1.1.	Elementos básicos requeridos .....	71
2.2.1.2.	Método de Brown y Gibson.....	72
2.2.2.	Maquinaria básica.....	76
2.2.2.1.	Distribución de maquinaria.....	82
2.3.	Recursos humanos especializados.....	83
3.	ESTUDIOS ADMINISTRATIVO Y LEGAL.....	85
3.1.	Estructura administrativa.....	85
3.1.1.	Organigrama y líneas de jerarquía.....	88
3.1.2.	Procedimientos administrativos básicos.....	90
3.2.	Sueldos y salarios.....	97
3.3.	Perfil de puestos.....	99
3.4.	Requerimientos legales mínimos.....	106
3.4.1.	Requerimientos básicos para la patente de comercio.....	106
3.4.2.	Aspectos tributarios.....	109

4.	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	111
4.1.	Identificación y valoración de impactos al medio.....	111
4.2.	Medidas de mitigación.....	114
4.2.1.	Plan de recuperación del suelo.....	116
4.3.	Plan de contingencia.....	117
4.4.	Plan de seguridad humana.....	121
4.4.1.	Equipos e implementos de prevención.....	126
4.5.	Normas de seguridad e higiene generales.....	128
5.	ESTUDIO ECONÓMICO.....	129
5.1.	Clasificación de los gastos.....	129
5.1.1.	Gastos de inversión o capital de trabajo.....	133
5.1.1.1.	Gastos en publicidad.....	135
5.1.1.2.	Costos de materia prima.....	135
5.1.1.3.	Mobiliario y equipo.....	136
5.1.1.4.	Gastos administrativos.....	138
5.1.2.	Gastos de operación.....	138
5.1.2.1.	Planillas.....	139
5.1.2.2.	Mantenimiento de maquinaria....	139
5.1.2.3.	Gasto materia prima/insumos.....	140
5.1.2.3.1.	Materia prima.....	140
5.1.2.3.2.	Clasificación de desechos.....	141
5.1.2.3.3.	Otros insumos.....	141
5.1.2.3.4.	Equipo de oficina básico.....	143
5.1.2.3.5.	Prestaciones laborales.....	144



	5.1.2.4.	Impuesto sobre ganancias .....	145
6.		ESTUDIO FINANCIERO.....	149
	6.1.	Análisis cuantitativo.....	147
		6.1.1.	Flujo de caja.....147
			6.1.1.1. Ingresos de operación.....153
			6.1.1.2. Proyecciones.....155
		6.1.2.	Indicadores financieros.....156
			6.1.2.1. TIR.....159
			6.1.2.2. VAN.....159
			6.1.2.3. TIO.....161
		6.1.3.	Análisis beneficio-costos.....162
		6.1.4.	Punto de equilibrio.....163
	6.2.	Análisis cualitativo.....	168
		6.2.1.	Análisis de riesgo.....169
		6.2.2.	Análisis de sensibilidad.....171
	6.3.	Origen de los fondos.....	175
		6.3.1.	Financiamiento.....176
			6.3.1.1. Organizaciones interesadas en invertir .....
			178
		CONCLUSIONES.....	181
		RECOMENDACIONES.....	185
		BIBLIOGRAFÍA.....	189
		APÉNDICES.....	191
		ANEXOS.....	199



## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

### FIGURAS

1.	Ubicación de Chiquimula en el mapa de Guatemala .....	3
2.	Mapa de Chiquimula .....	4
3.	Basurero municipal anterior .....	8
4.	Tipos de desechos generados en los mercados.....	31
5.	Logotipo de la organización .....	47
6.	Costales de polipropileno .....	49
7.	Ilustración de promoción .....	54
8.	Ilustración del proceso de producción .....	58
9.	Proceso de compostaje de desperdicios a humus.....	63
10.	Trituradora de desecho orgánico.....	77
11.	Camión para transportar desechos .....	79
12.	Bomba sumergible para pozos.....	80
13.	Bomba de agua diesel.....	81
14.	Minicargadora .....	82
15.	Distribución de maquinaria.....	83
16.	Organigrama .....	89
17.	Pirámide administrativa.....	89
18.	Gráfica de VNA y tasas de interés .....	158
19.	Ilustración punto de equilibrio.....	168

## TABLAS

I.	Clasificación de las variables de segmentación.....	22
II.	Composición física e índice de generación de desechos sólidos.....	30
III.	Costos de gasolina por un viaje para recolectar desecho.....	41
IV.	Horas laboradas para convertir una tonelada de desecho.....	42
V.	Costo de mano de obra para convertir una tonelada .....	43
VI.	Resumen de costos de producción .....	44
VII.	Especificaciones técnicas para el empaque .....	48
VIII.	Clasificación de materiales para compostar .....	67
IX.	Lista de obras físicas, maquinaria y equipo .....	69
X.	Valores subjetivos y objetivos de evaluación.....	72
XI.	Costos mensuales para cada opción.....	73
XII.	Índice de importancia relativa para cada opción .....	74
XIII.	Ordenación jerárquica .....	74
XIV.	Factores subjetivos y sus índices .....	75
XV.	Boleta de solicitud de compra .....	93
XVI.	Boleta de control de desecho .....	94
XVII.	Boleta de producto terminado .....	95
XVIII.	Boleta de chequeo de maquinaria .....	96
XIX.	Salario mensual de operarios.....	97
XX.	Planilla mensual .....	98
XXI.	Planilla anual.....	98
XXII.	Perfil de administrador general.....	99
XXIII.	Perfil de secretaria administrativa.....	100
XXIV.	Perfil del contador .....	101
XXV.	Perfil del supervisor.....	102

XXVI.	Perfil del operario.....	105
XXVII.	Matriz de Leopold .....	112
XXVIII.	Equipo de seguridad.....	127
XXIX.	Normas de seguridad e higiene .....	128
XXX.	Capital de trabajo.....	134
XXXI.	Gastos en publicidad .....	135
XXXII.	Costo de materia prima.....	136
XXXIII.	Costo de mobiliario y equipo.....	137
XXXIV.	Gastos administrativos.....	138
XXXV.	Planilla mensual departamento operativo .....	139
XXXVI.	Mantenimiento de maquinaria.....	140
XXXVII.	Costo de materia prima mensual .....	140
XXXVIII.	Salario mensual de operarios .....	141
XXXIX.	Costo de equipo de oficina .....	143
XL.	Porcentaje de prestaciones laborales .....	144
XLI.	Obligaciones patronales anuales .....	145
XLII.	Inversión inicial .....	148
XLIII.	Generación de basura por clase .....	152
XLIV.	Volumen de desecho generado en los mercados .....	152
XLV.	Índices de generación de desechos sólidos.....	153
XLVI.	Costos de operación directos e indirectos .....	155
XLVII.	Flujo de caja mensual para el primer año .....	156
XLVIII.	Flujo de caja anual (proyectado).....	157
XLIX.	Flujo de caja anual.....	159
L.	Comparación de tasas con VNA .....	161
LI.	Flujo del proyecto con inversión inicial.....	162
LII.	Detalle de gastos fijos.....	165
LIII.	Detalle de gastos variables unitarios.....	165
LIV.	Costos totales por unidad vendida .....	167

LV.	Ingresos por unidad vendida .....	167
LVI.	Elasticidad para distintas clases de interés .....	172
LVII.	Elasticidad para distintos costos de mano de obra .....	172
LVIII.	Elasticidad para distintos periodos de duración del proyecto .....	173
LIX.	Elasticidad para distintos volúmenes de producción .....	174
LX.	Detalle de pago del préstamo.....	177

## GLOSARIO

<b>Abono</b>	Es una sustancia que puede ser orgánica o inorgánica y que se utiliza para mejorar la calidad del suelo y proporcionar nutrientes a las plantas y cultivos.
<b>Bactoagar</b>	En este contexto, son los activadores de microorganismos que son agregados a la mezcla de desechos para que se descompongan rápidamente,
<b>Bocashi</b>	Es una palabra japonesa, que significa materia orgánica fermentada. En buenas condiciones de humedad y temperatura, los microorganismos comienzan a descomponer la fracción más simple del material orgánico, como son los azúcares, almidones y proteínas, liberando sus nutrientes.
<b>Características organolépticas</b>	Las propiedades organolépticas son el conjunto de descripciones de las características físicas que tiene la materia en general, según las pueden percibir nuestros sentidos.
<b>Fertilizante</b>	Tipo de sustancia o mezcla física, natural o sintética que contiene los elementos químicos (N, P, K, etc.) denominados nutrientes, en formas químicas.

**Función osmótica** Intervienen en los procesos de transferencia a uno y otro lado de la membrana celular

**Hongo**  
*mycorrhizae* La palabra significa literalmente hongo-raíz. Se trata de una simbiosis, lo que significa que la asociación es beneficiosa para los dos organismos. Esta última consideración separa netamente las micorrizas de otras relaciones entre hongos y plantas (patógenos, parásitos).

**INPLASA** Empresa consultora que supervisa proyectos viales apegándose a las normas ambientales del país para lo cual cuenta con el registro correspondiente del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales. En este contexto fue la empresa que patrocinó la investigación sobre la cantidad de desecho sólido.

**INTECAP** Instituto Técnico de Capacitación y Productividad. Es una entidad técnico-educativa descentralizada, no lucrativa, con patrimonio propio. Su objetivo es capacitar al recurso humano en las diversas actividades económicas.

**MAGA** Son las siglas del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación de Guatemala. Entidad encargada de consensuar y administrar políticas y estrategias que propicien el desarrollo sustentable del sector agropecuario, forestal e hidrobiológico a través de regulaciones claras y estables.



<b>Mastebatch</b>	Son pigmentos de efectos especiales para una gran variedad de resinas plásticas.
<b>Microorganismos</b>	El concepto de microorganismo carece de cualquier implicación taxonómica o filogenética dado que engloba organismos unicelulares no relacionados entre sí, tanto procariotas como las bacterias, como eucariotas como los protozoos, una parte de las algas y los hongos, e incluso entidades biológicas de tamaño ultramicroscópico, como los virus.
<b>Nutrientes</b>	Los nutrientes son los distintos componentes de los alimentos y son las proteínas, los hidratos de carbono, las grasas, las vitaminas y minerales. Dan la energía y el soporte plástico necesarios para el crecimiento, desarrollo y mantenimiento de la vida.
<b>OMP</b>	Son siglas que significan Oficina Municipal de Planificación. Éstas funcionan en las municipalidades y se encargan de todo tipo de construcción, remodelación, planificación, etc.
<b>OSHA</b>	Siglas en Inglés de Administración de Seguridad y Salud Ocupacional, tiene por misión la prevención de lesiones, enfermedades y muertes relacionadas con el trabajo.

**Polipropileno**

El polipropileno (PP) es el polímero termoplástico, parcialmente cristalino, que se obtiene de la polimerización del propileno (o propeno). Pertenece al grupo de las poliolefinas y es utilizado en una amplia variedad de aplicaciones que incluyen empaques para alimentos, tejidos, equipo de laboratorio.

**Q`ANILL**

Es una palabra chortí que significa germen, semilla, vida y creación, lo cual encierra el significado intrínseco de lo que es compost.

## RESUMEN

El aprovechamiento de los desechos urbanos en una ciudad, es una forma de desarrollo. En Chiquimula, se genera una gran cantidad de basura en los mercados, tanto en el central como en el de la terminal de buses. A estos, no se le da un manejo adecuado, más bien, en algunas ocasiones son los causantes de incendios. Con esta investigación se busca evaluar y proponer la forma de utilizar estos desechos para generar abono orgánico.

Se sondea el mercado para considerar los posibles compradores del producto final, ya que se piensa trabajar como un proyecto social, pero también comercial. En este sentido, se proponen cuatro segmentos del mercado y se define el perfil del consumidor final, además de todo lo relacionado con el precio, estrategia de mercado y la posible competencia que se pueda encontrar en el mismo.

Existen diversas metodologías para convertir los desechos orgánicos en abono, en este caso se propone a través del compost. Se puede ver todo el proceso productivo del mismo, además de los requerimientos necesarios, tanto del terreno como la maquinaria y el recurso humano.

Para la ejecución de un proyecto de esta magnitud, se hacen necesarios varios trámites legales para la aprobación y el inicio de actividades; cada uno de los requerimientos básicos se exponen en el estudio administrativo y legal, además de una clara descripción del perfil de puestos y una explícita estructura administrativa esperada.

Con la puesta en marcha de esta idea saldrán a relucir impactos en el medio ambiente; pueden ser positivos o negativos, en el estudio de impacto ambiental se hace una clasificación de los mismos, no solamente por el tipo, sino la periodicidad y durabilidad de los mismos. En esta sección además se proponen medidas de mitigación en caso de posibles efectos negativos generados por la implementación del proyecto.

Todos los gastos, generados no solo para para la puesta en marcha (capital de trabajo), sino para la operación por un período de diez años, son incluidos en el estudio económico, utilizando como herramienta principal de proyección el flujo de caja. El último estudio de la investigación es el financiero. En este, se evalúa la factibilidad del proyecto en términos monetarios; a través del uso de tres indicadores financieros; VNA, TIR, TIO.

A pesar de la veracidad de los datos, siempre existe un tipo de variabilidad entre los que se proyectan y los reales. Para disminuir esta incertidumbre, se realizan los análisis de riesgo y de sensibilidad, con los cuales se sabe cuál será la variable o el factor más sensible. Debido a que el proyecto pretende dejar las bases para la negociación al momento de ejecutar, se presentan propuestas de fuentes de financiamiento para el mismo.

## **OBJETIVOS**

### **General**

Evaluar a través de un estudio de factibilidad, la utilización de desecho orgánico como fuente para producir abono en los mercados de la ciudad de Chiquimula.

### **Específicos**

1. Considerar a través de un estudio de mercado la población referencia, población afectada y población objetivo.
2. Establecer por medio del perfil de puestos a personas de escasos recursos para que participen en la implementación del proyecto.
3. Evaluar con un estudio de impacto ambiental cuáles son los potenciales efectos tanto positivos y negativos derivados de la implementación del proyecto. En el caso de los efectos negativos, proponer medidas de mitigación.
4. Establecer mediante un estudio financiero e indicadores de costo-beneficio, la opción económicamente más viable para invertir en ella.
5. Evaluar la factibilidad, viabilidad y sostenibilidad para un período de 10 años.

6. Definir a través de la investigación, una referencia al momento que se quiera pasar a la etapa de financiamiento y ejecución.
  
7. Establecer la base en la ciudad de Chiquimula, para una manera económica y eficiente de producir abono, utilizando el desecho orgánico como un recurso.

## INTRODUCCIÓN

El aprovechamiento de los recursos y una cultura de reutilizar los recursos, son conceptos que no se han empezado a aplicar en su totalidad, hoy día, es indispensable que toda iniciativa sea aceptada y acuerpada por la sociedad en general para que exista apoyo. Una de las formas para que la sociedad entienda la importancia de la clasificación de los desechos, es que puedan ver que trae resultados que pueden ser materializables. Con esta perspectiva, es que se desarrolló este proyecto, para demostrar que existe un beneficio al tratar los desechos generados. El propósito entonces es concluir si vale la pena iniciar un proyecto de manejo de los desechos sólidos en los mercados del municipio de Chiquimula para generar abono orgánico.

La base teórica que se utiliza en esta investigación, es todo lo relacionado con la agricultura orgánica, un tema que está saturando el mercado con información, debido a la importancia que está tomando. Como un antecedente técnico se tiene el proyecto base sobre el cual se está realizando esta investigación; desarrollándose en el mercado del CENMA de la ciudad capital de Guatemala.

El orden en el cual están expuestos los temas responde a un estudio de factibilidad, con un análisis de mercado, técnico, administrativo y legal, ambiental, económico y financiero, para abarcar todas las posibles variables que tengan que ver con la implementación del proyecto al principio.

Se presentan los antecedentes que tienen que ver tanto con el municipio, como con los proyectos o iniciativas dirigidas a producir a través de la agricultura orgánica. Para cerrar, se presentan diferentes opciones para alcanzar un financiamiento.

También se presentarán opciones de apoyo, tanto logístico como económico de diferentes instituciones no solo en la implementación, sino también en el desarrollo.

Se busca entonces que esta investigación, sea una guía metodológica que sirva para una futura implementación de esta idea en la ciudad de Chiquimula.



# **1. ESTUDIO DE MERCADO**

La factibilidad para implementar un proyecto reside en especial en la apertura que el mercado tendrá a determinado producto; es por eso que se inicia realizando un estudio del mismo, el cual dirá, como resultado final, si existe o no un grupo de personas que pueda comprar el producto, además de su perfil.

Dentro de este marco también se incluye un análisis de diferentes productos que pueden llegar a ser sustitutos del que se pretende ofrecer.

## **1.1. Antecedentes**

Se estudiarán tres tipos de antecedentes, los del municipio en sí, los de la forma en que se recolecta la basura en la ciudad, y por último, el proyecto base que se desea implementar en Chiquimula.

### **1.1.1. Breve historia del departamento**

La historia del departamento de Chiquimula se remonta a la época precolombina, cuando formó parte del reino denominado Chiquimulha o Payaquí, cuya capital era Copantí (hoy Copan en Honduras); su territorio comprendió el área del oriente de Guatemala, occidente de Honduras y El Salvador. En 1825, el país fue dividido políticamente en siete departamentos, siendo Chiquimula, uno de ellos.

Después de la independencia la región oriental fue escenario de rebeliones, los soldados orientales participaron en guerras civiles entre los años 1826 y 1829. El 4 de noviembre de 1825 se declaró Chiquimula como departamento de Guatemala. Este colindaba al oeste con Verapaz, al este con Comayagua (Honduras), al sur con Escuintla, Sacatepéquez y Sonsonate (El Salvador). Dentro del territorio de Chiquimula estaban incluidos los ahora departamentos de Izabal y Zacapa, en cambio El Progreso era jurisdicción de Jutiapa. Izabal fue declarado departamento en 1866 y Zacapa en 1871 para permitir mejor control del área. En este período Chiquimula se consideraba como un área con potencial para la explotación minera.

El departamento de Chiquimula fue creado mediante el Decreto del Ejecutivo No. 30 del 10 de noviembre de 1871, en el que se establece la separación de Zacapa.

El nombre de Chiquimula puede provenir del colectivo náhuatl chiquimolín que significa jilguero. El primer asentamiento de Chiquimula fue destruido por los terremotos conocidos como de la Santísima Trinidad, en junio de 1765. Era una ciudad grande y se encontraba en la parte oriente de la actual cabecera departamental que fue levantada contigua a las ruinas. De la época todavía pueden admirarse las ruinas de la Iglesia vieja, considerada una de las más espaciosas y de mejores líneas arquitectónicas de la arquidiócesis.

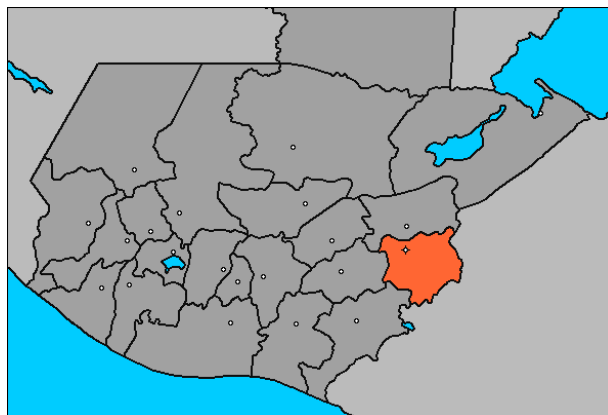
Históricamente, Chiquimula tuvo una participación marcada en los movimientos de independencia, así como en batallas libradas durante el siglo XIX, siendo la más importante la de La Arada, donde el ejército de Guatemala venció a las tropas invasoras de El Salvador y Honduras. Para conmemorar esta batalla se levantó un monumento aproximadamente a dos kilómetros de la cabecera municipal.

### 1.1.2. Descripción del municipio

El municipio de Chiquimula pertenece al departamento con el mismo nombre, el cual se encuentra situado en la Región III o Nor-Oriental en la República de Guatemala, su cabecera departamental es Chiquimula y limita al norte con el departamento de Zacapa; al sur con el departamento de Jutiapa y la República de El Salvador; al este con la República de Honduras; y al oeste con los departamentos de Jalapa y Zacapa. Se ubica en la latitud  $14^{\circ} 47' 58''$  y longitud  $89^{\circ} 32' 37''$ . Cuenta con una extensión territorial de 2 376 kilómetros cuadrados.

La altura a la cual se encuentra la cabecera departamental es de 423,82 metros sobre el nivel del mar, pero esta es variada debido a la topografía del departamento, la cual trae también consigo la diversidad de climas, el cual generalmente es cálido, siendo templado en las partes elevadas.

Figura 1. **Ubicación de Chiquimula en el mapa de Guatemala**

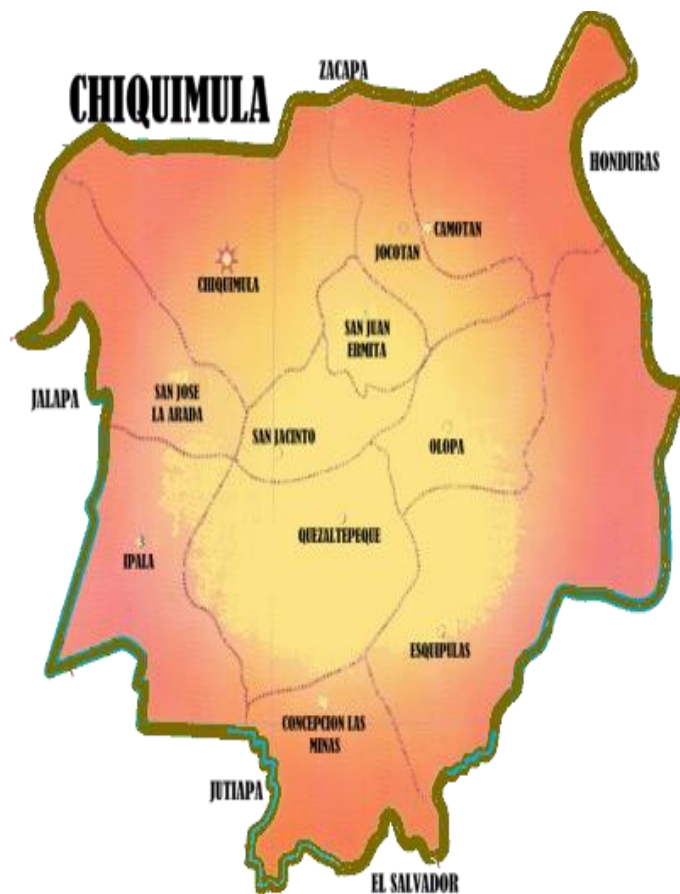


Fuente: Grupo de actividades recreativas.

### 1.1.2.1. División administrativa

El departamento de Chiquimula se encuentra dividido en 11 municipios: Chiquimula, Camotán, Concepción las Minas, Esquipulas, Ipala, Jocotán, Olopa, Quezaltepeque, San José la Arada, San Juan Ermita, San Jacinto.

Figura 2. Mapa de Chiquimula



Fuente: ANAM Guatemala.

### **1.1.2.2. Demografía**

“La población total del departamento es de 313 150 habitantes, de los cuales 92 505 (29,54%) son indígenas; 214 570 (68,52%) no indígenas; 6 075 (1,94%) ignorado. La lengua indígena ch'orti se habla únicamente en los municipios de Jocotán, Camotán, Olopa; predomina el español.”<sup>1</sup>

### **1.1.2.3. Religión**

En el aspecto religioso, Chiquimula representa el axis-mundo (centro del mundo) de Guatemala, ya que en su seno está el Santuario del Señor de Esquipulas, uno de los lugares más venerados de Guatemala y toda América. El culto al Cristo Negro de Esquipulas y sus milagros, se ha difundido hacia el sur y el norte del continente con profusión. Finalmente, la vida religiosa de los indígenas y ladinos de Chiquimula gira alrededor de los templos católicos y las cofradías. En los pueblos y caseríos, esta actividad se focaliza en los lugares sagrados y casas ceremoniales.

### **1.1.2.4. Servicios públicos**

Agua potable, energía eléctrica, correos y telégrafos, teléfonos, radiodifusoras, un hospital nacional y uno del IGSS, escuelas y colegios de primaria, de segunda enseñanza y centro universitario, servicio de buses extraurbanos, tres estaciones de ferrocarril: Chiquimula, Petapilla, Santa Bárbara; agencias bancarias, etc.

---

<sup>1</sup> Instituto Nacional de Estadística, Centro Nacional de Demografía, Guatemala, proyecciones de población año 2000

### **1.1.2.5. Tradiciones y costumbres**

En Chiquimula las cofradías antiguas se han reducido en la actualidad a mayordomías, que toman el nombre de Corporación de Mayordomos. Ellos son los encargados de la organización y administración de las fiestas patronales que especialmente se celebran en los municipios de Chiquimula, Esquipulas y Quezaltepeque. A ellos se agregan cuatro principales llamados Padrinos, que son mediadores espirituales encargados de estos oficios.

La fiesta titular se celebra del 12 al 18 de agosto en honor a la Virgen del Tránsito, siendo el 15 el día principal.

La danza más popular en Chiquimula es la de Moros y Cristianos, la cual se ejecuta para sus fiestas patronales bajo distintas variantes que son practicadas originalmente en Quezaltepeque, y dispersas en municipios adyacentes como Chiquimula y Esquipulas.

Las variantes conocidas son; Historia de la Exaltación de la Santa Cruz, Historia Famosa del Cerco de Roma y sus Dos Desafíos, Historia de Muley e Historia Famosa de Fierabrás.<sup>2</sup>

### **1.1.3. Manejo actual de los desechos**

En la actualidad, el manejo de los desechos en los mercados se realiza de una manera deficiente; según el encargado de la oficina de ornato y manejo de desechos sólidos de la municipalidad, esto es debido a falta de recursos, pero en especial, a la mala educación sanitaria que tiene la población en general.

---

<sup>2</sup>Municipalidad de Chiquimula. “Monografía del Municipio de Chiquimula”

Son varias las razones, del mal manejo de los desechos, pero una de las principales, puede ser, que la municipalidad carece de un servicio de recolección de basura domiciliar para los vecinos de la ciudad de Chiquimula, solamente existe para las zonas públicas; para los domicilios la encargada de la recolección es una empresa privada; por esa misma razón las personas llegan a depositar los desechos a los basureros destinados para los mercados.

#### **1.1.3.1. Localización de basureros**

Es importante mencionar que existen depósitos de basura construidos por la municipalidad (impulsados por INPLASA en el 2002), pero solamente un botadero municipal; inicialmente se construyeron tres en la ciudad. El primero está ubicado en el mercado Central de Chiquimula, sobre la 8va. Avenida de la zona 1; el segundo en el Mercado de la Terminal, pero debido a que fue poco funcional se tuvo que quitar. El tercero se encuentra a un lado del CUNORI (Centro Universitario de Oriente), pero éste, aunque aún estén las instalaciones están en desuso.

Siempre ha sido un problema localizar un lugar adecuado para el botadero municipal, debido en especial a la ausencia de las condiciones necesarias para el mismo, y también la falta de control de parte de las autoridades y conciencia de los vecinos de tirar la basura en cualquier lugar.

A finales del 2010, el basurero estaba situado en la carretera que conduce hacia la aldea del El Jute que se encuentra a 3,5 km de distancia del centro de la ciudad, con un área de 3 manzanas aproximadamente; en realidad no era un relleno sanitario, sino solamente un terreno para ir a depositar la basura.

Figura 3. **Basurero municipal anterior**



Fuente: aldea La Cumbre, Chiquimula.

Debido a que los mismos pobladores de la región tiraban la basura en lugares inadecuados (llegando inclusive en algunas ocasiones a obstruir la carretera); se tomó la decisión de volver a ubicar el basurero al mismo lugar en el cuál estaba, en las afueras de Chiquimula, en una aldea llamada la Cumbre, en el kilómetro 161 de la carretera que conduce de la capital de Guatemala a Esquipulas. Actualmente se está trabajando en la creación de un relleno sanitario, el cual estará ubicado en Alta Mira, colonia Petapilla, ubicada a unos 5 kilómetros del centro del municipio; aunque el proyecto está en su fase de inicio y pasará al menos un año para que se pueda utilizar.



### **1.1.3.2. Empresas encargadas del manejo de desechos sólidos**

Actualmente hay una empresa privada, llamada Coymesa, con oficinas en la sexta avenida, entre segunda y tercera calle de la zona 1 de Chiquimula, la cual se encarga de la basura domiciliar, la misma es recolectada y depositada en el basurero municipal.

La basura de los mercados, calles, y hospital es recolectada por la municipalidad. En realidad, la basura domiciliar se recolecta sin una clasificación y se deposita en el basurero de la misma forma.

#### **1.1.3.2.1. Dinámica de recolección**

Tanto en el mercado de la Terminal y el Central en la ciudad de Chiquimula, se tuvo la idea de hacer contenedores para la basura, de 10,5 metros de alto (ya que son dos niveles) y 3,5 de ancho. Los contenedores están en la en la parte superior de la edificación, con su respectiva compuerta en el suelo, de manera que al vaciar los desechos caerán sobre los camiones por el efecto de la gravedad.

Este sistema está utilizándose actualmente solo en el mercado Central, debido a que el contenedor ubicado en la terminal, se desechó, ya que estaba muy cerca de un campo de futbol y las personas tiraban también la basura ahí, y el que estaba en el CUNORI se dejó de usar, quedando de esta manera en uso solamente un contenedor.

El contenedor está situado a un costado del mercado central, sobre la octava avenida de la zona 1. La idea básica es que los mismos vendedores del mercado, puedan llegar a depositar la basura en cada una de las divisiones de esta edificación; la cual cuenta con tres para colocar los desechos.

La parte inferior del contenedor se mantiene cerrada, es abierta solamente cuando el camión llega a recoger la basura, que es tres veces al día, durante toda la semana, en la mañana. Con este sistema ha surgido el problema que los vecinos de la ciudad llegan a tirar su basura en él, ya que falta un servicio municipal de tren de aseo domiciliar.

En la Terminal, debido a que el modelo ubicado en este sector fue destruido, por algún tiempo los desechos que se producían en el mercado fueron formando un basurero clandestino, en la entrada de la colonia Minerva, zona 2 de Chiquimula. Por lo tanto, las autoridades municipales decidieron implementar la utilización de dos carretones. Uno tiene la capacidad de albergar una tonelada de desecho, y el otro tres, los cuales son llenados durante el día. Dado la poca capacidad, y a la mala educación sanitaria de las personas, la basura es también depositada en el suelo, por eso hay una minicargadora, la cual la recoge y la deposita en los carretones, para que estos sean remolcados por el camión de la municipalidad.

Cabe mencionar que dentro de este proceso actual, no hay una clasificación de los desechos, solamente una recolección.

#### **1.1.4. Descripción del proyecto trabajado en el mercado del CENMA**

El proyecto sobre el cual se está basando la investigación se desarrolla en el mercado del CENMA, en la ciudad capital de Guatemala, e inició a ejecutarse a principios del 2010. En comparación con el que se piensa desarrollar en Chiquimula, el del CENMA es mucho más grande, dado el tamaño del mercado y la cantidad de desecho orgánico que a diario se recogen en este sector. La idea en la ciudad capital, es que sea autosostenible.

##### **1.1.4.1. Historia y objetivos del proyecto**

En los primeros meses del 2010, un ingeniero agrónomo de los Estados Unidos decide viajar a Guatemala y empezar a ejecutar un proyecto que inicialmente es idea de él, pero que es apoyado por tres organizaciones más; este consiste en utilizar desecho orgánico generado en los mercados y producir compost, además de brindar oportunidades de trabajo para personas que recogen basura. La organización vida joven es la que financia inicialmente la idea.

El ingeniero se establece en la ciudad de Guatemala, negocia con la municipalidad Central para que ellos puedan apoyar también esta iniciativa, ellos acceden al apoyo de dicho proyecto con el acuerdo de usar cierta parte del compost para los jardines de la capital. Gracias al apoyo de la oficina de Medio Ambiente de la municipalidad, se logra el préstamo de un predio en el mismo mercado del CENMA, para poder tratar ahí los desechos.

A mediados del 2010, se tiene ya una buena cantidad de desecho en tratamiento, además de cinco personas (que antes recogían basura en el basurero de la zona 3) trabajando.

Los objetivos primarios con los cuales se inicia este proyecto son los siguientes.

- Generar puestos de empleo ambientalistas, y brindar educación y capacitación a personas que recogen basura en el basurero de la zona 3 de la ciudad de Guatemala.
- Reducir el gasto de compra de sustrato para mejorar los jardines y parques de la ciudad de Guatemala.
- Proporcionar al mercado del Cenma una opción de manejar los desechos, reduciendo costos de traslado de los mismos. Dándole una imagen ambientalista.

#### **1.1.4.2. Organizaciones involucradas**

Básicamente son tres organizaciones que están involucradas

- Municipalidad de Guatemala: La Municipalidad de Guatemala, específicamente a través de la oficina de medio ambiente, cumple la función de enlace entre el mercado del CENMA y Vida Joven (ONG que planteó el proyecto inicialmente).

El personal de la oficina de medio ambiente fueron quienes consiguieron el predio para tratar los desechos. Actualmente, la municipalidad ha absorbido de manera casi exclusiva la ejecución.

- CENMA: Central de Mayoreo, es el mayor centro de comercialización de verduras, frutas y artículos varios en la ciudad de Guatemala, garantizando el abasto a los mercados municipales cantonales y satélites, así como un lugar de ahorro para todos en busca de materias primas de primera calidad.
- Inaugurado el 2 de octubre del 2000, bajo la administración de Fritz García-Gallont, es un punto de encuentro entre productores agrícolas del interior del país y compradores de países vecinos como El Salvador, Honduras y Nicaragua, que acuden para abastecerse en esta central.
- CENMA se creó para albergar a los comerciantes que se ubicaban en la Terminal de la zona 4, en la capital, donde la gran afluencia de personas en el mercado acrecentaba problemas de viabilidad, falta de limpieza e inseguridad del sector.
- El proyecto lo trabaja conjuntamente con la municipalidad y Vida Joven, apoyando la concientización de los vendedores del mercado sobre la clasificación de la basura, y donando el predio para poder almacenar el desecho orgánico.
- Vida Joven: esta es una organización cristiana, fundada en los Estados Unidos, pero con sede en Guatemala. Tiene como objetivo llevar el mensaje de Jesucristo a los adolescentes.

- Específicamente en este proyecto, ellos buscaron a personas que recogen basura en el basurero de la zona 3, para proveerles trabajo y educación al involucrarse en el mismo. Ellos propusieron a las personas que posteriormente trabajarían directamente.
- Además, a Vida Joven pertenece el ingeniero que formuló inicialmente el proyecto. Así que se podría decir, que al inicio esta organización fue también la que financió el mismo.

## **1.2. Caracterización del bien**

El producto final que se espera obtener de este proyecto, es un tipo de abono orgánico, conocido como compost. El resultado de la ejecución es la producción para la venta.

### **1.2.1. Descripción del abono orgánico**

Enmarcado dentro de una clasificación de abono orgánico está el compost; este es el nombre que se le da al generado con material orgánico mediante un proceso de descomposición aeróbico; cuando se habla de esto, se refiere que los desechos se descomponen primordialmente por el efecto del oxígeno. Generado así, es rico en nutrientes. Este compuesto mejora la estructura del suelo, la textura, la ventilación y la retención de agua.

También contribuye al control de la erosión, la fertilidad, el balance de pH apropiado y el desarrollo saludable de las raíces de las plantas.

“La descomposición de la materia orgánica se da de manera natural, por medio de microorganismos o pequeños invertebrados que atacan la materia, pero incluso aquí se necesitan cantidades características de agua y oxígeno.

Todo material orgánico eventualmente se descompone. El compost aligera el proceso proveyendo el ambiente ideal para bacterias y otros microorganismos que transforman los desperdicios.

El producto final es humus que se ve y se siente como fertilizante o abono para el jardín. Este, constituye un grado medio de descomposición de la materia orgánica, que ya es en sí un buen abono. Se denomina humus al grado superior de descomposición. Este supera al compost en cuanto abono, siendo ambos orgánicos.”<sup>3</sup>

### **1.2.2. Ventajas del abono orgánico sobre el abono químico**

Este tipo es menos susceptible a la contaminación, además de aumentar el contenido de materia orgánica y, por lo tanto, la capacidad del suelo para retener la humedad, mejorar su estructura física, lo cual proporciona más aire a las raíces, y aumenta la actividad bacteriana y fungosa, en particular del hongo Mycorrhizae, que hace disponibles otros nutrientes a la planta.

Supone múltiples ventajas en la aplicación agrícola ya que contribuye a la mejora del medio edáfico (propiedades físicas, químicas y biológicas), hecho imprescindible para garantizar la sostenibilidad de los sistemas agrícolas.

---

<sup>3</sup> CASTEJÓN TUNCHÉZ, María Isabel. Proyecto para la producción domiciliar de compost a partir de los desechos sólidos orgánicos en el municipio de San José Del Golfo. p.11

En el caso de la utilización como sustrato, el mismo compost sirve de soporte físico de las plantas.

Debido que este abono se produce exclusivamente con materia orgánica, su utilización contribuye en cierta medida a la reducción de la contaminación ambiental, además de restaurar el equilibrio ecológico del suelo, bondades de las que carece un químico. La última ventaja, pero para nada la menos importante, es el costo, ya que es sustancialmente más barato.

### **1.2.3. Utilización y aplicación del abono orgánico**

“El compost se usa en agricultura y jardinería como enmienda, control de la erosión, recubrimientos, recuperación y acondicionador del suelo. Este abono es también fuente de materia orgánica, nutrientes y organismos benéficos para mejorar la vida del suelo y, por tanto el crecimiento, nutrición y producción de los cultivos.

De la utilización del compost, se pueden obtener los siguientes beneficios:

- Mejora la estructura del suelo; con eso el laboreo, la aireación y la retención de humedad.
- Provee nutrientes a las plantas
- Las plantas tienen mayor resistencia a las plagas y a las enfermedades.”<sup>4</sup>

---

<sup>4</sup> MIRANDA VILLELA, Salomón Geovany; CORDON DUQUE, Julio Augusto; ROSALES, Luis Rolando. “Manual de elaboración de abono fermentado tipo bocashi”. p.13



### **1.3. Demanda actual y proyectada**

Aunque el compost sea un producto que normalmente se compra en cantidades no muy grandes, se investigará cuál es la viabilidad que sea adquirido por instituciones privadas y públicas en cantidades industriales.

#### **1.3.1. Población referencia, objetivo y afectada**

En este caso, las poblaciones que se considerarán serán aquellas personas que son afectadas por la ausencia del proyecto. La comercialización, se estudiará a través de la segmentación del mercado.

Población referencia: debido a que la idea es la generación de abono, a través de los desechos producidos en los mercados principales de la ciudad de Chiquimula; se puede considerar como población referencia a todos los habitantes del casco urbano de la ciudad, ya que directa, o indirectamente ellos serán beneficiados por la implementación del proyecto.

Según la OMP (Oficina Municipal de Planificación) de la Municipalidad de Chiquimula, se considera el casco urbano del municipio, a las 7 zonas en las que está dividida la ciudad de Chiquimula. En estas, la población es de 37 602 habitantes.

Estudios de la dirección departamental de salud de Chiquimula, basado en proyecciones del INE, proyectan que la población del área urbana, en el año 2010 ascendió a 38 638 personas.<sup>5</sup>

---

<sup>5</sup>Según Censo Nacional de Habitación y Población del INE, 2002.

Población afectada: Dada la ubicación de ambos mercados, se puede considerar entonces a la población afectada, como todas las personas que trabajan en los comercios que están dentro y en los alrededores de ellos; ya que los comerciantes y sus negocios son afectados por la cantidad de basura acumulada.

Existen en el mercado central 238 locales y 290 piso plaza (que son los espacios que carecen de una estructura física, pero que están contabilizados e identificados, ya sea dentro o en sus alrededores); mientras que en el de la terminal, 187 locales y 300 piso plaza; dando un total de 1 015 puestos. Del total, se tomó una muestra para contabilizar las personas.<sup>6</sup>

Cálculo del tamaño de la muestra

$$n = \frac{NZ^2PQ}{e^2(N-1) + Z^2PQ}$$

n= Número de puestos a contabilizar

N= Total de puestos en los dos mercados

P= Proporción de las personas que poseen las características deseadas, usualmente se usa 0,5

Q= 1-P

Z= Constante que tiene que ver con el nivel de confianza.

e= Máximo error permitido

---

<sup>6</sup>Según información proporcionada por la administración de los mercados, oficina situada en el mercado central (entrevista).

Con un nivel de confianza del 90%, y permitiendo un error del 8%, el número de puestos en los cuales deben contabilizarse las personas que trabajan ahí es de 96 puestos.

Se procedió a contabilizar las personas en 100 puestos, distribuyéndolos de la siguiente manera: 25 locales y 25 puestos piso plaza en cada uno de los mercados; haciendo un promedio de la contabilización, da como resultado que en cada puesto trabajan 1,65 personas; se tomarán 2 personas como referencia.

Con este resultado se puede decir que contabilizando los dos mercados hay un total de 2 030 personas en el interior de los mismos.

Para saber el total de personas que se mantienen en los alrededores de los mercados se hizo un censo (apéndice 1) con las empresas o negocios alrededor de los mismos; para conocer cuántas trabajan o viven en cada uno de estos lugares. En el mercado central se censaron los comercios ubicados en la 8va. Avenida, entre 3ra y 4ta calle; 3ra calle entre 7ma. y 8va. Avenida, y la 4ta. Calle entre 7ma. y 8va. Avenida; esto de la zona 1; mientras que en el de la terminal se tomó la 11va. Avenida, entre 1ra y 2da Calle; 10ma. Ave. "A" entre 1ra y 2da Calle; 1ra calle, entre 10ma. Avenida "A" y 11va. Avenida; 2da calle entre 10ma. Avenida "A" y 11va, también en la zona 1. Estas ubicaciones son exactamente las 8 calles que circulan cada uno de los mercados.

Después de censar cada negocio o casa, se obtuvo un total de 448 personas, ya sea trabajando o viviendo en cada uno de estos lugares. Por lo tanto, sumando esto con la población en los mercados, se obtiene un total de la de 2 478 personas.

Población objetivo: se incluyen todas las personas que tienen un puesto de comercio, ya sea en el mercado de la terminal, o en el central; además de los vendedores piso plaza. Éstas serán el objetivo tanto porque ellas son las que producen la mayoría de desecho, además de ver afectado su negocio por la basura generada. Esta población se calculó anteriormente como 2 030 personas.

### **1.3.1.1. Ubicación y descripción del mercado consumidor**

Para una mejor ubicación y descripción del mercado, se especifica a través de una segmentación del mismo.

#### **1.3.1.1.1. Segmentación**

Inicialmente se han elegido cuatro segmentos del mercado total: los productores de frutas y verduras que venden su producto a dichos mercados, los viveros ubicados en el municipio de Chiquimula, la municipalidad de Chiquimula y la extensión del MAGA (Ministerio de Ambiente, Ganadería y Agricultura) en el departamento.

Productores de frutas y verduras del mercado: es un segmento del mercado debido a que son personas que utilizan siempre fertilizantes para sus cosechas, además de ser conveniente la idea de no comprar abono en otra parte diferente a la de donde venden su producto.

Viveros: el segmento se ha limitado solo a viveros del área urbana en el municipio de Chiquimula. Con los resultados de la investigación se podrá saber cuál de ellos produce su propio abono, quiénes lo comercian, y el interés de cada uno por comprar el que se producirá con el proyecto. Los nombres y ubicaciones de los viveros son los siguientes:

- Vivero el barrial (kilómetro 167,5, aldea Petapilla)
- Vivero Rosales (kilómetro 172, San Esteban, además también ubicado sobre la 6ta Avenida, entre 7ma. y 8va. Calle de la Zona 1).
- Vivero en el Centro Universitario de Oriente (kilómetro 169, carretera CA 10).
- El Arado (kilómetro 172, San Esteban, carretera a Esquipulas)
- Vivero San Ángel (Kilómetro 167, lotificación San Ángel)

Municipalidad de Chiquimula: se considera como un segmento debido a la utilización en jardinería o incluso agricultura que se le podría dar al abono, además del poder adquisitivo que tiene. La municipalidad está ubicada en la sexta avenida de la zona 1 de la ciudad.

MAGA: se considera como un segmento, debido a que ellos, además de tener programas para que las personas generen su propio abono, también son consumidores, por lo tanto se expondrá el proyecto para conocer el interés. La oficina del MAGA en Chiquimula está ubicada en la sexta calle final, abajo del puente El Molino zona 1, Chiquimula.

VARIABLES A UTILIZAR Y SU IMPORTANCIA.

Tabla I. **Clasificación de las variables de segmentación**

No	Parámetros	Tipo de variable
1	Región o zona	Geográfica
2	Edad	Demográfica
3	Sexo	
4	Ingresos	
5	Motivos de compra	Psicográficas
6	Nivel de consumo	Conductual
7	Conocimiento del producto	

Fuente: elaboración propia.

- Variable geográfica: región o zona; esta variable es necesaria porque del lugar en el cuál viven, o se mantienen los potenciales clientes, tiene relación con las condiciones para la elaboración o el uso del abono. Aunque los segmentos elegidos, en su mayoría pertenecen a una misma zona, algunos productores son de lugares diferentes.
- Variables demográficas: edad; es un factor que dará indicios sobre la experiencia o inexperiencia de una persona, y sobre el tiempo aproximado de desarrollarse en el campo que labora, además de ser indispensable en toda segmentación de mercado.

Sexo: en la utilización del abono esta variable es importante, ya que la mayoría de mujeres utilizan el abono en la jardinería, mientras los hombres, en la agricultura en mayor escala.

Ingresos: probablemente una de las variables más importantes, ya que deja ver el poder adquisitivo que tienen los potenciales consumidores.

- Variables psicográficas: motivos de compra: con esta variable se sabrá qué estrategia usar, incluso definir cuestiones como el empaque. Para medir esta variable se darán opciones para los motivos de compra, las cuales son: Jardinería, agricultura a baja escala, agricultura a gran escala, comercialización.
- Variable conductual: nivel de consumo: con esta variable se podrá saber cuál segmento será de clientes regulares, irregulares o esporádicos. Para medir esta variable se usará como base la compra de una arroba de abono, y las siguientes opciones: Cada dos meses, una vez al mes, cada 15 días, una vez a la semana, u otros.

Conocimiento del producto: es indispensable, debido a que de esa manera se sabrá la forma de ofrecer el producto, o, si es importante para el consumidor en potencia todas las propiedades del abono, o estas pasan a un segundo plano.

- Resultados

Para conocer el interés de compra de cada uno de los segmentos mencionados, se utilizará como instrumento la encuesta (tanto las encuestas contestadas como sus formatos aparecen en el apéndice 2) . Hay que hacer distinción entre cada uno de los segmentos, en especial, considerando que no con todos se hará de la misma manera.

En el caso de los productores de frutas y de verduras de los mercados, no se hará un muestreo, debido a la ausencia de una gremial o una asociación a la cual presentar el proyecto, pero se conocerá el interés en consumir el producto, con algunos a los cuales se ha logrado entrevistar.

En Chiquimula existen cuatro regiones importantes en lo que respecta a la producción agrícola; estas son: Chiquimula, Camotán, Esquipulas e Ipala. Los mayores productores de esas regiones son a quienes se han encuestado para conocer su opinión sobre el proyecto y el deseo de compra que ellos pudieran tener, ellos producen en su mayoría chile, tomate y pepino.

Aquí se muestran las conclusiones generales:

- Lo que más se produce en el departamento es tomate, chile, pepino y maíz, además los productos se venden no solo en el departamento, si no se llevan también a la capital del país.
- El 100% de los productores utiliza algún tipo de abono.
- Todos los encuestados superan mensualmente los Q10 000.00 en ingresos, con esto se interpreta que tienen el poder adquisitivo para la compra del compost.

Esto coincide con la respuesta en la pregunta de 10 de la encuesta, por todos los productores, sobre la preferencia de las propiedades del abono, sobre el precio.

- El uso más fuerte que le dan al abono es para agricultura a gran escala.



- Este segmento tiene un amplio conocimiento sobre los diferentes tipos de abono.
- Todos utilizan fertilizantes químicos en mayor proporción, y empiezan a incursionar en el uso de lo orgánico.
- El 50% compran fertilizante químico, y hacen abono orgánico, aunque este último, lo utilizan poco.
- En su mayoría los productores compran el abono o fertilizante en la capital, aunque la forma y el precio que pagan es variado. En algunos casos prefieren comprar los elementos por separado para ellos mismos hacer las mezclas.
- Todos compran dos veces al año cantidades grandes de abono, esto es debido a las cosechas que se dan en ese período.
- De los cuatro productores, todos mostraron un interés por conocer otro tipo de abono que pueda darle resultados mejores.
- Al 100% de los encuestados les interesan las propiedades por encima del precio al momento de comprar abono.

Debido a que los viveros en el área urbana de Chiquimula son solamente cinco (mencionados anteriormente), se encuestará al 100%. En algunos ya se está produciendo abono orgánico, entonces, las preguntas irán enfocadas a investigar la forma de producción que están usando, y si pudieran ser futuros compradores. Las conclusiones que se pueden obtener de las encuestas son las siguientes:

- El 80% producen abono orgánico y lo comercializan
- Algunos materiales en común que utilizan los viveros para hacer abonos son: estiércol, broza, cáscara de café, ramas y hojas secas.
- No existe un proceso estructurado de la producción, para poder clasificar el tipo de abono que hacen.
- Del 80% de los que producen abono, ninguno usa una infraestructura específica para la fabricación.
- En promedio, se vende una arroba de abono en un rango entre Q10,00 y Q20,00.
- Debido que no es el fin último de los viveros la producción de abono orgánico, se mostró poco interés en conocer o comprar otro tipo de abono.
- Si tuvieran la disposición de comprar abono, el total de la población contestaron que el precio sería el factor más importante al momento de decidir por un tipo específico.

Para conocer el interés de la municipalidad sobre la compra, se elaboró una entrevista, realizada directamente al encargado de la oficina de ornato. En esta, además de conocer el deseo de compra, se conocerá también, qué tanto puede ayudar la municipalidad en la ejecución del proyecto. Algunas conclusiones de la misma son:

- Anteriormente la municipalidad producía su propio abono, que se usaba para la jardinería; con la toma de posesión de la nueva administración, ahora compran el abono.
- Debido al cambio de gobierno, la municipalidad está en busca de propuestas para la fertilización de los jardines de la ciudad.
- El criterio que se usará al momento de comprar, será el precio por encima de las propiedades.
- La municipalidad está en la mejor disposición para apoyar la implementación de este proyecto.

La opinión del MAGA como institución, sobre el proyecto, se obtuvo entrevistando al Coordinador Departamental de este ministerio. Algunas conclusiones de esta entrevista pueden ser:

- La extensión departamental si utiliza abono orgánico, tanto para agricultura a baja escala, como también para apoyar programas.
- El abono se utiliza en todos los municipios de Chiquimula.
- El MAGA no produce su abono, todo es comprado, en el municipio de Amatitlán, departamento de Guatemala, y compran un tipo de gallinaza.
- No hay un período específico para la compra de abono, más bien es dependiendo del desarrollo de los programas que tienen.

- Como institución están dispuestos a escuchar nuevas propuestas de abono; aunque no sean ellos quienes toman las decisiones de compras, sí podrían hacerse propuestas para escuchar nuevas propuestas.
- Como institución, están también interesados en las propiedades del abono que en el precio del mismo, al momento de la decisión de compra. Además de tener una gran disposición de apoyar la implementación del proyecto, específicamente con campañas de concientización con las personas que tienen sus negocios en los mercados, sobre la clasificación de los desechos.
- Segmento

Considerando los diversos segmentos, se ha decidido que el segmento al cual se debe enfocar la estrategia comercial es a los productores de frutas y verduras. Esta decisión se justifica por lo siguiente:

- Podrán apreciar de mejor forma las propiedades del abono, y estarán dispuestos a pagar más siempre que el producto cumpla con los requerimientos de calidad necesarios.
- Serían unos compradores industriales, no por pequeñas cantidades sino mayoreo.
- Tienen el poder adquisitivo para hacerlo
- Están en la disposición de probar siempre nuevos productos.

### **1.3.2. Promedio de cantidad de desecho sólido recolectado por día en los mercados**

El camión municipal recoge la basura de los mercados municipales, de la siguiente forma. En el central, tres veces al día; mientras que en el de la terminal, el camión pasa cuatro veces al día, esto es de lunes a domingo. En cada viaje, el camión lleva un aproximado de 1,70 toneladas de desecho, que al medir la caja de carga del camión es equivalente a 5,52 m<sup>3</sup>. Lo que hace un aproximado de 12 toneladas al día, cabe mencionar que esta es llevada sin clasificar.<sup>7</sup>

Para el cálculo de la cantidad de desecho por tipo, se proyectarán los datos de un estudio realizado en el 2002 por una empresa consultora llamada INPLASA. La proyección se hará con base al número de camionadas diarias que tienen que hacer los camiones municipales para limpiar los basureros, y la densidad de cada tipo de basura. Las camionadas serán nuestra variable que cambia en el tiempo, mientras que la densidad de la basura se utilizará de una forma fija.

Metodología: Se procedió a tomar muestras al azar en cada uno de los mercados; esta muestra consistió en llenar un recipiente de 10 litros de volumen, en dos partes del basurero de cada uno de ellos. Una vez tomada la muestra se transportó a un lugar adecuado para su clasificación de acuerdo a su composición física, para pesarla y cubicarla.

---

<sup>7</sup>Según información proporcionada por el encargado de mercados y ornato público de la municipalidad de Chiquimula (entrevista).

Con la utilización de esta metodología se obtuvo la densidad de basura, y al conocer el volumen generado, contando la cantidad de viajes que efectúa el camión municipal al mes (antes 92 camionadas/mes, hoy 210 camionadas/mes) y con una capacidad de 5,52 metros<sup>3</sup> en cada viaje, se infirió el peso de los desechos generados.

Este muestreo se realizó por ocho días consecutivos y sus resultados fueron tabulados en un cuadro especial.<sup>8</sup>

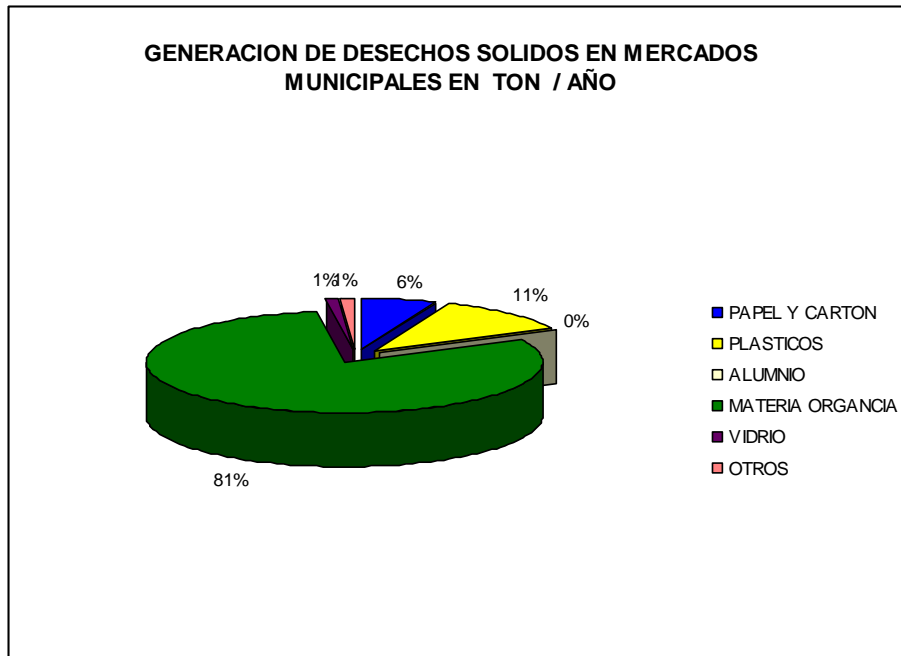
Tabla II. **Composición física e índice de generación de desechos**

CUADRO DE CONTROL DE COMPOSICION FISICA E INDICES DE GENERACION DE DESECHOS SOLIDOS												
PARA LA CIUDAD DE CHIQUIMULA												
FECHA INICIO:						No. BOLETA:	MERCADOS MUNICIPALES					
HABITANTES	NIÑOS: _____					PROPIETARIO:	RESUMEN					
RESPONSABLE:	ADULTOS: _____					DIRECCION:	CHIQUIMULA					
DIA	PAPEL Y CARTON		PLASTICOS		ALUMINIO		MATERIA ORGANICA		VIDRIO		OTROS	
	KG.	VOL (Litros)	KG.	VOL (Litros)	KG.	VOL (Litros)	KG.	VOL (Litros)	KG.	VOL (Litros)	KG.	VOL (Litros)
1	0.23	2	0.82	9	0.00	0	3.43	10	0.23	0.125	0.00	0
2	0.20	0.5	0.82	7.4	0.00	0	6.29	13	0.11	0.1	0.00	0
3	0.23	1.5	0.20	5.5	0.00	0	7.09	16	0.00	0	0.40	0.5
4	0.91	3	1.47	8.5	0.00	0	5.19	9.5	0.00	0	0.00	0
5	0.28	7	0.85	8	0.00	0	6.58	12.5	0.23	0.5	0.00	0
6	0.77	7.5	0.60	5.5	0.00	0	4.96	10.5	0.00	0	0.00	0
7	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0
8	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0
Sumatoria	2.61	21.50	4.76	43.90	0.00	0.00	33.54	71.50	0.57	0.73	0.40	0.50
Media	0.43	3.58	0.79	7.32	0.00	0.00	5.59	11.92	0.09	0.12	0.07	0.08
% GENERADO	6.1604585	15.551694	11.3181	31.79844	0	0	80.086	51.7810599	1.2894	0.521286	1.0029	0.3475239

Fuente: Informe mensual desechos sólidos, INPLASA.

<sup>8</sup> SUCHINI, Ricardo. Informe mensual desechos sólidos 2002. p.13

Figura 4. Tipos de desechos generados en los mercados



Fuente: Informe mensual desechos sólidos, INPLASA.

Con estos datos, se puede ver que el porcentaje de desechos orgánico que se obtiene con respecto al peso en kilogramos es de un 80%. Para saber la cantidad que se genera semanalmente basta con un cálculo.

Si se sabe que el peso semanal de desecho generado es de:

$(1,7 \text{ toneladas/camionada})(7 \text{ días})(7 \text{ camionadas/día}) = 83,3 \text{ toneladas a la semana.}$

Si el 81% del total semanal es desecho orgánico:

$(83,3)(80) = 66,64 \text{ toneladas.}$

## **1.4. Oferta actual y proyectada**

Es importante saber qué otros productos hay que puedan limitar o competir con el que se está ofreciendo, además de las formas en las que se producen, precio y comercialización de los mismos. En este caso, no solamente el abono orgánico se tomará como una oferta en la ciudad de Chiquimula, sino otro tipo de sustituto del mismo, como el abono químico.

### **1.4.1. Alternativas de sustitución del producto**

Se clasificarán los sustitutos de este producto en dos categorías: Fertilizantes químicos, otros abonos orgánicos. Estos abonos orgánicos serán los de mayor venta y los que más se producen en la ciudad.

Fertilizantes químicos: Un fertilizante químico es un producto que contiene, por los menos, un elemento químico que la planta necesita para su ciclo de vida. La característica más importante es que debe tener una solubilidad mínima en agua, para que, de este modo pueda disolverse en el agua de riego, ya que la mayoría de los nutrientes entran en forma pasiva en la planta, a través del flujo del agua.

Los fertilizantes se componen de tres elementos básicos, a saber: nitrógeno, fósforo y potasio; a estos tres se les denomina mayores o fundamentales, porque siempre está presente alguno de los tres o todos en cualquier fórmula de fertilizante.



Una pequeña descripción de lo que producen algunos elementos en un fertilizante químico es la siguiente:

- “Nitrógeno: Facilita el crecimiento de ramas y hojas, ayuda a mantener su color verde al potenciar la clorofila, favorece la germinación. Cuando falta nitrógeno, las hojas se amarillean y dejan de crecer.
- Potasio: Es el responsable de la multiplicación celular y de la formación de tejidos más resistentes. Cuando la planta no tiene potasio, las hojas muestran importantes cambios de color en tonalidades amarillentas o verde muy pálido, con manchas de color marrón.
- Fósforo: Favorece la formación de flores y frutos. Además, aporta la fuerza necesaria para mantenerse rígidas y poder sostenerse. También estimula el desarrollo de las raíces. La falta de fósforo es evidente cuando las hojas se oscurecen.
- Calcio: Participa en el crecimiento de las células. Es básico para la absorción de los otros elementos.
- Hierro: Favorece la formación de la clorofila, por lo que mejora la fotosíntesis.”<sup>9</sup>

Otros abonos orgánicos: Hay variedad de abonos orgánicos, pero debido a la facilidad de obtención en Chiquimula, solamente se expondrán los siguientes:

---

<sup>9</sup> FLOREZ SERRANO, Javier. Agricultura ecológica: manual y guía didáctica. p. 187.

- Bocashi: Es una palabra japonesa, que significa materia orgánica fermentada. Es un abono orgánico fermentado, hecho a base de desechos vegetales y estiércol de animales. En buenas condiciones de humedad y temperatura, los microorganismos comienzan a descomponer la fracción más simple del material orgánico, como son los azúcares, almidones y proteínas, liberando sus nutrientes.

Algunas de las diferencias entre el Bocashi y el compost pueden ser que en el primero se puede incluir materia orgánica como carne, cocida o cruda, pescado con espinas, pollo y sus huesos, productos lácteos, además de la materia orgánica que se composta normalmente. En este proceso biológico interactúan microorganismos pero en ausencia de oxígeno.

La producción de estos, es un proceso anaeróbico por lo que debe estar privado de oxígeno, es decir, se debe realizar en un recipiente hermético (con tapa, o tapado con un nylon). A diferencia del compostaje que requiere oxígeno, humedad y temperatura controlados; en el pre-compostaje anaeróbico, la ausencia de oxígeno y la presencia de los microorganismos especiales (lactobacilo) garantizan que no suba la temperatura pero que se eliminen los patógenos.

El objetivo principal del Bocashi es activar y aumentar la cantidad de microorganismos benéficos en el suelo, pero también se persigue nutrir el cultivo y suplir alimentos (materia orgánica) para los organismos del suelo. El suministro deliberado de microorganismos benéficos asegura la fermentación rápida, y una mayor actividad de estos elimina los organismos patogénicos, gracias a una combinación de la fermentación alcohólica con una temperatura entre 40-55°C.

- “Lombricompost: es un abono orgánico que es producto de las excretas de las lombrices. Usualmente se utilizan lombrices modificadas genéticamente. La coqueta roja o lombriz californiana es la que se encuentra actualmente comercializada.

Las lombrices son capaces de transformar en abono restos de comida, de oficina, vegetales; los cuales entre 15 a 30 días han producido un abono orgánico con buenas características organolépticas y alto valor nutricional. El tiempo de descomposición de los residuos estará en función de la población de lombrices, tipo de material, grado de humedecimiento, temperatura del material y acidez (pH).

La lombricultura es una excelente opción para el manejo de desechos agroindustriales, así como para la producción de abono orgánico.

Esta tecnología está basada en la cría intensiva de lombrices coquetas rojas, para la producción de humus a partir de un sustrato orgánico. Tal sustrato puede ser pulpa de café o bien, estiércol de ganado.

- Gallinaza: es el estiércol de gallina preparado para ser utilizado en la industria ganadera o en la industria agropecuaria.

Tiene como principal componente el estiércol de las gallinas que se crían para la producción de huevo. Es importante diferenciarlo de la pollinaza que tiene como principal componente el estiércol de los pollos que se crían para consumo de su carne.

La gallinaza se utiliza como abono o complemento alimenticio en la crianza de ganado debido a la riqueza química y de nutrientes que contiene.

Los nutrientes que se encuentran se deben a que las gallinas solo asimilan entre el 30% y 40% de los nutrientes con las que se les alimenta, lo que hace que en su estiércol se encuentren el restante 60% a 70% no asimilado. Contiene un importante nivel de nitrógeno el cual es imprescindible para que tanto animales y plantas asimilen otros nutrientes y formen proteínas para que se absorba la energía en la célula.

El carbono también se encuentra en una cantidad considerable, es vital para el aprovechamiento del oxígeno y en general los procesos vitales de las células.

Otros elementos químicos importantes que se encuentran son el fósforo y el potasio. El fósforo es vital para el metabolismo, y el potasio participa en el equilibrio y absorción del agua y la función osmótica de la célula. Cabe resaltar que el estiércol de gallina como tal no se puede considerar gallinaza. Para que sea gallinaza es necesario primero procesar el estiércol”.<sup>10</sup>

#### **1.4.2. Empresas que producen abono orgánico**

La producción y comercialización del abono orgánico en Chiquimula, son temas inexplorados aún, ya que son muy pocos los que lo producen, y aún menos que lo comercializan (al menos en la ciudad). La personas que tienen gusto por la práctica de la jardinería, en su mayoría, producen por su propio abono. Tampoco se tiene un registro de las empresas que se dedican a la producción del mismo.

---

<sup>10</sup>EYHORN, Frank; HEEB, Marlene; WEIDMANN, Gilles. IFOAM Manual de capacitación en agricultura orgánica para los trópicos: teoría, transparencia y enfoque didáctico. p.336

Los dos productores de abono orgánico en el casco urbano del municipio, son solamente el CUNORI (Centro Universitario de Oriente) y el vivero Las Flores; cada uno de ellos elabora su propio abono, y son también quienes lo comercializan. Existen 2 viveros más en el municipio, uno de ellos (El Barrial) está retomando nuevamente la producción y comercialización de abono, en el otro fertilizan a través de tierra negra solamente.

CUNORI: Centro Universitario de Oriente: es uno de los productores de abono orgánico en la región. Inicialmente el CUNORI producía el abono orgánico como proyecto de los estudiantes de Agronomía. Hoy día, aunque sigan siendo los estudiantes los que inician el proceso de producción, es el encargado del vivero quien termina de procesarlo para la venta.

Cualquier persona puede comprar el abono en el vivero del centro universitario; éste es empaquetado en bolsas de 25 libras y vendido a Q10,00 cada bolsa, es decir el precio por el quintal de abono es de Q40,00. El tipo de abono que se produce es el bocashi.

Vivero Las flores: ubicado en la sexta calle entre 7ma. y 8va. Avenida, y con más de 25 años desde sus inicios, es el otro lugar en el cual se produce y comercializa abono orgánico. Ellos mismos son los productores de su abono y lo venden en bolsas de 25 libras a Q10,00 la bolsa, igualando el precio en el CUNORI de Q40,00 por un quintal. Ellos producen el abono en las mismas instalaciones, producen compost.

### **1.4.2.1. Formas de producción**

El conocimiento de las diferentes formas en que producen abono en la región, servirá para analizar los modelos productivos y poder mejorarlos.

#### **1.4.2.1.1. CUNORI**

En este centro universitario se está empezando a experimentar un tipo de bochashi, con un proceso que se realiza en Costa Rica; en el cual la parte más importante son los microorganismos que descomponen los desechos orgánicos.

La producción de ellos lleva un proceso específico anaeróbico, son llamados microorganismos de montaña ya que son generados con broza de bosques alejados de la influencia humana. La idea básica es hacer pilas de un metro de alto, y voltear a diario los desechos. Cada semana se debe ir bajando la altura de la pila, hasta alcanzar una altura de 30 cm., a esta altura, ya se cierra y se empaca para la venta. El tiempo de producción es de aproximadamente 4 meses.

#### **1.4.2.1.2. Vivero Las flores**

La producción en este vivero es más sencilla que en el CUNORI, ya que en este caso, se mezcla tierra negra con estiércol y broza. Esto se mezcla junto y se voltea regularmente. En este proceso no se usa ningún tipo de microorganismos para la descomposición, sino solamente con el estiércol. El tiempo de producción es de cuatro meses.

## **1.5. Precios y mecanismos de comercialización y consumo**

Existen diferentes y variadas formas de comercialización y muchas formas de analizar el precio propuesto. Aunque en la segmentación de mercado se haya sugerido un tipo de cliente para ofrecer el producto, si se quiere ampliar y comercializar el compost con otros segmentos, es necesaria una estrategia específica para cada segmento.

### **1.5.1. Cálculo del precio**

Una consideración previa de la metodología para el cálculo del precio que se utilizará en este estudio; es reconocer que se calculará con base solamente a los costos de producción, es decir, el precio se calcula sin considerar otros costos como pueden ser, recuperar el capital de trabajo, o los costos generados en la estrategia de comercialización.

Para el cálculo del precio, se iniciará reconociendo dos límites para el mismo. Un límite superior y uno inferior. El primero, será el precio que se maneja en el mercado, este precio es tomado tanto de los productores locales (limitándonos a los productores en la ciudad), y la opinión del consumidor potencial sobre cuánto estaría dispuesto a pagar.

El segundo, tiene que ver con el costo de producción, es decir el precio de un quintal de abono, no puede ser menor de lo que cuesta producirlo.

Límite superior: los dos productores-comercializadores que están en la ciudad de Chiquimula, manejan un mismo precio, y es el de Q40,00 por el quintal de abono.

Este límite, aunque confiable, tiene una restricción, seguramente habrán variaciones en los nutrientes que proporcione cada uno de los productos; ya que a mayor y mejor cantidad, el precio del abono subirá.

Límite Inferior: está relacionado con los costos, específicamente los costos de operación. Se calculará entonces el costo de generar un quintal de abono, tomando en cuenta un automóvil con un rendimiento y capacidad dados, además de ubicar el terreno para el proyecto, en Tierra Colorada, una aldea cercana a Chiquimula; esto debido a ser una opción para implementarlo.

Para este cálculo, se tomará el ejemplo del viaje de un pick-up de una tonelada de capacidad, para calcular el costo de convertir esa tonelada de desecho en abono listo para la venta.

Primero, se debe tomar en cuenta, según el estudio sobre la cantidad de desecho que se genera; realizado en el 2002 por INPLASA, y proyectado para este año, que el 80% que se recoge es desecho orgánico, por lo tanto de las 2 200 libras (1 tonelada), se tendrán 1 760 libras de desecho orgánico para empezar a trabajar con la producción.

Según la práctica que se tiene en el proyecto del CENMA, del total de los desechos, al final del proceso el volumen disminuye en un 65%; se tomará para el peso que solamente queda convertido ya en abono un 40% de la cantidad inicial. Por lo tanto, después del proceso de producción, tendremos un peso de 704 libras. Esto quiere decir entonces, que por un viaje de un pick-up con capacidad de una tonelada, se generan aproximadamente siete quintales de abono. Ahora se verán los costos para producirlo; se pueden desglosar como sigue:



- Gasolina: incluye el viaje desde Tierra Colorada hasta Chiquimula, y el regreso. El vehículo tiene un rendimiento de veintiocho kilómetros por galón, y la distancia desde Tierra Colorada hasta Chiquimula es de ocho kilómetros. Se escogió Tierra Colorada porque es una de las opciones para ubicar el proyecto. Los gastos están desglosados de la siguiente manera.

Tabla III. **Costos de gasolina por un viaje para recolectar desecho**

<b>Gasto de gasolina</b>	
<b>Kilómetros recorridos por viaje</b>	
<b>Tierra Colorada a Chiquimula</b>	<b>8</b>
<b>En Chiquimula</b>	<b>2</b>
<b>Chiquimula a Tierra Colorada</b>	<b>8</b>
<b>Total</b>	<b>18</b>
<b>Rendimiento del auto</b>	<b>28kpg</b>
<b>Costo del galón de gasolina</b>	<b>36</b>
<b>Galones en el viaje</b>	<b>0,64</b>
<b>Gasto de gasolina por viaje</b>	<b>Q.23,14</b>

Fuente: elaboración propia.

Éste es el gasto de combustible por llevar un pick-up cargado con los desechos generados en los mercados. Dentro de los costos generales, se incluirá una trituradora de gasolina; pero en este caso no se tomará en cuenta debido a que solamente se trabajará con un quintal de abono.

La mano de obra tomará el trabajo que ellos realicen en tres meses; aunque el tiempo promedio sean cuatro, se ha escogido hacer los cálculos solamente con tres debido a que la cantidad que se desea producir es poca. Serán cinco trabajadores; un supervisor y cuatro obreros u operarios.

A cada trabajador se le pagará el salario mínimo, de Q68,00 diarios, junto con su bonificación incentivo, mientras que al supervisor se le pagarán Q75,00 al día, más el incentivo. Se calculará el salario por hora, y se supondrá que luego de juntado el desecho, se invertirán cinco horas a la semana para riego y volteo, durante los tres meses de producción. Solamente el primer y el último día se toman en cuenta las cuatro horas de trabajo completas; ya que el primero es cuando se recolecta, y el último día se cierne y se empaca; esto para la tonelada inicial de desecho que se obtuvo. Los cálculos quedan de la siguiente manera:

Tabla IV. **Horas laboradas para convertir una tonelada de desecho**

<b>Horas laboradas para convertir una tonelada de desecho</b>	
<b>Horas del primer y último día</b>	<b>8</b>
<b>Horas requeridas semanalmente</b>	<b>5</b>
<b>Semanas al mes</b>	<b>4</b>
<b>Meses que trabajarán</b>	<b>3</b>
<b>Horas sin contar el primer y último día</b>	<b>60</b>
<b>Horas laboradas en los 3 meses</b>	<b>68</b>

Fuente: elaboración propia.

Teniendo el dato de horas laboradas se calcula el costo de la hora para un trabajador y para el supervisor.

Tabla V. **Costo de mano de obra para convertir una tonelada**

<b>Costo de la mano de obra del obrero</b>	
<b>Salario del día, con bonificación incentivo</b>	<b>76,33333333</b>
<b>Salario de la hora</b>	<b>9,541666667</b>
<b>Horas trabajadas</b>	<b>68</b>
<b>Costo</b>	<b>648,83</b>

Fuente: elaboración propia.

El costo calculado será para un solo obrero, ya que se alternarán con el cuidado del desecho inicial y la materia ya en proceso (una tonelada). En este caso no se tomará en cuenta al supervisor, ya que no es posible contabilizar las horas que el invierte a solo una porción de abono.

El costo total de mano de obra para convertir una tonelada de desecho, es de Q.648,83. Para saber el costo de producir un quintal de abono, solamente se divide el costo total dentro de siete, lo cual da Q.92,69.

Para el empaque se utilizarán sacos plásticos, estos son una buena opción para almacenar el abono debido a su resistencia, además de ser económicos. El precio unitario, está a un promedio de Q5,00, incluyendo la publicidad impresa. Cada uno tiene una capacidad de 100 libras.

Considerando las condiciones del terreno probable, este cuenta con un pozo activo para la utilización en el proyecto. Por lo tanto el gasto de agua se resume en el costo de la energía eléctrica.

Haciendo estimado de gasto mensual de electricidad (en proporción a la tonelada de desecho que se desea convertir), de Q.25,00, se tiene un gasto de Q.75,00 en los tres meses requeridos para producir el abono deseado.

Bactoragar (Microorganismos): el costo de estos microorganismos es de Q200,00 el litro, considerando la cantidad de desecho que se tiene, que el agua tanto como los lixiviados y los microorganismos se volverán a usar y que este acelerador se diluirá en agua, para esta cantidad se usará la mitad de un litro. Siendo el costo del mismo Q.100,00.

Aunque hayan otros costos asociados a la producción del abono, estos se tratarán en el capítulo de gastos; el objetivo en este punto, es obtener un estimado para dictar un precio. Aquí se presenta un cuadro resumen con los costos:

Tabla VI. **Resumen de costos de producción**

Rubro	Costo una tonelada	Costo por un quintal
Gasolina	23,14	3,31
Mano de obra	648,83	92,69
Empaque	35	5
E.E.	75	3,41
Microorganismos	100	14,28
<b>Total</b>	<b>806,97</b>	<b>118,69</b>

Fuente: elaboración propia.

El costo aproximado de producir un quintal de abono es de Q.118,69, este será el límite inferior. Además, este precio calculado sería el precio base, ya que se excluyen las ganancias, solamente costos.

En este caso, los límites discrepan con su denominación; es decir, el límite superior es el precio más bajo, mientras el inferior el más alto. Hay algunas consideraciones en las cuales hay que pensar para entender esta disparidad.

Primero, para los productores de compost en la región, su énfasis es diferente a la comercialización masiva del producto; esto se puede ver en los mercados a los cuales venden, ya que ofrecen en pequeñas cantidades. Segundo, aunque la forma de producción sea parecida, los elementos usados en la producción que en este proyecto se propone son distintos, ejemplo de esto es el tipo de microorganismos que se pretende usar, los productores de la región, ellos mismos realizan sus propios microorganismos, o en algunas ocasiones no utilizan.

Por último, y más importante, los costos aquí planteados pueden ser bondadosamente recortados. Por ser un proyecto que beneficia al municipio en general, en el momento de ejecutarlo se tiene que proponer a la municipalidad como un proyecto anexo, en el cual pueda contribuir con algunos rubros, ya que es beneficio para ellos también.

Para la estimación del precio, aún se deben considerar algunas cosas; en especial para la elección de la utilidad que se quiera obtener. Se debe observar el mercado que se tiene: Los productores de frutas y verduras de la región. Analizándolos, es posible notar que las ventas serán por mayor, es decir venta masiva del producto; ya que tienen el poder adquisitivo, por lo tanto se puede considerar un índice de utilidad alto.

El otro extremo o límite para el índice de utilidad tiene que ver con el ciclo de vida del producto. Al estar en una etapa inicial, el objetivo es posicionarse en el mercado, dejando en un segundo plano la máxima utilidad, sino darse a conocer, es por eso que el índice tampoco puede ser demasiado alto.

Con estas consideraciones en mente se elige un margen de utilidad del 20% sobre los costos de producción. De esta forma, el precio de venta y al mercado será de  $118,69 \times 1,20 = Q142,43$ , redondeando esta cantidad para que sea más manejable y atractiva al consumidor, se trabajará con un precio de Q140,00 el quintal de abono orgánico.

### **1.5.2. Empaque**

Es útil mencionar que el empaque que se utilizará, será uno primario; esto debido a su funcionalidad y también los costos.

Se definirán utilidades principales del empaque; esto con el fin de proponer uno que cumpla con requerimientos básicos, siguiendo lineamientos generales. El empaque diseñado, cumple con las condiciones de ser práctico y útil para: la manipulación, conservación, transporte y exhibición del producto. Para llenar estos lineamientos, se trabajó dos características básicas: diseño y características técnicas.

Con el diseño hay cuatro cosas que se tomaron en cuenta:

- Nombre: El producto se llamará Abono Q'anil, esta es una palabra en Chortí (idioma maya hablado por la población chortí, principalmente en los municipios de Jocotán y Camotán en el departamento de Chiquimula).

La utilización de esta palabra, es parte de una estrategia para la comercialización, ya que mantiene el contexto regional.

- Ilustraciones: se utilizará una ilustración en la parte delantera, que será el nombre y el logotipo. Este es el símbolo maya representativo de la palabra Q'anil, inserto dentro del símbolo del reciclaje.

Figura 5. **Logotipo de la organización**



Fuente: elaboración propia.

- Combinación de colores: en relación a los colores, se usará blanco y verde. El color blanco es por cuestión de costos, debido a que es más económico que si se utilizara otro color. El verde, será nada más en menor proporción, es decir el blanco será el color primario del empaque, esto dará la idea de reciclaje, de recursos naturales, de naturaleza entre otros.

- Tabla de especificaciones técnicas: esta contendrá valores importantes en especial para los clientes con más conocimiento sobre abonos. Esta tabla irá en la parte posterior del empaque. Los datos que contendrá serán los siguientes

Tabla VII. **Especificaciones técnicas para el empaque**

<b>Especificaciones técnicas</b>	
<b>Fecha de producción</b>	
<b>% de fósforo</b>	
<b>% de nitrógeno</b>	
<b>% de potasio</b>	
<b>Fecha de caducidad</b>	
<b>% de humedad</b>	

Fuente: elaboración propia.

Investigando con proveedores de costales (que es el tipo de empaque que se utilizará), se ha notado que el mejor material para la realización del costal es el polipropileno.

Algunas de las características técnicas de estos tipos de costales son las siguientes:

- Son fabricados con telas tubulares
- Hechos 100% de resinas de polipropileno
- Contienen los siguientes aditivos:



- Estabilizador ultra violeta; permite conservar características fisicoquímicas del saco por períodos que superan los 6 meses, si es expuesto a la radiación solar. Condición importante, debido a las variadas formas en que puede ser almacenado el producto.
- Antideslizante; evita que el saco cuando es llenado y esquivado se deslice.
- Masterbatch; se utiliza en colores blanco, beige, naranja y negro. La capacidad de almacenaje que tendrán estos costales, será la de un quintal.

Figura 6. **Costales de polipropileno**



Fuente: Sacos agroindustriales, S.A.

### **1.5.3. Estrategia comercial**

Se intentará resumir la estrategia comercial con base a la mezcla de mercadotecnia, definiendo las 4 P, para este proyecto:

- Producto
- Precio
- Promoción
- Plaza

Producto: considerando que el producto fue ampliamente definido anteriormente, junto con el precio, se definirá la promoción y la plaza.

Precio: tomando en cuenta un apoyo económico y logístico de la municipalidad; se tiene pensado como una estrategia, fijar un precio de penetración al mercado. La idea es mantener este precio durante los primeros tres meses de ventas.

Sabiendo que el precio de venta, para un quintal de abono es de Q.140,00, el precio al cual se introducirá el producto será de Q.125,00; haciendo ver que es un precio de introducción.

Considerando que el dinero faltante al momento de fijar el precio de penetración, no se recuperará, sí y solo sí la municipalidad de Chiquimula apoya con alguno de los costos de producción.

Promoción: referente a este tema, se distinguirán tres tipos de promoción, esto para un mejor control tanto de costos como de alcance en esta estrategia, los tipos serán los siguientes:

- Precio
- Anuncios
- Concientización

Debido a que cualquier cambio en el precio debe ser presupuestado y existir alguna estrategia de mitigación en caso de reducirlo, no puede variar ni ser negociable, así que solamente se pensará en un método para introducir el producto, por lo tanto se tiene pensado un tipo de precio de introducción especial. Recordando que el estimado para una presentación de un quintal de abono es de Q140,00, se evaluará en el estudio financiero el impacto de trabajar, por un período de tres meses con uno menor. Se propondrá entonces uno de Q125,00 quetzales por el quintal de abono.

Otra forma de hacer promoción con el precio, que se propone en este punto es el descuento que se hará si se compra por mayor. Se ofrecerá un precio de Q125,00 (aún después de los tres meses) por el quintal de abono, para los clientes que consuman más de 75 quintales, esto tiene justificación, ya que a mayor cantidad los costos de fabricación son menores. Se propone una cantidad grande, porque al recordar la segmentación de mercado, los productores solamente compran abono dos veces al año, según la cosecha.

Relacionado con los anuncios, se diferencian también dos tipos. El primero será para promocionar exclusivamente el producto para la venta, mientras que el segundo para promocionar el proyecto. Cuando se habla de promocionar para la venta, se distinguirán dos actividades específicas de esta estrategia.

La primera tiene que ver con la publicidad directa a los productores que se conocen ya (los más grandes de las cuatro regiones importantes en Chiquimula). A ellos se les presentará personalmente el producto. La presentación del mismo se hará a través de documentos, estudios de laboratorios (en donde se muestren las características y los diferentes nutrientes del compost), y una muestra gratis para prueba. Al momento que los productores se interesen, ellos mismos lo recomendarán.

Las segunda actividad, para alcanzar clientes diferentes a los productores mayoritarios, se hará con afiches los cuáles se colocarán en puntos estratégicos de los mercados para que sean visto por los intermediarios al momento de llegar a dejar producto a los mercados; además hablará con los comerciantes de frutas y verduras del mercado, y se les pagará una cierta cantidad con tal que puedan compartir volantes e información estructurada con sus proveedores.

La última forma que se tiene pensado es a través del pago de un anuncio televisivo por dos meses. En Chiquimula, solamente hay cobertura de una empresa de cable, llamada Telecom; ellos venden espacios promocionales a diferentes horas y espacios, así que se creará un pequeño video, promocionando el producto.

Para promocionar el proyecto en sí, se dará fuerza al acercamiento iniciar realizado en la segmentación de mercado; ya que a través de esta se pudo conocer el deseo de instituciones grandes (municipalidad, MAGA, etc.) para apoyar en el proyecto. Así que se reforzarán estas pláticas y se programarán entrevistas con estas y otras instituciones para motivar el apoyo a esta iniciativa.

Otras organizaciones con las cuáles se debe promocionarlo, son el CUNORI, Escuela de Agronomía, INAB y MARN, entre otras, la propuesta será la colaboración como una responsabilidad social.

La concientización es un punto importante también para el proyecto, aunque con esto no vayan a aumentar de manera dramática las ventas, servirá para reducir considerablemente el costo de la mano de obra, o el tiempo necesario de producción, debido que se invertirá menos esfuerzo en la clasificación de desecho. Derivado de la segmentación de mercado, se puede observar que el MAGA, podría apoyar a través de campañas de concientización con las personas.

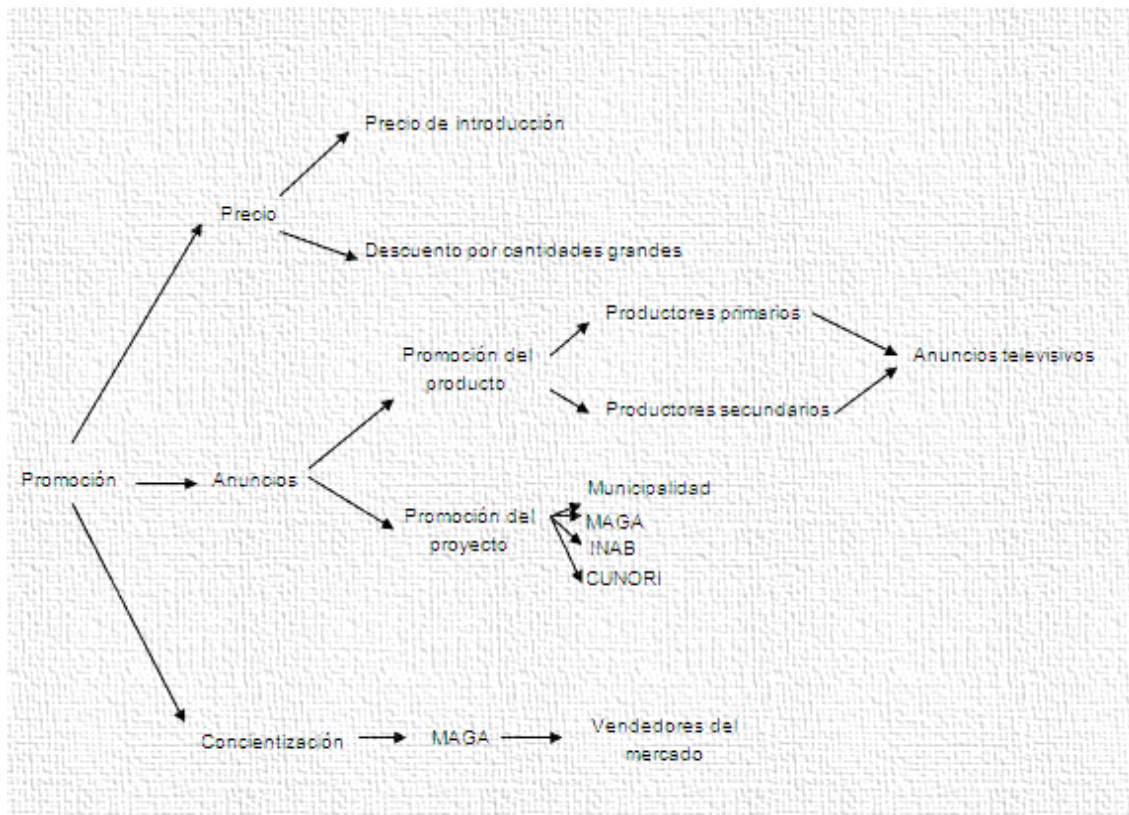
Será necesario planificar toda una campaña de conciencia para la clasificación de los desechos, dicha campaña deberá iniciar en los mercados, con volantes, contenedores, pero en especial charlas con los vendedores; por lo tanto es necesario que la municipalidad a través de la administración de los mercados, pueda colaborar en este sentido.

Para tener un mejor panorama de la estrategia que se utilizará se presenta la siguiente figura, que detalla los pasos necesarios.

Plaza: Debido a los costos de transporte, la plaza estará ubicada en el mismo centro de producción, es decir en el terreno en Tierra Colorada. Se construirá una pequeña oficina, la cual servirá para realizar todo el trabajo administrativo, y a la vez de punto de venta. Ya que este es un producto agroindustrial, es más importante el costo y las características técnicas que la presentación de la plaza.

Se considera estratégico este punto, ya que las personas que comprarán este producto (de forma industrial), son clientes seleccionados, es decir no es un producto de consumo diario o cotidiano, es por eso que no será necesario buscar un lugar aparte para la comercialización; además que se incurriría en un gasto doble de transporte al tener que llevar el producto desde el centro de producción hasta el centro de venta.

Figura 7. Ilustración de promoción



Fuente. elaboración propia.

Si hay algunas personas que comprarán el abono para revenderlo, la plaza de ellos será diferente y se expondrá en mercados o en diferentes lugares, pero eso ya se dará si existe algún intermediario, en el proyecto, el proceso de venta terminará en el mismo centro de producción.

#### **1.5.3.1. Políticas de crédito**

Según los segmentos de clientes, se piensa innecesarios los créditos, pero en caso de otorgar uno, se tomarán en cuenta los siguientes procedimientos.

Condiciones para el crédito: se investigará la historia crediticia, para verificar si el cliente tiene alguna deuda. Luego de verificar este dato se solicitará lo siguiente:

- Situación financiera equilibrada
- Tener un historial de compra con la empresa
- Mínimo dos fiadores
- Dos referencias comerciales
- Dos referencias personales
- Listado de activos

Si el solicitante es persona jurídica, se solicitarán los atributos anteriores además de:

- Competencia técnica
- Antigüedad de la empresa
- Todos los datos el representante legal

Estos elementos ayudarán a medir la capacidad de pago del solicitante. El tiempo máximo que se le otorgará a la persona o institución que solicite un crédito, será de seis meses (un poco más del promedio de producción del abono). Ya que el período de crédito es menor a un año, se utilizará un interés simple para calcular el monto, utilizando una tasa del 1% mensual.

#### **1.5.4. Canales de distribución**

Ya que el segmento elegido son productores independientes, se buscará negociar directamente con ellos, sin intermediario, esto para generar una ganancia mayor.

En el caso de los viveros serán un intermediario y formarán un canal detallista, o canal dos (del fabricante o productor, al detallista, y de éstos al consumidor final).



## 2. ESTUDIO TÉCNICO

Se hará un acercamiento a todo lo relacionado con el proceso productivo, condiciones necesarias para el mismo, tanto condiciones físicas como también el recurso humano necesario para el mismo. Se elegirá además el lugar en el cual se localizará el proyecto, a través de una evaluación de opciones.

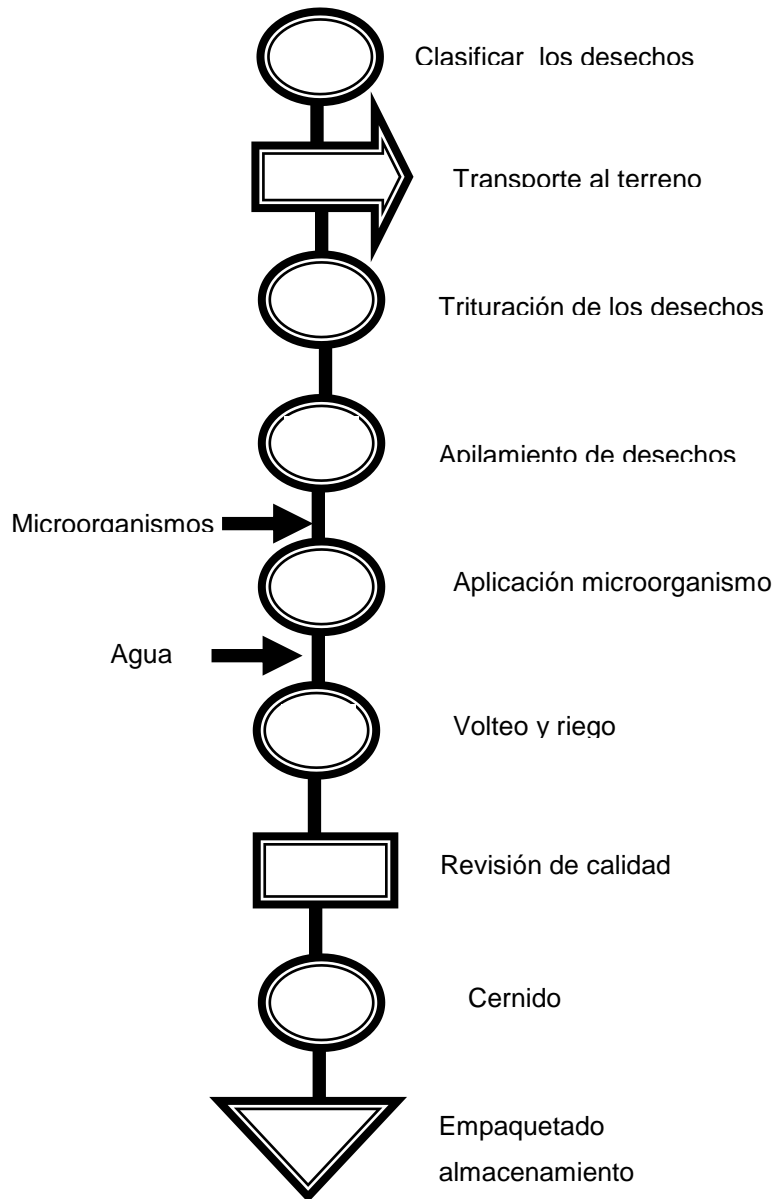
### 2.1. Proceso productivo

El proceso de producción, es un procedimiento sencillo en su mayoría artesanal, se puede resumir en los siguientes pasos.

- Clasificación de los desechos
- Transporte de los desechos orgánicos
- Trituración de los desechos grandes
- Apilamiento de los desechos
- Aplicación de microorganismos
- Volteo y riego constante
- Revisión
- Cernido
- Empaquetado

Este proceso, dependiendo de la cantidad de desecho que se agrupe, puede llevar entre cuatro o cinco meses. Se ilustra el desarrollo del proceso en el siguiente diagrama.

Figura 8. Ilustración del proceso de producción de compost



Fuente: elaboración propia.

### **2.1.1. Condiciones mínimas requeridas**

Para que el proceso productivo se lleve a cabo, hay que considerar varias cosas. Se expondrán de una forma general y después se describirá específicamente cada una de ellas.

Lo primero que hay que ver es el tipo de desecho que se tiene para generar el abono. Se toman en cuenta solamente los desechos orgánicos, pero de estos hay que clasificar aún, debido a que hay algunos que tardan más tiempo en descomponerse, por lo tanto, lo mínimo que se busca es que los desechos estén triturados lo más pequeños posible para una rápida descomposición.

Otra condición necesaria es el terreno, es indispensable para el buen manejo de los lixiviados y también la adecuada descomposición de la materia orgánica.

El abastecimiento de agua es también una condición necesaria para llevar a cabo el proceso. Se debe tener el suficiente abastecimiento para regar diariamente cada una de las pilas que se creen además del agua que se utiliza para la producción de microorganismos.

Por último, es importante contar con algún tipo de estructura para proteger las pilas de materia en el tiempo de lluvias, de manera que se cubran del agua y así los microorganismos puedan sobrevivir. Al hablar de una estructura, se puede utilizar algún tipo de toldo o incluso nylon, para beneficie en los costos.

### **2.1.1.1. Condiciones del terreno**

Debido a que el compost es de una forma de producir abono, de una manera económica, el terreno en sí, requiere unas condiciones simples. Además, es innecesaria una infraestructura, ya que dado que el proceso es aeróbico, incluso puede llevarse a cabo al aire libre.

Para empezar, se necesita crear algún tipo de drenaje para los lixiviados. El drenaje es de importancia, debido a que los líquidos provenientes de la pila, se pueden mezclar con el activador de microorganismos, o caldo, para ser reusado.

La inclinación del terreno es algo a considerar también, servirá para que los lixiviados puedan resbalar hacia un drenaje y aquí es que se hace necesario, modificar el suelo de alguna forma, a través de una cubierta de concreto por ejemplo. Esto es adecuado ya que a través de esta superficie, se puede también realizar el drenaje. Esta superficie no necesita ser muy gruesa, podría ser entre unos 10 o 15 cm. con un ángulo de inclinación mínimo, de unos 10 o 15 grados.

#### **2.1.1.1.1. Drenajes**

Se le llaman drenajes al sistema de almacenamiento y transporte de los lixiviados que se generan debido a la descomposición de la materia orgánica. Al mezclarse el agua los microorganismos y la materia prima, se forman líquidos, los cuales pueden ser aprovechados y reusados en la pila.

El drenaje que se propone es un sistema sencillo. Consiste en pequeños agujeros en la superficie de concreto en donde se pondrán los desechos; estos estarán conectados con tubos PVC, que conducirán los lixiviados hacia una cuneta, la cual por medio de la gravedad, hará que se vayan hacia un contenedor, que dependiendo de la cantidad de materia orgánica que se almacene podría ser desde un depósito de 50 litros, hasta un tinaco de 450 litros de capacidad.

Dependiendo de los costos, se puede usar una bomba eléctrica para retomar los lixiviados y regarlos nuevamente sobre las pilas de materia orgánica, o puede hacerse a través de conectar el depósito de agua a una tubería con un chorro, y regar a través de mangueras.

El objetivo de los drenajes en el proceso es reusar tanto el agua como los lixiviados.

#### **2.1.1.1.2. Temperatura**

Ésta es una variable dependiente. Está condicionada por la humedad y la ventilación, en la medida que estas dos estén dentro de los límites requeridos, la temperatura debe mantenerse entre unos 40 a 60 °C., a esa magnitud se asegura una rápida descomposición. Si la mezcla tiene muy poco nitrógeno, la temperatura se mantendrá muy baja, entonces se retrasará el tiempo de fermentación. Además, si hay demasiada humedad, esto provocará también que la temperatura disminuya demasiado, provocando los mismos resultados del retraso.

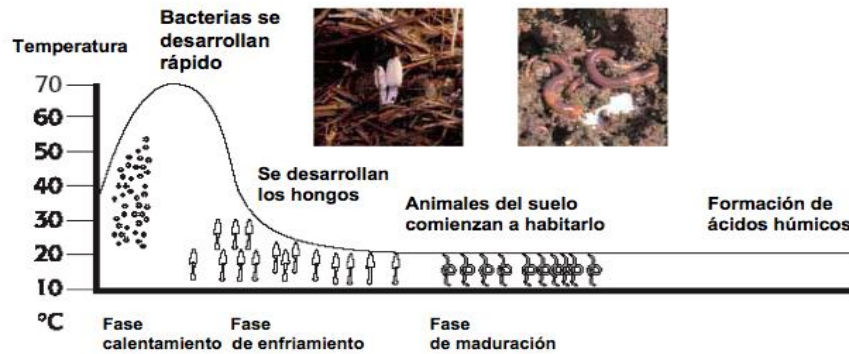
Es importante, debido a que el proceso se lleva a cabo por medio de microorganismos, por lo tanto, se debe crear el ambiente adecuado para la existencia de los mismos. Una temperatura muy alta podría matarlos, evitando así la descomposición de los desechos.

La generación de calor es un indicador de que se está llevando a cabo una conversión activa o controlada de los desechos orgánicos. Los microorganismos lo generan cuando descomponen la materia orgánica. Las temperaturas mayores a 60 °C inhiben la actividad de muchos de los más importantes y activos organismos de la mezcla.

Para monitorear la temperatura en una mezcla de compost, es necesario introducir el termómetro en diferentes áreas y a diferentes profundidades por un tiempo suficiente para que la lectura se estabilice. Esto permite determinar si la conversión se está dando en forma uniforme en toda la mezcla.

Un método empírico para controlar la temperatura de una mezcla de compost consiste en introducir un machete, una espátula o algún instrumento similar en la mezcla. Si al sacarlo se encuentra caliente y mojado significa que las condiciones de calor y humedad son adecuadas. Si se encuentra caliente y seco significa que el material probablemente se encuentra por encima de los 70 °C y es necesario humedecerlo. Si se encuentra mojado y frío significa que no se ha iniciado la conversión “activa” del material y es necesario voltear la mezcla de compost para favorecer la ventilación.

Figura 9. **Proceso de compostaje de desperdicios a humus**



Fuente. Manual de capacitación en agricultura orgánica para los trópicos. p.18.

### 2.1.1.1.3. **Humedad**

“Los microorganismos sólo pueden utilizar las moléculas orgánicas si están disueltas en agua, por lo que la mezcla de desechos orgánicos debe tener un contenido de humedad de 40-60%. Si el contenido de humedad cae por debajo del 40%, la actividad microbiana disminuirá o permanecerá latente. Si el contenido de humedad excede el 60%, se dificulta la ventilación, los nutrientes son lixiviados, la descomposición disminuye y aparece el olor característico de la descomposición anaeróbica. El compost, con un porcentaje apropiado, posee películas acuosas alrededor de las partículas y poros llenos de aire entre las mismas.

Debido a que el oxígeno se difunde más despacio en el agua que en el aire, el exceso de humedad reduce la penetración del oxígeno. Esta reducción ocurre de dos formas.

Primero, debido a que el compost es hidrofílico, el agua se encuentra fuertemente unida a la superficie de las partículas, de manera que conforme aumenta el contenido de ella también aumenta el espesor de la película acuosa alrededor de cada partícula.

La segunda está muy relacionada con la anterior, y consiste en el efecto de matriz que ocurre debido a la capilaridad. Conforme aumenta el contenido de humedad, la acción capilar llena los pequeños poros con agua, y esto incrementa dramáticamente la distancia la cual el oxígeno debe difundirse a través de la fase acuosa.

Al iniciar la producción de compost, se puede medir el contenido de humedad de la mezcla para asegurar que sea adecuado. Cuando la conversión ya se encuentra en marcha, se puede observar si se han mantenido los niveles de humedad apropiados. Si la mezcla empieza a desarrollar malos olores, lo más probable es que tenga muy alto contenido de humedad.

El agua en exceso llena los poros de la mezcla e impide la difusión del oxígeno a través de los materiales, conduciendo a condiciones anaeróbicas. Para resolver este problema se pueden agregar a la mezcla materiales secos.

Si se hace circular aire por algún mecanismo a través de la mezcla, es necesario asegurarse que el material se mantenga siempre húmedo. Si la temperatura desciende más de lo esperado y el compost luce seco, la humedad puede convertirse en el factor limitante. Para resolver este problema se puede agregar agua y esperar hasta que la temperatura se vuelva a elevar.



Un método adecuado para calcular el porcentaje de humedad de una mezcla de compost, involucra los siguientes pasos:

- Pesar un contenedor pequeño
- Pesar 10 gramos de compost en el contenedor
- Secar la muestra durante veinticuatro horas en un horno a 105-110 °C o durante cinco minutos en un horno de microondas (si se utiliza un horno de microondas, debe colocarse un recipiente con 100 ml de agua en el horno durante el secado para proteger el magnetrón del horno).
- Volver a pesar la muestra, restar el peso del contenedor y determinar el contenido de humedad utilizando la siguiente ecuación:

$$M = [(W_h - W_s) / W_h] * 100$$

M = porcentaje de humedad de la muestra de compost

$W_h$  = peso de la muestra húmeda

$W_s$  = peso de la muestra seca

Una prueba sencilla para determinar si el contenido de humedad del material orgánico es el adecuado consiste en exprimir una porción del material, y comprobar que contenga aproximadamente la humedad que tendría una esponja bien exprimida.

#### **2.1.1.4. Porcentaje de C-N**

Los microorganismos productores de compost digieren u oxidan carbono como una fuente de energía e ingieren nitrógeno para la síntesis de proteínas.

El carbono puede ser considerado como la comida, y el nitrógeno como las enzimas digestivas.

La relación C:N recomendada al inicio del proceso de producción de compost es de 30:1, pero este valor ideal puede variar dependiendo de la biodisponibilidad (cantidad de carbono o nitrógeno en el ambiente). Conforme el carbono se convierte en CO<sub>2</sub>, y asumiendo pérdidas mínimas de nitrógeno, la relación C: N disminuye durante el proceso, hasta llegar a un valor típico de 10:1 en el compost terminado.

Existen varios métodos para determinar la relación C:N de una mezcla de materiales. Por medio de un análisis de laboratorio se puede medir el contenido de carbono y de nitrógeno de los materiales que se desean utilizar para la producción de compost. Para lograr resultados exitosos, una regla empírica sencilla indica que la mezcla de desperdicios que se desee transformar en compost, debe estar formada aproximadamente por la mitad de desperdicios cafés y la mitad verdes. En general, los materiales que son verdes y húmedos tienden a contener alto contenido de nitrógeno; mientras que los materiales cafés y secos, tienden a tener alto contenido de carbono.”<sup>11</sup>

Para clasificar un material que no está listado, se puede hacer por medio de asociación con similares en una de las dos opciones. Si la mezcla reduce o mantiene una temperatura baja, significa faltan ingredientes verdes; mientras que un olor a amonio significa que se necesitan más ingredientes cafés.

---

<sup>11</sup> CASTEJÓN TUNCHÉZ, María Isabel. Proyecto para la producción domiciliaria de compost a partir de los desechos sólidos orgánicos en el municipio de San José Del Golfo. p.12.

Tabla VIII. **Clasificación de materiales para compostar**

Ingredientes verdes	Ingredientes cafés
Algas	Cáscaras/corteza de trigo
Huesos pulverizados	Filtros de café
Restos de café	Carozo de maíz
Plumas	Restos de grama seca
Flores	Heno/forraje
Frutas y sus cáscaras	Hojas muertas
Restos de grama fresca	Papel
Cabello	Musgo/moho
Estiércol	Hoja del pino
Algas marinas	Pedacitos de madera, aserrín
Hojas de té	Paja
Vegetales y sus cáscaras	Bolsas de té
Plantas acuáticas	Cenizas

Fuente: proyecto para la producción domiciliar de compost a partir de los desechos sólidos orgánicos en el municipio de San José del Golfo. p.26.

### **2.1.2. Restricciones del proceso productivo**

En este caso se considerarán varias restricciones para el proceso.

Tipo de materia: La primera tiene que ver con el tipo de materiales que se van a compostar. Debido a que se quiere que sea un proceso orgánico, se obviarán los desechos químicos dentro de la materia a procesar. Para mencionar algunos materiales que no pueden incluirse, están los siguientes: carnes y huesos, cenizas de carbón, comida cocida y porotos, aceite y grasas, malezas, plantas enfermas, productos lácteos.

Tamaño de los desechos: Los diferentes tipos de desechos tiene que ser triturados para que tengan como máximo un tamaño de 10 cm.; esto se hace con el objetivo de que el proceso de descomposición se lleve a cabo más rápido, ya que con desechos de tamaño muy grande es probable que tarden en descomponerse e interfieran en la descomposición de otros materiales.

Ventilación: La descomposición eficiente sólo puede ocurrir si hay suficiente oxígeno presente. Los organismos utilizan el oxígeno para obtener energía oxidando el carbono y produciendo dióxido de carbono. A este proceso se le conoce como aeróbico. La ventilación puede ocurrir naturalmente por medio del viento, o cuando el aire calentado, por el proceso se eleva a través de la mezcla y causa que el aire fresco sea drenado hacia adentro desde los alrededores.

Voltear la mezcla de desechos es un medio efectivo de agregar oxígeno, además de que pone el material recientemente agregado en contacto con los microorganismos.

Activación de microorganismos: en el proceso descrito anteriormente, es indispensable la aplicación de algún activador bacteriano, el proceso necesita al menos una para que los microorganismos se generen pronto y puedan descomponer la materia. Se espera aplicar un activador también orgánico, que puede ser el realizado a base de melaza, azúcar y levadura de pan.

## 2.2. Lista de obras físicas y terrenos, maquinaria y equipo

Esta lista será la base para calcular la inversión inicial que deberá hacerse para la ejecución del proyecto.

Tabla IX. Lista de obras físicas, maquinaria y equipo

ITEM	CARACTERISTICA
<b>Obras físicas</b>	
Planchas para lixiviados	Servirán para colocar los desechos, de esta forma se tendrá un mayor control sobre los lixiviados, ya que harán inclinadas para que los lixiviados corran. Las dimensiones de estas planchas son de 8X4 metros y serán 13 planchas
Canal para lixiviados	Se harán para que los lixiviados puedan ser dirigidos hacia el depósito de agua, y ser reusados
Planchas para colocar depósito de Agua	Servirán de base para el depósito
Tubería para conectar depósito de Agua	Estará también conectada con la bomba
<b>Terrenos</b>	
Un terreno para almacenamiento y transformación de los desechos	Considerando las dimensiones de las planchas, y el depósito de agua que se tendrá, las dimensiones del terreno deben ser de 22X50 mts.
<b>Maquinaria</b>	
Picadora de desecho	Esta funciona a base de diesel, y se utilizará para picar los desechos muy grandes que atrasan el proceso
Bomba para agua	Tomando en cuenta las características del terreno y la distancia que se tendrá que transportar el agua, se utilizará una bomba de 1hp.

Continuación de la tabla IX

Camión kía	Este camión se requerirá para transportar los desechos al predio, será de una tonelada y media
<b>Equipo</b>	
Tijeras de jardinería	Se utilizarán cuando los desechos son grandes, pero no sea necesario utilizar la trituradora
Palas	Se usarán tanto para subir como para bajar los desechos del camión
Guantes	Será parte del equipo de seguridad industrial, de los trabajadores, se necesitarán de cuatro pares
Mangueras	Se utilizarán dos mangueras de 25 metros cada una
Mascarillas	Parte del equipo de seguridad industrial
Depósito para agua	Se utilizará un depósito de 600 litros

Fuente: elaboración propia.

### **2.2.1. Localización industrial**

Existe un método de localización municipal para proyectos, pero este método es solamente aplicable en la ciudad de Guatemala, por lo tanto, en este caso se reducirá a analizar tres propuestas, y elegir cuál se ajusta mejor a las necesidades, a través del método de Brown y Gibson. Las tres opciones, que se analizarán serán las siguientes:

- Terreno particular ubicado en Tierra Colorada
- Terreno particular ubicado en la aldea El Ingeniero
- Terreno actual del basurero

### **2.2.1.1. Elementos básicos requeridos**

Antes de realizar la evaluación, se deben describir los elementos indispensables, y que servirán de parámetros al momento de tomar una decisión.

- Alquiler: la renta mensual que se debe pagar por el terreno. Es necesario notar, que los tres terrenos están en disposición a omitir este rubro, siempre y cuando formen parte del proyecto, es decir percibiendo beneficios. Para efectos de elección, se tomará en cuenta.
- Agua: en este caso se evaluará qué tan cerca está el agua del terreno, la accesibilidad, qué inversión se tendría que hacer para conseguirla y tener para regar las pilas de compost.
- Acceso vial: se refiere a las condiciones del camino que conduce hacia el terreno, y la entada del mismo, esto para evaluar la facilidad con la cual los camiones podrán entrar.
- Energía eléctrica: está sumamente ligado al agua; debido a que de esta forma se podrá conectar la bomba para utilizarla. Además es importante ya que se piensa construir una pequeña oficina/bodega para el trabajo administrativo.
- Cercanía a residenciales: este punto es también crítico para la decisión, ya que aunque la idea sea producir abono sin mal olor, la contaminación visual siempre está presente, por lo tanto, en esta evaluación hay que considerar la cercanía, en el estudio de impacto ambiental se estudiarán las posibles reacciones.

- Características físicas del terreno: estas características tienen que ver con la topografía del terreno, con el tipo de suelo (si es adecuado para la elaboración de las plataformas por ejemplo), si existe mucho monte, si está inclinado, etc.
- Impuestos: generalmente esto depende del tamaño o el costo registrado del terreno, pero si el proyecto es trabajado con la municipalidad, se está libre de pagarlos.

### 2.2.1.2. Método de Brown y Gibson

Se procede haciendo una división de los elementos básicos en factores objetivos y subjetivos

Tabla X. **Valores subjetivos y objetivos de evaluación**

<b>Factores objetivos</b>	<b>Factores subjetivos</b>
Alquiler	Accesibilidad vial
Agua	Cercanía a residenciales
Energía eléctrica	Características física del terreno
Impuestos	

Fuente: elaboración propia.



Se nombrará de la siguiente manera a las opciones de localización, para más facilidad en el cálculo:

- Terreno particular ubicado en aldea el Ingeniero
- Terreno particular ubicado en aldea Tierra Colorada
- Terreno municipal

Se tienen también los costos anuales de los factores objetivos por cada una de las localizaciones.

Tabla XI. **Costos mensuales por cada opción**

Costos Mensuales						
Localización	Alquiler	Agua	E.E.	Impuestos	Total (C <sub>i</sub> )	Recíproco (1/C <sub>i</sub> )
<b>A</b>	2500	3100	1000	25	6625	0.0001509
<b>B</b>	3000	100	800	56	3956	0.0002527
<b>C</b>	3200	100	800	30	4130	0.0002421
<b>TOTAL</b>						0.000645855

Fuente: elaboración propia.

$$FO_A = 0,000150943 / 0,000645855 = 0,233711063$$

$$FO_B = 0,000252781 / 0,000645855 = 0,39138923$$

$$FO_C = 0,000512164 / 0,000645855 = 0,374899708$$

Ahora se procede a hacer la tabla para calcular el índice de importancia relativa.

Tabla XII. Índice de importancia relativa por cada opción

FACTOR (J)	COMPARACIONES PAREADAS			SUMA DE PREFERENCIAS	ÍNDICE W
	1	2	3		
Accesibilidad vial	1	1		2	0,4
Cercanía a residenciales	1		1	2	0,4
Características física del terreno		1	0	1	0,2
<b>Total</b>				5	

Fuente: elaboración propia.

Tabla XIII. Ordenación jerárquica

Factor	Accesibilidad Vial			Cercanía a residenciales			Características físicas del terreno			3
	Comp. pareada	Suma de pref.	R1	Comparaciones pareada	Su ma	R2	Comparacion pareadas	Suma de pref.		
<b>A</b>		1	0,333		1	0,3333		1	,3	
<b>B</b>		1	0,333		1	0,3333		1	,3	
<b>C</b>		1	0,333		1	0,3333		1	,3	
<b>TOTAL</b>		3	1		3	1		3		

Fuente: elaboración propia.

Tabla XIV. Factores subjetivos y sus índices

Factor	Puntaje relativo R			índice w
	A	B	C	
Accesibilidad Vial	0,3	0,3	0,3	0,4
Cercanía a residenciales	0,3	0,3	0,3	0,4
Características físicas del terreno	0,3	0,3	0,3	0,2

Fuente: elaboración propia.

Se calculará el factor subjetivo para cada localización

$$FS_A = (0,33)(0,4) + (0,33)(0,4) + (0,33)(0,2) = 0,33$$

$$FS_B = (0,33)(0,4) + (0,33)(0,4) + (0,33)(0,2) = 0,33$$

$$FS_C = (0,33)(0,4) + (0,33)(0,4) + (0,33)(0,2) = 0,333$$

MPL (Media de Preferencia de Localización)

Debido a la importancia relativa entre los factores objetivos y subjetivos, es necesario asignar una variable de ponderación K a los factores objetivos, y 1-K a los factores subjetivos. Suponiendo los valores objetivos son tres veces mayores a los factores subjetivos tenemos lo siguiente.

$$K = 3(1-K)$$

$$K = 3 - 3K$$

$$K + 3K = 3$$

$$4K = 3$$

$$75$$

$$K=3/4 = 0,75$$

Así se tiene lo siguiente:

$$MPL_A = (0,75) (0,233711) + (0,25)(0,333) = 0,258533$$

$$MPL_B = (0,75) (0,391389) + (0,25)(0,333) = 0,376791$$

$$MPL_C = (0,75) (0,374899) + (0,25)(0,333) = 0,364424$$

Analizando la media de preferencia de localización, indica que el lugar más adecuado para ejecutar el proyecto es el terreno ubicado en Tierra Colorada; esta es una aldea perteneciente al municipio de San José la Arada, del departamento de Chiquimula, aproximadamente a ocho kilómetros de distancia del centro de Chiquimula. Este terreno tiene casi una hectárea de tamaño, pero para el proyecto inicialmente solo se utilizarán 1 100 metros cuadrados.

### **2.2.2. Maquinaria básica**

Por ser un proyecto esencialmente artesanal, la maquinaria que se usará será poca; pero debido a que se producirá para la comercialización y la industrialización, se hacen necesarias las siguientes:

- Trituradora de desechos orgánicos
- Camión para transportar los desechos
- Bomba para agua
- Minicargadora

Trituradora de desechos orgánicos: esencialmente esta máquina será usada para picar o triturar los desechos orgánicos que sean muy grandes, esto será para una más rápida descomposición de los elementos orgánicos. Algunas de sus especificaciones para un modelo específico, son las siguientes:

Trata material de un diámetro de hasta aproximadamente 200 mm. El sistema de freno es de aire comprimido con tubería doble para eje de 80 km/h. Dispone de cuatro neumáticos del tamaño 265/70R 19,5 sobre llanta 19,5 x 7,50. La propulsión es directa por 8 correas trapezoidales.

Figura 10. **Trituradora de desecho orgánico**



Fuente: [www.venturamaq.com](http://www.venturamaq.com). Consulta: 8 de abril de 2012

Para la alimentación, el rodillo de entrada es accionado hidráulicamente, se halla sobre cojinetes oscilantes y es llevado por 2 cremalleras. La abertura de entrada presenta una altura de 400 mm y una anchura de 1,200 mm. La cinta alimentadora lleva cadena especial forjada, altamente resistente al desgaste. La anchura de la cinta es de 1,230 mm y la longitud de la cinta es de 3,450 mm.

El mecanismo triturador tiene 96 martillos con una anchura de 15 mm o 60 martillos con una anchura de 50 mm, cada martillo puede cambiarse individualmente. La anchura del mecanismo triturador es de 1,230 mm, con un diámetro del rotor de 850 mm.

El sistema hidráulico tiene rodillo de entrada y cinta alimentadora con accionamiento y engranaje separados. La velocidad de la cinta alimentadora y del rodillo de entrada pueden ajustarse continuamente.

La protección contra sobrecargas funciona mediante control de revoluciones y dispositivo de marcha inversa. El depósito hidráulico cuenta con una capacidad de aproximadamente 80 litros.

Alcanza una potencia de 149 kW e incorpora 60 martillos. La capacidad de esta trituradora es de entre 50 y 80 m<sup>3</sup>/h. Funciona a través de diesel<sup>12</sup>. El costo aproximado es de Q.15 000,00

Camión para transportar desechos: Específicamente se desea adquirir el modelo K-2700, de la marca Kia, algunas especificaciones importantes son las siguientes:

Posee un motor diesel de cuatro cilindros en línea, con un cilindraje de 2.665 cm<sup>3</sup>. Tiene una potencia de ochenta caballos de fuerza a 4 000rpm. Es tracción trasera con caja manual de cinco velocidades y marcha atrás. Los frenos delanteros son de discos ventilados, mientras los traseros a tambor. Los neumáticos que usa delanteros son de un R14, mientras que los traseros duales de 5" con un R12.

---

<sup>12</sup> [www.venturamaq.com](http://www.venturamaq.com), consulta: 8 de abril de 2012

La suspensión delantera es independiente con barras de torsión, barra estabilizadora y amortiguadores hidráulicos de doble acción; mientras que la suspensión trasera es de eje rígido con elásticos y amortiguadores hidráulicos de doble acción. La capacidad del tanque de combustible es de 60 litros.

Las dimensiones de la caja de carga son de 2,81 metros de largo y 1,63 metros de ancho, con una capacidad de peso de tonelada y media<sup>13</sup>. El precio en el mercado es de Q123 300,00.

Figura 11. **Camión para transportar desechos**



Fuente: Manual de especificaciones KIA K-2 700.

Bomba para agua: esta bomba será usada para sacar agua del pozo ubicado en el terreno. En el terreno que está en Tierra Colorada, existe un pozo listo, solamente hay que habilitarlo a través de una bomba, por lo tanto se proponen dos tipos de bomba para cumplir este trabajo.

---

<sup>13</sup>KIA K-2700 Justo para la ciudad

“Bomba sumergible para pozos abiertos: tiene una cámara de aceite con doble cierre mecánico y válvula automática para purga. Tiene un motor asincrónico de dos polos, dicho motor es refrigerado por agua, y es una versión monofásica con protección térmica incorporada, y condensador interior.

Esta bomba es para 230 V. y 50 Hz. con una potencia de 0,37 Kw. y medio caballo. La marca recomendada es Acuaría 07.

Figura 12. **Bomba sumergible para pozos**



Fuente: Manual de especificaciones, Acuaría 27.

Bomba de agua diesel: es accionada por cuatro motores diesel, los cuales tienen un cociente alto de compresión de utilización del calor. Comparado con los motores de gasolina, el consumo de combustible de los motores diesel es 30-40% menos. La bomba tiene una potencia de 4 hp., cuentan con una capacidad de 2,4 litros de diésel, y de bombeo máxima de  $55\text{m}^3/\text{h}$ .<sup>14</sup>

---

<sup>14</sup> Espa, Acuria 27



Figura 13. **Bomba de agua diesel**



Fuente: EXPLOIT GROUP.

El precio de cada tipo de bombas, dependiendo del modelo oscila entre Q8 000,00 y Q8 500,00.

Minicargadoras: Aunque hay diferentes marcas de minicargadoras en el mercado, la que predomina es la CAT. Se presentará una lista de especificaciones necesarias para el trabajo que se requiere.

“Mantiene una carga límite de equilibrio estático de 1 270 kilogramos, un peso de orden de trabajo de 2 589 kg., con una velocidad de desplazamiento de 12,7 kph. Característica de anticalado (permite enviar potencia máxima a las ruedas reduciendo al mínimo el calado del motor), motor diésel de cuatro cilindros posee una cilindrada de 2,2 litros, enfriador de aceite hidráulico, sistema hidráulico auxiliar; presión hidráulica del cargador 21 400 kpa.

La altura máxima total es de 3,7 metros. Potencia neta al volante 70 hp.”<sup>15</sup>El precio aproximado es de Q170 000,00

---

<sup>15</sup> www.cat.com. Consulta: 12 de abril de 2012

Figura 14. **Minicargadora**



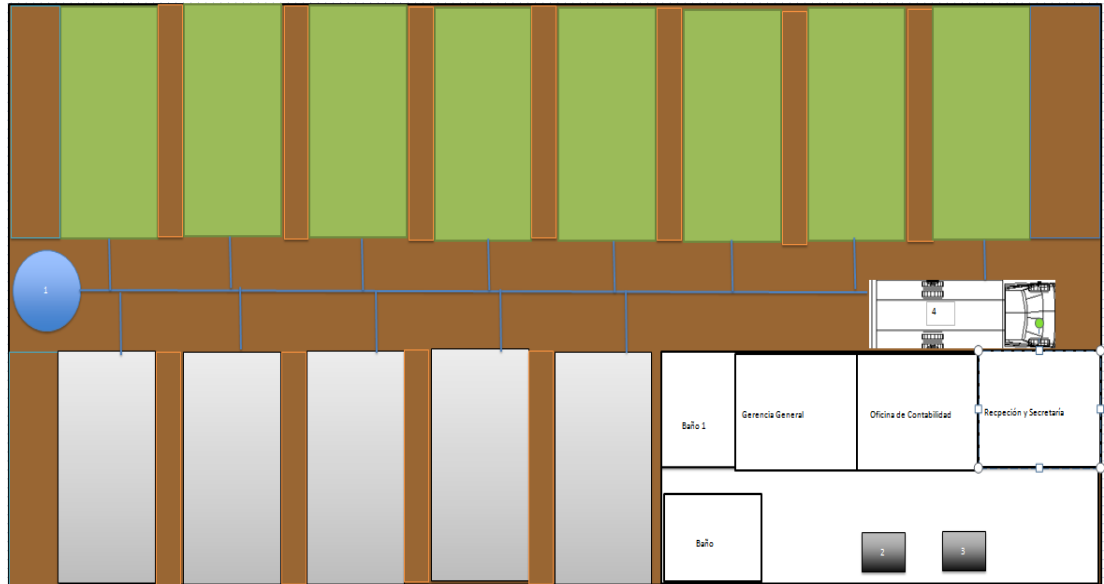
Fuente: [www.cat.com](http://www.cat.com). Consulta: 12 de abril de 2012

#### **2.2.2.1. Distribución de maquinaria**

Debido principalmente que en este proyecto no se trabaja con mucha maquinaria, y además la que se usa es su mayoría es maquinaria móvil, no es un factor determinante el acomodo de la misma. Sin embargo, para mantener la eficiencia en cada proceso, se ha decidido proponer un modelo de distribución que se usará dentro del terreno.

En este modelo se incluyen: las planchas en las cuales se colocará el compost; el canal que guiará los lixiviados hacia el depósito de agua; el depósito; la bomba para el agua; el pozo; una bodega/oficina que será en donde se almacenará la picadora además del producto terminado; la minicargadora y el camión para transportar los desechos, además de la trituradora de desechos. El diagrama es el siguiente:

Figura 15. Distribución de maquinaria



Fuente: elaboración propia.

- Bomba de agua
- Trituradora de desechos orgánicos
- Minicargadora
- Camión para transporte de desechos

### 2.3. Recursos humanos especializados

Normalmente se entiende el compost como una forma casera de producir abono. El proceso de producción en sí, requiere un conocimiento muy bajo sobre agricultura orgánica por ejemplo, aunque siempre es deseable. A pesar de esto, hay al menos tres puestos, en los cuales las personas necesitan tener un conocimiento técnico para desempeñar las tareas. Por lo tanto se pueden señalar tres puestos en los cuales se necesita un conocimiento técnico:

- Técnico en agricultura: se requiere del conocimiento básico de una persona sobre la agricultura, es decir conocimientos en producción, manejo de suelos con fines agrícolas, control de fertilidad, riego y drenaje, mecanización agrícola, mejoramiento genético y control de plagas. Todos estos conocimientos serán necesarios en una esfera básica, además de conocimientos sobre agricultura orgánica.
- Operario para minicargadora: idealmente, debido a que el volteo de material se hará esporádicamente, la persona que maneje la minicargadora, será también el que maneje el camión. Si dentro de los operarios nadie tuviera la experiencia en el manejo de este tipo de maquinaria, se les capacitará en el uso de la misma.
- Piloto para camión: en este caso se requiere que la persona posea licencia tipo profesional, debido a que se movilizará en el centro de la ciudad y también en las afueras de la misma.

Debe también poseer conocimientos básicos sobre la mecánica y el mantenimiento general de los vehículos de carga pesada. A pesar que el camión sí se usará a diario, el que ocupe este puesto, deberá cumplir también labores de operario.

### **3. ESTUDIO ADMINISTRATIVO Y LEGAL**

Todo lo relacionado con la ejecución del proyecto, en el ámbito administrativo y legal se enmarca en este capítulo. Se propone una estructura administrativa que podrá ser visualizada a través de un organigrama, se pondrán las bases para los diferentes tipos de relaciones, y se analizarán los requisitos legales previos a la implementación del proyecto.

#### **3.1. Estructura administrativa**

Al momento de plantear una estructura, hay algunas condicionantes que se deben tomar en cuenta para la misma:

- La estructura será dinámica; es decir podrá cambiar en relación al tiempo, número de personas que trabajen en el proyecto, especialización del personal, aumento en la demanda, etc.
- Se determinarán los componentes formales, pero existirán componentes informales (las relaciones de poder, los intereses grupales, las alianzas interpersonales, las imágenes, el lenguaje, los símbolos, la historia, las ceremonias, los mitos y todos los atributos conectados con la cultura de la organización), que solo se podrán notar y ajustar en el caminar diario del proyecto.
- Algunos puestos se implementarán hasta que el proyecto haya iniciado, debido a que no serán funcionales en ese momento, o se carezca de fondos para los mismo.

Descripción de puestos. Comité administrativo: Esta será una junta de los principales inversionistas del proyecto. Tomarán todas las decisiones importantes del mismo, y tendrán el máximo poder administrativo. El administrador general debe rendir informes a este comité.

Operarios: Ellos serán la parte productiva de todo el proyecto. Dentro de sus atribuciones se pueden contar las siguientes, referidas a los desechos:

- Recolección (uno de los operarios será el piloto del camión)
- Clasificación
- Trituración (para desechos muy grandes)
- Apilamiento
- Riego
- Volteo
- Acondicionamiento
- Cernido
- Empaquetado

Supervisor: En algunos momentos, el supervisor realizará la función de un operario, pero principalmente es el encargado de lo siguiente:

- Supervisión de operarios
- Rendición de Informes diarios y mensuales
- Cuidado y preservación de la maquinaria
- Supervisar el proceso productivo
- Manejo de asuntos básicos mínimos, y asuntos administrativos.

Administrador: el administrador desempeña un papel parecido al del supervisor, a excepción de hacer funciones de operario. El administrador está por encima del supervisor y recibirá informes de parte de este. Se encargará también de rendir cuentas a los contribuyentes del proyecto. Por ser un proyecto inicialmente pequeño, él está encargado de las negociaciones y ventas de producto, además de los recursos humanos. Será quien analizará en qué momentos puede producirse un cambio en la demanda, o cuando sea necesario fijar un nuevo precio. También es responsable del área legal.

Contador: llevará cuenta sobre ingresos, ventas, gastos, costos, etc., además de manejar la planilla. Dentro de sus obligaciones están llevar todos los libros contables, realizar procesos legales, y rendir informes financieros una vez al mes, e informes finales cada año.

Secretaria: será la encargada de asuntos menores administrativos, además de llevar historiales tanto de clientes como de ventas. Podrá dar respuesta a cuestiones simples, que por cuestión de tiempo el administrador no pueda atender. Deberá conocer básicamente el proceso productivo, así como las políticas de venta y crédito. Redactará notas, cartas, memorándums. Se encargará también de la agenda diaria del administrador, además de levantar actas en las reuniones.

Aunque hay muchos puestos que aún hacen falta, como se mencionó al principio, esta estructura será dinámica y dependerá del avance de la empresa su modificación; de momento, para iniciar se considera que estos serían los puestos mínimos requeridos.

Departamentalización: se pueden agrupar todos los puestos del proyecto en tres departamentos básicos, que con la medida que pasa el tiempo pueden ampliarse. Los departamentos serán los siguientes:

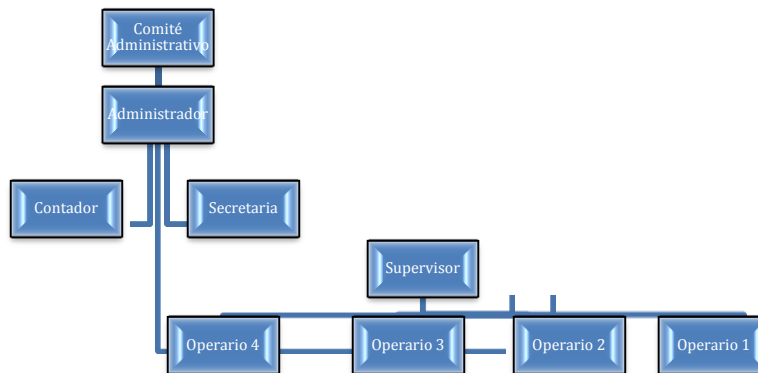
- Departamento productivo
  - Operarios
  - Supervisor
  - Operario de minicargadora
  
- Departamento administrativo
  - Administrador
  - Secretaria
  
- Departamento contable
  - Contador

### **3.1.1. Organigrama y líneas de jerarquía**

Esta es una representación gráfica y más clara de cómo se manejarán las diversas responsabilidades y líneas de influencia dentro de la organización.



Figura 16. **Organigrama**



Fuente: elaboración propia.

Como se observa, la estructura organizacional es simple y se pueden ver las líneas de jerarquía. Pero para tener más clara la organización, y en base a la departamentalización que se hizo anteriormente, se presenta una pirámide administrativa, recordando que los niveles que se manejan en ella son los siguientes: superior o político; intermedio, ejecutivo o directivo; Inferior, técnico u operativo.

Figura 17. **Pirámide administrativa**



Fuente: elaboración propia.

### **3.1.2. Procedimientos administrativos básicos**

Al ejecutar el proyecto, es seguro que existirán muchos procesos que deberán ser normados y estructurados; de momento, se espera enmarcar los más elementales; además de los administrativos, se describirán algunos operativos.

Los proceso administrativos son los siguientes: pago de planillas, solicitud de permiso, cobros, compra de insumos; mientras los operativos son: Cuantificación de cantidad de desecho recolectada a diario, almacenaje y control de producto terminado y mantenimiento de maquinaria

La forma de pagar la planilla será a través de cheques. Se analizará el banco que preste las mejores condiciones para tener el dinero depositado. Las firmas autorizadas para la emisión de los cheques corresponderán a un representante del comité administrativo y al contador. El pago se realizará mensualmente, el último viernes de cada mes. Cada trabajador pasará a la oficina, en la cual según su código será entregado el cheque, el trabajador debe firmar de recibido.

Solicitud de permiso: en caso de ausencia del trabajador (cualquiera que sea su puesto) deberá; si sabe anticipadamente que faltará, presentar una carta al menos dos días antes de su ausencia, con los motivos de la falta, y el tiempo de ausencia. Esta será entregada a la secretaría, entregándole ella una copia de recibido.

Se entregará al administrador, el cual evaluará las razones de la falta y decidirá si son justificadas. El administrador está en la obligación de explicar al trabajador la razón de una decisión negativa.

En dado caso quien solicite el permiso sea el administrador, este deberá entregar una carta explicando las razones de su ausencia al comité administrativo, esta carta deberá ser entregada una semana antes de la falta.

El consejo determinará si son válidas las razones y procederá a contestar, explicando las razones de la respuesta al administrador.

Si es una falta debido a una emergencia, el trabajador debe llamar a la empresa lo más pronto posible para anunciar la razón de su ausencia. Después, dependiendo la razón de la falta, deberá llevar una constancia del lugar en el cual estuvo. Esta constancia debe ser entregada el día que el trabajador llegue a la empresa, esto es para que goce de su salario normal. Si debido a esa emergencia el trabajador se ausentará varios días, debe por medio escrito informar a la empresa, para que su salario se mantenga, si la causa es justificada.

Cobros: esto se refiere a los créditos que la empresa otorga. El plan de cobranza consta de tres partes, en caso que los clientes incumplan con los pagos oportunos.

- Plan de cobranza administrativo: en este caso, se realiza una llamada telefónica al cliente pendiente de pago, indicándole que su tiempo de crédito venció y que es necesario que cancele su deuda. La secretaria se encargará de realizar estas llamadas.

- Plan de cobranza prejudicial: un abogado (contratado para esta ocasión por la empresa), le notificará al cliente que de no pagar en un lapso de tres días siguientes a la notificación, se procederá judicialmente contra él.
- Plan de cobranza judicial: ante la omisión de los dos tipos de cobro anteriores, se procederá a la presión de la demanda ante el Ministerio Público.

Compra de insumos: dado que el departamento que más compras realizará será el de producción, el supervisor deberá entregar una boleta la secretaria administrativa, la cual a su vez la entregará al administrador, el cual la evaluará en junta con el consejo administrativo y pedirá la aprobación en el presupuesto.

La cantidad que se pida debe ser considerable, ya que no se harán compras en un período corto, sino se realizarán compras para mucho tiempo, aproximadamente se harán tres compras cada año, una cada cuatrimestre, aunque el realizar o no las compras dependerá de las necesidades del proyecto en ese momento.

Es indispensable por lo tanto un trato adecuado de las herramientas, ya que al depreciarse antes de lo considerado, generarán gastos no contemplados, es por eso que parte de la inducción a los trabajadores será el uso y cuidado de las herramientas. El cuadro de solicitud de compra será el siguiente:







Tabla XVIII. **Boleta de chequeo de maquinaria**

Maquinaria/chequeo	Condición		
	Correcto	Necesita ajuste	Incorrecto
Trituradora de desechos sólidos			
Libre de obstáculos para el funcionamiento			
Nivel de diésel			
Fajas y ajustes			
Minicargadora			
Nivel de diésel			
Nivel de aire en las llantas			
Nivel de aceite			
Camión para desechos			
Nivel de diésel			
Nivel de aire en las llantas			
Nivel de aceite			
Observaciones			

Fuente: elaboración propia.



### 3.2. Sueldos y salarios

Se describirán a continuación los sueldos para los trabajadores de administración y los salarios para los de producción, con base en cada uno de los puestos existentes en la empresa. En este caso, se harán dos tipos de planillas; la primera será mensual y la segunda anual, en esta última se incluye la indemnización, además de las bonificaciones anuales.

El cálculo de los salarios de los operarios, se realizó a través del salario mínimo y del manejo de las jornadas laborales en Guatemala. La jornada de trabajo será de 8,00 a 16,00 horas de lunes a sábado, sin horas extras a la semana. El salario mínimo en trabajos agrícolas es de Q68,00 al día.

Tabla XIX. **Salario mensual de operarios**

<b>Operarios</b>	<b>Horas/ semana</b>	<b>Costo hora</b>	<b>Total</b>	<b>7mo. Día</b>	<b>Importe total</b>	<b>Importe mensual con bonificación</b>
<b>Operario 1</b>	48	8,5	408	68	476	2 154
<b>Operario 2</b>	48	8,5	408	68	476	2 154
<b>Operario 3</b>	48	8,5	408	68	476	2 154
<b>Operario 4</b>	48	8,5	408	68	476	2 154

Fuente: elaboración propia.

Tabla XX. **Planilla mensual**

Puesto	Sueldo y Salario Base	Bonificación Incentivo	Total de Salario	de IGGS	TOTAL
Administrador	8000	250	8500	386.4	7863.6
Contador	2700	250	2950	130.41	2819.59
Secretaria	2500	250	2750	120.75	2629.25
Supervisor	2500	250	2750	120.75	2629.25
Operario 1	1904	250	2154	91.9632	2062.0368
Operario 2	1904	250	2154	91.9632	2062.0368
Operario 3	1904	250	2154	91.9632	2062.0368
Operario 4	1904	250	2154	91.9632	2062.0368
					24,189.84

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXI. **Planilla anual**


Puesto	Sueldo y salario base	Incentivo	Total de salario	IGGS	VACACIONES	BONO 14	AGUINALDO	Total	Total anual
Administrador	8000.00	250.00	8250.00	386.40	333.60	666.40	666.40	9530.00	114360.00
Contador	2700.00	250.00	2950.00	130.41	112.59	224.91	224.91	3382.00	40584.00
Secretaria	2500.00	250.00	2750.00	120.75	104.25	208.25	208.25	3150.00	37800.00
Supervisor	2500.00	250.00	2750.00	120.75	104.25	208.25	208.25	3150.00	37800.00
Operario 1	1904.00	250.00	2154.00	91.96	79.40	158.60	158.60	2458.64	29503.72
Operario 2	1904.00	250.00	2154.00	91.96	79.40	158.60	158.60	2458.64	29503.72
Operario 3	1904.00	250.00	2154.00	91.96	79.40	158.60	158.60	2458.64	29503.72
Operario 4	1904.00	250.00	2154.00	91.96	79.40	158.60	158.60	2458.64	29503.72
								Total	348558.87

Fuente: elaboración propia.

### 3.3. Perfil de puestos

Ésta será una pequeña descripción de cada una de los puestos que se tendrán dentro de la organización. Estos perfiles pueden ser usados para la inducción de cada uno de los trabajadores que llegen a la organización, para mostrale tanto sus reponsabilidades, como estructuralmente en qué puesto está él y a quién debe rendir cuentas.

Tabla XXII. **Perfil de administrador general**

Nombre del puesto: Administrador general		
Perfil del puesto		
<b>REQUERIMIENTOS MINIMOS DEL PERSONAL</b>		<b>ESCOLARIDAD DE SEADA</b>
Sexo	Masculino/femenino	Lic. en Admón. o Ingeniero Industrial
Edad	25-35 años	<b>CONOCIMIENTOS BASICOS</b>
Estado Civil	Indistinto	Idioma adicional requerido
<b>CUALIDADES Y HABILIDADES</b>		Conocimiento de técnicas de ventas
Ordenado	Facilidad de palabras	Finanzas y banca
Honrado	Liderazgo	Conocimientos de control administrativo
Innovador	Habilidad numérica	Conocimiento de ISO 9000
Creativo	Buenas relaciones personales	Manejo de office
Experiencia: Dos años de experiencia mínima		
Descripción del puesto:		
Dirigir el rumbo económico y productivo de la organización		
<b>ACTIVIDADES Y REPOSABILIDADES</b>		
Realizar la planificación estratégica de la organización en el periodo establecido		
Convocar a reuniones al consejo administrativo		
Entregar informes regulares al consejo sobre la situación de la organización		
Mantener buenas relaciones y comunicación con los clientes mayoritarios		
Evaluar periódicamente el desempeño del personal		
Verificar existencias en el almacén		
Dar seguimiento a cada cliente y realizar reportes		
Analizar los gastos generados por ventas		
Analizar los estados financieros de la empresa		
<b>REPORTA A</b>		<b>EN CASO DE EMERGENCIA ES SUTITUIDO POR</b>
Comité administrativo		Secretaria administrativa


Fuente: elaboración propia.

Tabla XXIII. **Perfil de secretaria administrativa**

<b>Nombre del puesto:</b> Secretaria administrativa		
Perfil del puesto		
<b>REQUERIMIENTOS MÍNIMOS DEL PERSONAL</b>		<b>ESCOLARIDAD DE SEADA</b>
Sexo	Femenino	Secretaria Bilingüe
Edad	25-35 años	<b>CONOCIMIENTOS BASICOS</b>
Estado Civil	Indistinto	Idioma adicional requerido
<b>CUALIDADES Y HABILIDADES</b>		Conocimiento de técnicas de ventas
Ordenada	Habilidad para tomar decisiones	Finanzas y banca
Honrada	Facilidad de expresión verbal y escrita	Conocimientos de control administrativo
Iniciativa	Excelente redacción y ortografía	Conocimiento de ISO 9000
Creativa	Facilidad para interactuar con grupos	Manejo de office
<b>Experiencia:</b> Dos años de experiencia mínima en actividades similares		
<b>Descripción del puesto:</b>		
Acompañar los procesos administrativos junto con el administrado		
<b>ACTIVIDADES Y REponsabilidades</b>		
Se puntual		
Mantener discreción en todo lo que concierne a la empres		
Hacer y recibir llamadas telefónicas de clientes y proveedores		
Obedecer y realizar instrucciones que sean asignadas por el administrador		
Redactar cartas, notas y memorándums de la empresa		
Llevar la agenda del administrador		
Documentar actas de sesiones ordinarias y extraordinarias		
Realizar los expedientes y archivos necesarios para clientes		
Mantener actualizado el control de pedidos		
<b>REPORTA A</b>		<b>EN CASO DE EMERGENCIA ES SUTITUIDO POR</b>
Director general		Contador general


Fuente: elaboración propia.

Tabla XXIV. **Perfil del contador**

<b>Nombre del puesto:</b> Contador		
Perfil del puesto		
<b>REQUERIMIENTOS MINIMOS DEL PERSONAL</b>		<b>ESCOLARIDAD DESEADA</b>
Sexo	Masculino	Contador público
Edad	25-35 años	<b>CONOCIMIENTOS BASICOS</b>
Estado Civil	Indistinto	Idioma adicional Inglés
<b>CUALIDADES Y HABILIDADES</b>		Control de paquete SAP
Ordenado	Habilidad para tomar decisiones	Finanzas y banca
Honrada	Practicidad	Conocimientos de control administrativo
Fiable	Habilidad numérica	Conocimiento de ISO 9000
Responsable	Facilidad para interactuar con grupos	Manejo de office, Windows e Internet
<b>Experiencia:</b> Dos años de experiencia mínima en actividades similares		
<b>Descripción del puesto:</b>		
Manejo y administración de planillas y cuentas de la empresa		
<b>ACTIVIDADES Y REPOSABILIDADES</b>		
Reporte y supervisión de pago de gastos de la gerencia general		
Pago de planillas		
Control de libros de contabilidad		
Presentación de estados financieros a la gerencia general		
Control y actualización de cuentas por cobrar		
Control y actualización de cuentas por pagar		
Llevar control de ingresos de la empresa		
Llevar control de todos los gastos de la empresa		
Entregar cualquier informe financiero solicitado por el administrador		
Participar activamente en la realización del presupuesto		
Autorizar junto con el administrador cualquier compra de material		
Hacer los balances generales de cada mes		
<b>REPORTA A</b>		<b>EN CASO DE EMERGENCIA ES SUTITUIDO POR</b>
Director general		Secretaria administrativa

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXV. **Perfil del supervisor**

Nombre del puesto: Supervisor		
Perfil del puesto		
<b>REQUERIMIENTOS MINIMOS DEL PERSONAL</b>		<b>ESCOLARIDAD DESEADA</b>
Sexo	Masculino	Cualquier título de diversificado
Edad	23-38	<b>CONOCIMIENTOS BASICOS</b>
Estado Civil	Indistinto	Idioma adicional no requerido
<b>CUALIDADES Y HABILIDADES</b>		Mecánica automotriz preventiva
Ordenado	Habilidad para tomar decisiones	Finanzas y banca
Honrado	Practicidad	Conocimientos de control administrativo
Persona de escasos recurso	Don de mando	Conocimiento sobre abonos orgánicos
Responsable	Trabajo en equipo	Manejo de office, Windows e Internet
<b>Experiencia:</b> No requerida		
<b>Descripción del puesto:</b>		
Administrar y supervisar directamente el proceso productivo		
<b>ACTIVIDADES Y REponsABILIDADES</b>		
Reporte diario de cantidad de desecho recolectado		
Generar orden de compra para materiales y herramientas		
Llenar boleta de producto terminado		
Supervisar el apilamiento de los desechos diariamente		
Entregar informes mensuales sobre el proceso productivo a la administración		
Cubrir a cualquier operario en caso de ausencia del mismo		
Coordinar junto con la administración las capacitaciones para el personal		
Verificar el empaque del producto terminado		
Verificar existencias en el almacén		
Supervisar el buen manejo de los lixiviados		
Coordinar el día que se utilizará para el volteo de las pilas		
Fijar junto con la administración los objetivos de producción		
<b>REPORTA A</b>		<b>EN CASO DE EMERGENCIA ES SUTITUIDO POR</b>
Director general		Cualquier operario

Fuente: elaboración propia.

Operario: en el perfil del operario como tal, se omiten las obligaciones de quien maneja el camión de los desechos, aunque sea un operario quien lo hace, por esa razón se listan a continuación.

- Verificación de gasolina
- Control de aire en las llantas
- Verificación del nivel de agua
- Calendarización de servicio al camión
- Conducción del camión
- Aparcamiento y aseguramiento del camión al terminar la jornada de trabajo.
  
- Cuidado y mantenimiento del vehículo
- Limpieza externa e interna del camión
- El será encargado de portar y guardar los documentos del vehículos

Parte de las habilidades y el perfil que debe tener el conductor son las siguientes:

- Habilidad espacial
- Licencia profesional
- Experiencia de al menos un año como piloto comercial
- Capacidad de trabajar en equipo
- Paciente
- Puntual
- Precavido

En el caso de quien maneje la minicargadora, preferiblemente debe ser la misma persona que maneja el camión, esto debido a la experiencia con la que ya cuenta, además de que el día que se voltearán las pilas, al mismo tiempo no se recogerá desechos, por lo tanto, puede ser la misma persona.

Ya que el proyecto es de índole social, y se busca ayudar a las personas, es irrelevante si el operario de la minicargadora tiene una experiencia previa. Se invertirá en una inducción para dicho operario.

Para los operarios, se trabajará con personas en rehabilitación con deseos de superarse; para ello se hablará con una casa de rehabilitación ubicada en Shoropín, llamada nuestra última esperanza; la cual es un centro de rehabilitación de alcohólicos, los familiares llegan a dejar a estas personas para que inicien un proceso de rehabilitación, aunque el objetivo final no sea introducirlos en el mundo laboral, puede ser una puerta para esto.

Obviamente para la selección de las personas se hará con ayuda de las mismas autoridades del centro de rehabilitación, es importante hacer una buena selección ya que de eso dependerá tanto la pronta recuperación del interno como el desarrollo del proyecto. Será necesario un proceso de inducción para las personas que se elijan para trabajar, explicándole tanto el tipo de trabajo, las condiciones, como las razones por las cuáles él está trabajando. Las responsabilidades generales y la descripción del perfil para ellos serán las siguientes.



Tabla XXVI. **Perfil del operario**

<b>Nombre del puesto:</b> Operario		
Perfil del puesto		
<b>REQUERIMIENTOS MÍNIMOS DEL PERSONAL</b>		<b>ESCOLARIDAD DESEADA</b>
Sexo	Masculino	6to. Primaria
Edad	19-35 años	<b>CONOCIMIENTOS BÁSICOS</b>
Estado Civil	Indistinto	Idioma adicional no requerido
<b>CUALIDADES Y HABILIDADES</b>		
Deseo de superación	Humildad	Conocimiento de agricultura a nivel básico
Proactivo	Practicidad	
Persona de escasos recursos	Buena condición física	
Puntual	Cuatro meses mínimo de no haber consumido droga	
<b>Experiencia: No requerida</b>		
<b>Descripción del puesto:</b>		
Administrar y supervisar directamente el proceso productivo		
<b>ACTIVIDADES Y REPOSABILIDADES</b>		
Presentarse puntual a la hora de entrada		
Recoger los desechos generados en los mercados		
Clasificar y triturar los desechos grandes		
Regar diariamente las pilas de los desechos		
Participar activamente el día que se elija para voltear las pilas		
Guardar y dejar limpias las herramientas utilizadas		
Cargar y descargar el camión con los desechos que se recolecten		
Clasificar los desechos en los basureros de los mercados		
Cumplir con cualquier tarea asignada por el supervisor		
Procurar un ambiente de armonía con sus demás compañeros		
Cumplir con el horario de trabajo		
Cuando sea el momento, participar en el empaquetado del material		
<b>REPORTA A</b>		<b>EN CASO DE EMERGENCIA ES SUTITUIDO POR</b>
Supervisor		Supervisor u otro operario



Fuente: elaboración propia.

### **3.4. Requerimientos legales mínimos**

Para la ejecución de cualquier proyecto se hace necesario cumplir con requerimientos legales. En esta sección se incluyen los básicos para la segura implementación del mismo.

Se dividirán en dos tipos:

- Requisitos básicos para la patente de comercio
- Requerimientos legales mínimos

#### **3.4.1. Requisitos básicos para la patente de comercio**

Primero se debe reconocer que hay dos clasificaciones generales para la inscripción de la empresa; puede ser empresa individual, o bien algún tipo de sociedad. Existen dos instituciones con las cuales hay que trabajar para la obtención de la patente.

SAT

Registro mercantil

Sociedad mercantil: debe existir asesoramiento de parte de un profesional de Derecho (colegiado activo), quien iniciará los trámites de:

- Escritura de constitución de la sociedad
- Acta y nombramiento del representante legal

#### Trámites a realizarse en la SAT

- Inscripción en el Registro Tributario Unificado (RTU) para que sea extendido el Número de Identificación Tributaria (NIT).
- Registro de propietarios y representantes legales ante la SAT
- Inscripción como sociedad mercantil
- Autorización y habilitación de libros

#### Trámites a realizarse en el registro mercantil

- Compra de formulario en el banco (oficinas del registro mercantil) costo del formulario Q2,00.
- Autenticación del formulario por el abogado
- Certificación contable o certificación de capital en giro, extendida, firmada y sellada por perito contador.
- Original y fotocopia de cédula de vecindad del representante legal
- Solicitar en la ventanilla de recepción de documentos, una orden de pago Q. 100,00 para la inscripción de la sociedad.

Con la orden de pago ya cancelada, se debe presentar el expediente en las ventanillas receptoras de documentos en un fólder tamaño oficio con pestaña.

- Fotocopia simple del nombramiento del representante legal debidamente razonado por el registro mercantil.

- Comprar cincuenta quetzales (Q50,00) de timbres, para adherírseles a la patente en la parte superior izquierda. Los timbres pueden comprarse en las oficinas del registro mercantil, en el sótano 1, departamento de archivo.
- Fotocopia de patente de sociedad

El expediente debe de tener las siguientes características

- El expediente debe ser llenado máquina
- La certificación contable debe contener nombre de la empresa, el capital, nombre del propietario y sellada por contador debidamente autorizado por la SAT.
- La fecha de la auténtica debe coincidir con la fecha del formulario

Algunas razones por la cual se puede negar la patente son las siguientes: ausencia de categoría en formulario. El formulario debe describir la categoría de asociación en la empresa.

- Especificar el municipio y departamento en las direcciones
- El nombre del propietario debe coincidir con auténtica y formulario

Empresa individual: Debe existir asesoramiento de parte de un contador público reconocido por la SAT.

Trámites a realizarse en la SAT

- Inscripción en el Registro Tributario Unificado (RTU) para que se extienda el Número de Identificación Tributaria (NIT).

- Registro del propietario ante la SAT
- Autorización y habilitación de libros

Trámites a realizarse en el Registro Mercantil

- Formulario correspondiente con firma autenticada de propietario
- Cédula de vecindad o fotocopia de la misma o DPI
- Certificación contable firmada y sellada por un contador autorizado por la SAT.
- Comprar cincuenta quetzales (Q50,00) de timbres, para adherírseles a la patente en la parte superior izquierda. Los timbres pueden comprarse en las oficinas del Registro Mercantil, en el sótano 1, departamento de archivo.

El formato de la certificación contable está en el anexo 1.

### **3.4.2. Aspectos tributarios**

Es primordial determinar el tipo de figura legal que tendrá el proyecto. Tomando en cuenta que se busca integrar a personas en rehabilitación, tendrá entonces una proyección social. Por lo tanto, se inscribirá como una asociación no lucrativa.

Manteniendo la idea de comercializar el producto, a la asociación, se inscribirá un negocio (el formulario para la inscripción tanto de la asociación como del negocio, se encuentra en el anexo 2). De esta forma, se pedirá que la asociación quede exenta de los impuestos, mientras el negocio pagará los impuestos requeridos.

Teniendo clara la figura legal, se determinará el régimen al cual estará ligada la asociación. Considerando que los ingresos brutos anuales (al menos en la etapa de introducción del producto), serán menores a Q.150 000,00; se optará (en el primer año de comercialización) por el régimen de pequeño contribuyente.

Como este régimen el único impuesto que se debe pagar (tomando en cuenta el Decreto 4-2012) es el IVA. Se debe pagar el 5% sobre las ventas mensualmente.

Una de las características de este régimen las facturas emitidas son incapaces de generar crédito fiscal, por lo tanto, después del primer año se analizará si es conveniente seguir con este régimen, sino, se cambiará al régimen de contribuyente normal.

## **4. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

El proceso de hacer compost, es relativamente limpio, el cual genera una cantidad mínima de impactos negativos al ambiente. Aunque se generen pocos, se considerarán y se buscarán medidas para mitigarlos. Además se verán los impactos positivos para tomarlos de referencia en futuros proyectos.

### **4.1. Identificación y valoración de los impactos al medio**

Generalmente esta suele ser muy subjetiva, para tratar de quitar la subjetividad en esta valoración, se decidió usar la matriz de Leopold.

Se dará una pequeña explicación de la aplicación de esta herramienta para la comprensión e interpretación de la misma, además de la estandarización de criterio. Esta matriz consta de acciones generadas por el proyecto, ordenas en columnas; y factores (físicos y químicos, biológicos y culturales) ordenados en filas. El cruce entre una acción y un factor se calificará numéricamente del 1-10; siendo 1 una ponderación baja, y 10 una alta. Además se le asignará un color a cada coincidencia de columna y fila. Se usará el rojo para cuando un efecto es negativo, y el amarillo cuando es positivo.

En cada celda de coincidencia, habrán dos números. El de la esquina superior izquierda representa la magnitud (extensión, en términos espaciales)del efecto; mientras la valoración colocada en la esquina inferior derecha representa la importancia (posibles consecuencias).

Al final se sumarán tanto los efectos negativos y positivos de las filas y las columnas, teniendo la lógica siguiente para la interpretación de los datos: la suma de las filas indicará la fragilidad de cada factor; mientras la suma de las columnas dirá la agresividad de cada actividad.

Tabla XVII. **Matriz de Leopold**

Factores Acciones	Actividades Previas										Actividades en Operación				
	Limpieza y mantenimiento del terreno	Instalación de tuberías para la bomba	Construcción de mazona	Construcción de canales para los canales	Instalación y tacho de la bomba de agua	Abastecimiento de Derrames	Tirar el agua de manera	Volteo de Material	Almacenamiento de Bateria Agua	Empaque de Derrames	Cambio de Producto terminado	Empacado de abono			
Suelo	8 5	3 4	4 2	3 2	7 5	6 3	6 4	6 6			33	10	21	7	
Agua		2 3			4 7	7 3								19	21
Condiciones Físicas y Químicas					8 8	3 2	5 5							16	15
Atmósfera														11	8
Flora	5 6		3 5					5 5	6 6					11	12
Condiciones Biológicas					6 3		5 3							11	10
Fauna														6	13
Uso del Suelo		3 2		3 2	7 4									5	10
Precipitación					3 5									5	5
Factores Culturales			4 6		3 9		5 4					6 7	10	10	13
Intereses estéticos y humanos			4 4				3 2						7	7	6
Ruido															
+	13	11	4	6	13	8	11	6	12	6	7				
-	8	8	11	11	6	4	7	32	10	6	4	12	6	5	7

Fuente: elaboración propia.

Se explican tres factores para su interpretación:

Uso del suelo: este factor representa la oportunidad para darle un uso diferente al suelo del que tiene actualmente. Por ejemplo ¿cómo incide determinada acción en la posibilidad de usar el suelo para sembrar después determinada planta?



Recreación: la oportunidad de usar el terreno como un área verde, utilizable tanto por humanos como por diferentes especies de animales.

Interés estético y humano: toda acción que cause contaminación visual, o afectar en alguna forma a la sociedad y población cercana.

#### Análisis de la matriz

- Se puede notar el factor del agua como el más vulnerable de todos, esto se debe a que cuando se habla de ella, se refiere tanto al agua que será extraída del pozo, como también la subterránea, ya que uno de los peligros más latentes que corre, es que pueda ser nitrificada debido al abono y los microorganismos que están sobre la superficie de la tierra.
- La atmósfera también es afectada seriamente por las diferentes acciones de este proyecto. Cuando se habla de atmósfera se piensa en la contaminación del aire y olores provenientes de los desechos.
- El suelo es notablemente favorecido por la ejecución del proyecto. Esto se debe en gran parte a los nutrientes que proporcionan los microorganismos a los desechos, además de ayudar a mejorar la estructura del suelo.
- El proceso es un proceso libre de ruidos, esto es beneficioso debido a la cercanía del terreno a domicilios particulares.
- La acción que ambientalmente debe ser más controlada es el apilamiento de los desechos sólidos. Esta acción se refiere a la forma y el trato que se da al mantenerlos.

- La limpieza y emparejamiento del terreno, será una acción importante en el aspecto positivo ambientalmente hablando.

#### **4.2. Medidas de mitigación**

Al analizar la matriz de Leopold, se puede ver cuáles son las acciones que son más agresivas y los factores que son más vulnerables; haciendo un listado de cada uno de estos, se pueden proponer medidas para reducir o eliminar los futuros impactos al ambiente. Se debe también tomar en cuenta que ninguno de los factores es significativamente negativo.

Es también importante notar que en el transcurso en el cual el proyecto se vaya desarrollando, irán surgiendo también ajustes necesarios según las evaluaciones realizadas, es por eso que en este caso se proponen algunas medidas que deberán ser modificadas en el desarrollo.

Agua: el simple hecho de producir abono sobre el suelo puede producir algún cambio en la estructura y composición del agua subterránea, como también el impacto de la utilización del agua del pozo. En este factor se tomará la determinación de construir cinco planchas de concreto sobre el suelo. Esto ayudará a evaluar el efecto que tiene la producción de compost sobre el agua subterránea.

Al transcurrir tres meses de producción, se hará un análisis por sector del agua subterránea, evaluando si la nitrificación del agua es considerable en los sectores en los cuales se trabajó sin planchas. Si el grado de nitrificación es considerable, se mandarían a hacer planchas para dichos sectores. De lo contrario, se continuará y se ampliará al modelo sobre el suelo.

Uno de los peligros es que el agua del pozo pueda llegar a secarse (aunque esto es poco probable, a menos que haya un tiempo de sequía), por lo tanto se aprovechará utilizar el agua de un pequeño afluente que está cercano al terreno, de esta forma se mantendrá el nivel freático subterráneo.

Atmósfera: al trabajar con basura, siempre está el riesgo de los olores y los gases que se puedan producir. Por este motivo, este es un factor al que hay que prestar atención. Hay dos acciones a tomar a ejecutar para tratar este problema.

Lo que se propone relacionado con los olores, es la utilización de microorganismos especiales. La selección de los correctos microorganismos o activadores biológicos es importante, debido a que ellos pueden inhibir los malos olores característicos de un proceso como el descrito.

En el proyecto que actualmente se está realizando en el CENMA, se compra un tipo de microorganismos naturales llamados bactoragar. Con la aplicación de este tipo, se ha logrado una rápida descomposición, además de mitigar los malos olores.

En relación a los gases que puede producir un proyecto de esta categoría, en especial el metano (que es uno de los gases del efecto invernadero); la medida para controlarlo es a través de una correcta elaboración del compost.

El metano es característico en los procesos con ausencia de oxígeno, es decir anaeróbicos, dado que el compost es un proceso aeróbico, la consecuencia de realizarlo de una forma correcta, es la ausencia de emanaciones de este gas.

Obviamente al momento de voltear cada una de las pilas formadas, siempre habrán pequeñas emanaciones, pero si se tiene suficiente oxígeno, serán en cantidades insignificantes para la atmósfera.

Intereses estéticos y humanos (contaminación visual): uno de los efectos sociales más difíciles de controlar es la contaminación visual. Debido al hecho de trabajar con desechos sólidos es siempre complicado evitarla, aunque por esta razón, es que se seleccionó un terreno que estuviera lejano a zonas residenciales.

La propuesta para mitigar este efecto, es la siembra del árbol conocido como el falso islam. Se procederá a comprar quinientos árboles de este tipo para que den una impresión diferente al terreno. La elección de este tipo tiene que ver con que ellos carecen de una raíz muy profunda, por lo tanto, el manto freático está fuera de peligro además de la tierra. Estos árboles llegan a crecer mucho, y serán un buen distractor además de mejorar la visión del terreno.

#### **4.2.1. Plan de recuperación del suelo**

Según el análisis hecho en la matriz de Leopold, el efecto que el proyecto tiene sobre el suelo es un efecto positivo, ya que la aportación de nutrientes al suelo, será una consecuencia de la producción del compost sobre el mismo.

En un determinado caso, el efecto negativo que se podría tener, tiene que ver con el agua subterránea, nitrificándola, producto de producir el compost sin alguna abonera, o en algún tipo de plataforma. Si este problema surge, ya se ha planteado una posible solución en el plan de mitigación.

Una de las consecuencias negativas específicamente en el suelo, puede ser la erosión en donde se está haciendo la mezcla, debido al constante riego directo de las pilas de desecho. Para controlar este problema, se recomiendan tres cosas:

- La presión del agua aplicada a la pila de desechos debe ser poca
- Las pilas de desechos tienen que ser de un tamaño considerable para que el agua pueda llegar en forma indirecta a la superficie del suelo.
- Ya que los desechos se apilarán en un área de 8X4 mts<sup>2</sup>., es recomendable que cada una de las pilas formadas pueda moverse periódicamente, y siempre dejar una de estas áreas sin desecho sobre ella. Esto se hace para dejar descansar al suelo, y de esta manera evitar la erosión del mismo.

Puede ser también un problema la acumulación excesiva de nutrientes en el sector del terreno en los cuales se está produciendo el compost, esto propiciaría una desproporción de los mismos en algunos otros sectores. Lo recomendable es abonar periódicamente los otros sectores del terreno; esto será una constante debido a los árboles ornamentales que se colocarán en el terreno.

#### **4.3. Plan de contingencia**

Se mencionarán acciones concretas en caso de alguna emergencia o un peligro latente no esperado, en especial algún desastre natural. Con el desarrollo y ejecución del proyecto este plan se ampliará incluyendo nuevos elementos, además de tener que ser evaluado y reestructurado eventualmente.

Se reconocerán tres elementos dentro del proyecto que son propensos a peligros.

- Personal
- Medio ambiente
- Estructuras físicas

Las contingencias para el personal serán incluidas dentro del plan de seguridad humana.

Medio ambiente: cuando se habla de medio ambiente se refiere específicamente de la porción del terreno que será usado para la producción de abono. En este sector se especifican dos riesgos los cuales deben ser manejados de la siguiente forma:

Incendio: esto se puede dar debido a un mal proceso de producción, en el cual se genere mucho metano, provocando así un siniestro, algunas medidas tanto preventivas como correctivas que se deben tomar en dado caso que se llegue a dar este problema serían:

- Voltear cada tres días la pila de desecho
- Mantener una humedad equilibrada en la pila
- Prohibir fumar dentro de las instalaciones del proyecto
- Verificar cualquier derrame, ya sea de aceite o gasolina de parte de los vehículos usados en el proyecto.
  
- Mantener al menos 50 metros de distancia entre los vehículos y la última pila de desecho (esto se puede verificar en el diagrama de la distribución de la maquinaria).

- Mantener extinguidores en el área de bodega
- Si se almacena combustible, debe ser en recipientes herméticos
- Señalizar con la simbología internacional, la ubicación de combustibles y lubricantes, así como las medidas de precaución necesarias, las cuales son: prohibido encender llamas ni formar fogatas en los lugares restringidos situados a 50 metros a la redonda.

Lluvias constantes: como consecuencia esto puede producir pérdida de los desechos, debido a un exceso de humedad, además de provocar algún tipo de inundación en el sector; en este caso se deben tomar en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Almacenar nylon grandes para tapar las pilas de compost en caso de lluvias muy fuertes.
- Mantener limpios los canales para drenajes
- Almacenar todo el abono ya producido bajo techo
- Tapar el tanque de agua
- Tener escobas y palas en caso de que las lluvias puedan llevar tierra y agua a la bodega.
- Cerrar vidrios y puertas del camión
- Al momento de terminar las lluvias, cambiar de posición las pilas de compost, evitando así erosión de los suelos.

Estructuras físicas: al pensar en un daño en las estructuras, se refiere esencialmente a la oficina y la bodega de producto terminado, que estarán en la misma edificación. En este caso pueden haber dos tipos de incidentes que podrían darse:

Incendio: podría propiciarse por varias razones, ya sea un corto circuito en algún aparato de oficina que genere el fuego, o también algo que tenga que ver con la bodega y el producto terminado; además de considerar que en esta misma edificación se encuentra la trituradora, la cual funciona a base de diésel, así que una mala práctica podría ocasionar un siniestro, las medidas que se deben de tomar en cuenta en este sector son las siguientes:

- Debe haber al menos dos extintores en la edificación
- Los combustibles y lubricantes utilizados para la trituradora deben almacenarse en recipientes herméticos.
- Señalizar con la simbología internacional, la ubicación de combustibles y lubricantes, así como las medidas de precaución necesarias, las cuales son: prohibido fumar y encender llamas en 50 metros a la redonda del proyecto.
- Evitar los derrames de combustibles y lubricantes
- El suelo de la bodega debe tener un desnivel que permita el drenado de combustibles y lubricantes hacia alguna reposadera cercana.
- Evitar el almacenamiento incensario de papelería de oficina
- Revisar tomacorrientes al momento de iniciar labores, y usarlos de manera adecuada.
- Almacenar los costales vacíos en un lugar seguro, ya que estos son demasiado inflamables.



- Se colocará una alarma que detecte el humo provocado por incendio
- Las tuberías de la canalización eléctrica deberá ser de conduit o tubo ducton, evitar el uso de poliducto flexible y PVC.
- Lavar siempre al final del día el sector en donde se encuentra la trituradora

Sismos: en Guatemala, siempre existe la posibilidad de sismos, así que de ocasionarse uno, se deberán seguir los siguientes pasos:

- Alejarse lo más pronto posible del lugar en donde están estibados los sacos de abono.
- Guardar la calma
- Alejarse de las ventanas
- Ubicarse cerca de las columnas, vigas de la estructura o puertas

#### **4.4. Plan de seguridad humana**

El recurso más importante es el humano, por lo tanto se tiene que mantener un estricto control sobre el personal, en especial sobre el supervisor y los operarios, quienes son los que realizan el trabajo más físico en el proyecto, exponiéndose así a más peligros. Para clasificar el tipo de trabajo que realizan, se puede decir que realizan trabajo agrícola. Algunos riesgos de estos trabajos según la OSHA, son los siguientes:

- “Riesgos de salubridad en el campo, como la falta de baños y agua para beber.
- Riesgos relacionados con el calor, como trabajo intenso en temperaturas extremas.
- Riesgos musculares/huesos que resultan del uso de herramientas agrícolas de mango corto y de trabajo prolongado en posición agachada.
- Riesgos de la piel, como cortaduras que resultan del uso de tijeras de podar y comezón por el contacto con contaminantes en la tierra como fertilizantes y pesticidas.

Algunas normas que debe seguir el operador de la minicargadora son las siguientes:

- El operador esté a menos de 1 pie de los controles
- El operador tenga vista despejada de otros operarios y del curso del recorrido.
- El equipo se mantenga a una velocidad menor de 10 kilómetros por hora
- Al conductor (y a los pasajeros si tiene asientos apropiados) se le prohíbe subir o bajar del tractor o equipo mientras esté en movimiento.
- Todos los resguardos de protección (por ejemplo switch interlock o interruptor para enganchar el equipo y barreras) deben de estar en su posición.

- Al dar servicio, ajustar, limpiar o destapar el equipo, el motor debe apagarse, y debe esperar que se detenga todo el movimiento de la máquina.
- Antes de poner en marcha el motor, u operar la máquina, asegurarse que todas las personas estén fuera del alcance de la maquinaria.
- Los cinturones de seguridad deben utilizarse
- Evitar las vueltas repentinas, especialmente en terrenos con pendiente. Evitarlas vueltas cuando esté subiendo una pendiente y las vueltas demasiado rápido cuando esté cargado.
- Mantener la pala hidráulica lo más baja posible, levántela solo cuando sea necesario para descargar o retirar obstáculos.
- Mantenerse alejado de una zanja a una distancia menor que la profundidad de la zanja.
- Usar la minicargadora solo para lo que fue diseñado
- Prohibido llevar pasajeros
- Agregar balastas o peso trasero cuando una carga pesada haga necesaria esta precaución.

El trabajador que sea el operario del camión para recolectar los desechos deberá atender las siguientes normativas:

- Seguir todas las leyes de tráfico establecidas
- Inspeccionar diariamente el camión. la inspección debe incluir la verificación de la presión y condición de las llantas, frenos y todos los otros fluidos, luces y direccionales, también asegúrese que los espejos y parabrisas estén limpios y ajustados apropiadamente.
- Incrementar la distancia al seguir a otros vehículos en el camino. Usar la regla de los cuatro segundos, contar 1 001, 1 002, 1 003, 1 004.
- Asegurarse que los accesos y puentes son adecuados para sostener el peso de un camión cargado.
- Sea consciente de los niños en el área. Antes de mover un camión sepa dónde están los niños en todo momento.<sup>16</sup>

Debido a que es un trabajo en el cual es probable la deshidratación, es necesario mantener agua para que los trabajadores estén hidratándose, algunas de las condiciones con las cuales debe contar el agua y su distribución son las siguientes:

- Ser limpia y potable adecuadamente fría
- Estar fácilmente accesible a todos los trabajadores y disponible en cantidad adecuada durante el día de trabajo.

---

<sup>16</sup> OSHA, Proyecto de inspecciones para la seguridad y salud en la agricultura. p. 3-4

Se recomienda que, durante altas temperaturas, por lo menos cuatro galones de agua sean provistos para cada trabajador que trabaja ocho horas al día.

- Estar en recipientes que se mantengan limpios
- Estar en recipientes que estén equipados con grifos y vasos desechables para ser usados una sola vez, o equipados con fuentes. Evitar el uso de cucharones.

Un factor sumamente importante y que puede representar mucho riesgo para los trabajadores, es el clima; en Chiquimula, en especial el calor, por lo tanto se dictan algunas recomendaciones para la buena salud del trabajador.

- Provea agua fresca, lo más cerca posible y anime a los trabajadores a beberla frecuentemente (esto ayuda al reemplazo de líquidos perdidos al sudar).en alguna tarea.
- Entrenar a los trabajadores y supervisores sobre técnicas de primeros auxilios para reconocer los síntomas de los malestares debidos al calor.
- Permitir descanso bajo sombra esporádicamente
- En el proyecto, existe la tendencia a trabajar en posiciones que pueden producir daño ya sea a la espalda o a cualquier otra parte del cuerpo, debido a ser repetitiva, con el avance del tiempo se buscará capacitar a los trabajadores en:

- Posiciones ergonómicas para trabajar
- Formas de utilizar adecuadamente las herramientas de trabajo.

En este sentido, al momento que la persona es un prospecto para trabajar (en especial si postula para ser operario), se debe conocer su historial clínico, para saber si ha sufrido lesiones, tirones o desgarros musculares, esto es debido al esfuerzo que tendrá que realizar en el trabajo. Además, en el momento de la ejecución del proyecto, se debe hacer un análisis de la operación, y proponer las formas más eficientes y ergonómicas de realizar una tarea. Para hacer este análisis, se solicitará al supervisor que haga una identificación de trabajos y tareas que son difíciles o especialmente peligrosas para los trabajadores.

En el anexo tres se presenta una lista de verificación sobre el trabajo de campo, diseñada por la OSHA.

#### **4.4.1. Equipos e implementos de prevención**

Aunque estos implementos representan solamente una porción de una total ausencia de peligro, sí disminuyen la posibilidad de que exista un accidente laboral, esto es especialmente cierto para los operarios, por tener la mayor carga de trabajo físico.

Se procede a describir algunos elementos y equipos para la prevención de accidentes, una pequeña descripción, y su lugar de aplicación. Cabe mencionar que estos equipos deberán de ser de uso obligatorio para el personal que los requiera.

Tabla XXVIII. **Equipo de seguridad**

Equipo/implemento	Descripción	Área de uso	Personal que lo usará
Botiquín	Es el lugar en el cual se guardará tanto la medicina como los diferentes tipos de implementos para prestar primeros auxilios	Oficina/campo	Todo personal que requiera de él
Gafas	Protectores plásticos para los ojos, no permiten el ingreso de astillas o basuras	Campo y trituración	Operarios y supervisor
Botas	Calzado especial que evita lastimar el pie con algún tipo de artefacto además de protegerlo contra la lluvia o cualquier hongo presente	Campo	Operarios y supervisor
Gorras	Implemento de protección contra posibles quemaduras debido al sol	Campo	Operarios y supervisor
Guantes	Equipo protector de las manos para evitar llagas, rajaduras o cualquier daño general de la piel	Campo	Operarios
Cinturones para la espalda	Protege la espalda de movimientos mal realizados, que pueden causar alguna lesión muscular	Campo	Operarios
Extintor	Es un artefacto que contiene un agente extintor, el cual puede ser proyectado o dirigido sobre un fuego por la acción de una presión interior	Oficina/campo	Todo personal que requiera de él
Mascarilla	Protector para la nariz y boca, para evitar inhalar polvo o gases nocivos para la salud	Trituradora	Operarios

Fuente: elaboración propia.

#### 4.5. Normas de seguridad e higiene generales

En este proyecto como en otro tipo relacionado con los desechos sólidos, es necesario cumplir normas de seguridad e higiene laborales. Se plantean las más significativas.

Tabla XXIX. Normas de seguridad e higiene

No	Seguridad	Higiene
1	Uso adecuado de la maquinaria	Cambiarse a diario el uniforme de trabajo
2	Evitar juegos en horarios de trabajo	Utilizar guantes para la manipulación de los desechos
3	Alejarse de la minicargadora al momento de estar en funcionamiento	Lavarse y desinfectarse las manos antes de las horas de comida
4	Al momento de revisar alguna maquinaria, esperar que esté completamente detenida (trituradora, motor de camión, etc.)	Lavarse las manos al salir del baño
5	Manipular el bacto agar solamente con guantes	Dejar limpias las herramientas manuales utilizadas en el día
6	Uso de bloqueador solar y repelente contra mosquitos	Comer en un lugar alejado a los desechos sólidos
7	Ningún otro operario tiene derecho a utilizar la maquinaria para la cual no está calificado	Evitar saturar de agua las mezclas de compost (esto genera mal olor)
8	Permanecer sentados en la caja de carga (palangana)	Al momento de cargar los desechos sólidos, no viajar sentados sobre los mismos
9	Atender a todas las instrucciones de seguridad dictadas por el supervisor	Alejar todo tipo de roedores posiblemente transmisores de enfermedades
10	Al momento del empaquetado, no cargar pesos excesivos, utilizar carretas u otro artefacto para este fin	Mantener libre de tapones el canal de lixiviados
11	No viajar más de 3 personas en la cabina del camión	Utilizar los servicios sanitarios para las necesidades fisiológicas
12	Esperar que el camión esté completamente parado para empezar a descargar los desechos sólidos	Limpiar cualquier tipo de mancha o derrame de aceite producido ya sea por el camión o la minicargadora
13	No fumar en las instalaciones del proyecto	Evite dejar pequeñas cantidades de desecho aparte, apilarlas todas

Fuente: elaboración propia.



## **5. ESTUDIO ECONÓMICO**

Es importante saber definir las obligaciones económicas en las cuales se incurrirá; esto da una base para poder medir la factibilidad a partir de los costos que se tienen. Este análisis tomará en cuenta tres etapas del ciclo genérico del proyecto. Se considera la pre-inversión, inversión y funcionamiento. Todos estos datos serán una proyección y estimación de lo que puede suceder en el futuro.

Conociendo los diversos gastos en los cuales se incurrirá, se pueden proyectar luego los ingresos en el estudio financiero y realizar análisis cuantitativos con indicadores financieros. Además, los datos presentados en este capítulo son tendentes a cambios, es por eso que después se deberá realizar un análisis de sensibilidad, el cual permitirá ponderar la variabilidad de los mismos.

### **5.1. Clasificación de los gastos**

Existen muchas y diversas formas para la clasificación de los gastos, pero en este caso, se clasificarán con base a su función. Existirán cinco hitos generales para clasificarlos.

- Gastos de producción
- Gastos de distribución
- Gastos de administración
- Gastos de planificación
- Capital de trabajo

Gastos de producción: estos son conocidos como gastos directos. Son los relacionados con todo el proceso de producción, estos incluyen desde el momento en que se compra la materia prima, hasta el que el producto está empaquetado y listo para la venta. Además están directamente relacionados con la cantidad a producir, es decir si se produce más cantidad los gastos subirán, si es menos bajarán. Dentro de estos se pueden mencionar:

- Materia prima
  - Bactor agar
  - Agua
  
- Salarios del departamento productivo
  - Salario base
  - Bonificaciones
  - Prestaciones
  
- Material de empaque
  - Sacos
  
- Transporte de desechos
  - Gasolina
  - Ajustes menores al auto (aceite, filtros)
  - Depreciación
  
- Uso de maquinaria
  - Trituradora
  - Gasolina
  - Depreciación

Gastos de distribución: en este rubro son tomados todos aquellos desde que el producto está empaquetado, hasta que llega a las manos del consumidor.

Debido a que las oficinas en donde se realizarán las ventas están en el mismo lugar en donde se produce el compost, el costo de transporte en distribución será mínimo, ya que el producto solamente se irá a dejar si es solicitado en grandes proporciones. Dada la ausencia de un departamento exclusivo de ventas, la secretaria será quien registrará cada una de ellas, por lo tanto el sueldo de ella se incluye dentro de los gastos. Dentro de ellos se pueden mencionar

- Publicidad
  - Afiches
  - Tarjetas de presentación
  - Televisión local
  - Muestras de prueba
  
- Sueldo de ventas
  - Entendido como el sueldo de la secretaria.
  
- Reserva mensual para entrega de producto

Gastos de administración: también se les pueden llamar indirectos, ya que aunque son independientes de la cantidad de producción, favorecen al buen desarrollo de la misma. En el ítem de sueldos administrativos se omite el de la secretaria debido a que fue ya considerado en los gastos de distribución. En este rubro se pueden encontrar los siguientes:

- Oficina
  - Papelería
  - Teléfono
  - Internet
  - Impresiones
  - Mantenimiento de equipo de cómputo
  
- Sueldos administrativos
  - Sueldo del administrador
  - Sueldo del contador

Gastos de planificación: este rubro es para contemplar el costo de realizar los estudios previos de factibilidad, generalmente se calcula un 5% sobre el costo para ejecutar el proyecto.

Capital del trabajo: la definición de este costo es la inversión necesaria para que inicie la operación del proyecto, hasta que sea capaz de obtener los ingresos que permitan que opere por sí mismo. En este rubro pueden considerarse algunos gastos que ya fueron incluidos anteriormente, siempre que cumplan con la condición de ser capital de trabajo. Dentro de estos se pueden considerar:

- Edificaciones (oficina/bodega)
- Plataformas de concreto para colocar los desechos
- Herramientas
  - Palas
  - Mangueras
  - Carretas
  - Azadones

- **Publicidad**
  - Afiches
  - Tarjetas de presentación
  - Canales de televisión local
  - Muestras de prueba
  
- **Material de empaque**
  - Sacos
  
- **Mobiliario y equipo de oficina**
  
- **Maquinaria**
  - Trituradora
  - Bomba de agua
  - Camión para transportar desechos sólidos
  - Minicargadora
  
- **Árboles ornamentales**

Después de una clasificación general y descriptiva, se establecerán estos gastos en forma numérica para su cuantificación.

#### **5.1.1. Gastos de inversión o capital de trabajo**

Aquí se detallarán todos aquellos gastos que se tienen que hacer para que el proyecto empiece a funcionar, el realizar estos gastos no asegurará beneficios, solo un inicio de operaciones.

Tabla XXX. **Capital de trabajo**

No	Gasto	Costo aproximado
1	Oficina/bodega	120 000
2	Plataformas de concreto	15 370
	<b>Herramientas</b>	
3	Palas	165
4	Mangueras	340
5	Carretas	200
6	Azadones	240
7	Escobas	40
8	Tijeras	90
	<b>Material empaque</b>	
9	Sacos	500
	<b>Mobiliario y equipo de oficina</b>	
10	3 Escritorios	3 580
11	3 computadoras de escritorio	12 000
12	2 impresoras	1 000
13	3 sillas ejecutivas	1 860
14	2 archivadores	2 400
15	2 sillas para recepción	1 600
16	1 oasis para agua	80
17	1 librera	100
18	1 fax	1 000
19	1 Teléfono	920
	<b>Maquinaria</b>	
20	Trituradora	15 000
21	Bomba de agua	8 000
22	Camión para transportar desechos sólidos	123 300
23	Minicargadora	170,00
	<b>Materia prima</b>	
24	Bactor agar	7 200
	<b>Total</b>	<b>314 985</b>

Fuente: elaboración propia.

### 5.1.1.1. Gastos en publicidad

Estos gastos representados son parte de la campaña de comercialización, se ha pensado en afiches, los cuales serán colocados en los mercados de la ciudad para que tanto los productores como otras personas en general puedan saber del proyecto, además de tarjetas de presentación que estarán en la oficina y con cada uno de los trabajadores de la empresa, estas presentarán la organización. La compra de tiempo televisivo para que en forma de anuncio comercial se pueda dar a conocer lo que se está haciendo, este anuncio estará al aire por tres meses. Se piensan dar pruebas de muestra, las cuales consistirán en bolsas de cinco libras de abono, es por eso que se tendrá un quintal para pruebas.

Tabla XXXI. Gastos en publicidad

Publicidad	
Afiches	250
Tarjetas de presentación	1 100
Anuncio televisivo	1 300
Muestras de prueba	125

Fuente: elaboración propia.

### 5.1.1.2. Costo de materia prima

Las materias primas para el abono son tres; desechos sólidos, microorganismos (bactoragar) y agua. El primer elemento se relaciona con el costo de clasificación, el cual se contemplará en las planillas, los últimos dos, serán tomados como costos mensuales.

Para la cantidad de Bactoragar que se comprará, se tomará en cuenta la producción en el mercado del CENMA comparada con los mercados de Chiquimula; la proporción es de 3:1, en toneladas; así que este mismo criterio se usará inicialmente para la compra. En la capital, al mes se compran 25 litros con un costo de Q200,00 cada uno, por lo tanto, se deben comprar al mes aproximadamente 9 litros de Bactor agar.

Los cálculos aquí realizados serán por cuatro meses (tiempo en el cual se espera ya tener producto terminado).

Tabla XXXII. **Costo de materia prima**

No	Rubro	Cantidad	Costo
1	Bactor agar	36 litros	7 200
2	Agua		400
	Total		7 600

Fuente: elaboración propia.

### 5.1.1.3. **Mobiliario y equipo**

En este rubro se incluye el mobiliario y el equipo de todos los departamentos. Es decir, se contabiliza todo, o al menos la mayoría de mobiliario para la oficina. Pero también, se toma en cuenta todo lo relacionado con el trabajo técnico o el trabajo de campo, incluyendo aquí, el camión para el transporte de desecho y la minicargadora.



Tabla XXXIII. **Costo de mobiliario y equipo**

No	Rubro	Costo
1	3 Escritorios	3 580
2	3 Computadoras de escritorio	12 000
3	Impresoras	1 000
4	3 sillas ejecutivas	1 860
5	2 Archivadores	2 400
6	2 Sillas para recepción	1 600
7	1 Oasis de agua	80
8	1 librería	100
9	1 fax	1 000
10	1 Teléfono	920
11	Palas	165
12	Mangueras	340
13	Carretas	200
14	Azadones	240
15	Escobas	40
16	Tijeras	90
17	Trituradora	15 000
18	Bomba de agua	8 000
19	Camión para transportar desechos sólidos	123 300
20	Minicargadora	17 000
	<b>Total</b>	<b>171 915</b>

Fuente: elaboración propia.

#### 5.1.1.4. Gastos administrativos

En este caso se tomarán en cuenta todos los gastos generados desde la oficina, estos serán evaluados de una forma mensual, por lo tanto aquí se incluyen los sueldos de los trabajadores administrativos.

Tabla XXXIV. Gastos administrativos

No	Rubro	Costo
1	Gastos de oficina	200,00
2	Teléfono	230,00
3	Internet	200,00
4	Luz	100,00
5	Sueldo administrador	7 863,60
6	Sueldo secretaria	2 819,59
7	Sueldo contador	2 629,25
8	Agua potable	128,00
	Total	14 170,44

Fuente: elaboración propia.

#### 5.1.2. Gastos de operación

Este rubro de gastos podría también llamarsele directos, ya que se contemplan los que tienen que ver con la cantidad de producción, entre más se produce las cantidades aquí crecen; si por alguna razón el volumen de producción baja, también bajarán estos costos.

### 5.1.2.1. Planillas

Se incluye nada más la planilla mensual del departamento operativo.

Tabla XXXV. **Planilla mensual departamento operativo**

<b>Puesto</b>	<b>Sueldo y salario base</b>	<b>Bonificación incentivo</b>	<b>Total de salario</b>	<b>IGGS</b>	<b>TOTAL</b>
Supervisor	2 500	250	2 750	120,75	2 629,25
Operario 1	1 904	250	2 154	91,9632	2 062,04
Operario 2	1 904	250	2 154	91,9632	2 062,04
Operario 3	1 904	250	2 154	91,9632	2 062,04
Operario 4	1 904	250	2 154	91,9632	2 062,04
					10 877,40

Fuente: elaboración propia.

### 5.1.2.2. Mantenimiento de maquinaria

Dado que el mantenimiento de cada una de las máquinas difiere uno del otro; en periodicidad y en costo, se ha decidido apartar una cantidad mensual para cubrir con estos costos cuando llegue el tiempo necesario. La cantidad seleccionada se fijó de acuerdo valores establecidos de servicios a las diferentes máquinas.

Tabla XXXVI. **Mantenimiento de maquinaria**

No	Maquinaria	Costo mensual
1	Camión para recolectar desechos	400,00
2	Trituradora	100,00
3	Minicargadora	300,00
4	Bomba de agua	50,00
	Total	850,00

Fuente: elaboración propia.

### 5.1.2.3. **Gasto materia prima/insumos**

Esta es una esquematización de los datos ya recolectados en los costos de capital de trabajo; con la salvedad que en el anterior cálculo se pensó en cuatro meses (tiempo necesario para tener ya producto terminado), mientras que los cálculos aquí serán mensuales.

#### 5.1.2.3.1. **Materia prima**

Tabla XXXVII. **Costo de materia prima mensual**

No	Rubro	Cantidad	Costo
1	Bactor agar	9 litros	1 800
2	Agua		100
	Total		1 900

Fuente: elaboración propia.

### 5.1.2.3.2. Clasificación de desechos

Aunque inicialmente se busque la colaboración de la municipalidad para la clasificación de los desechos, se tomará en cuenta este costo, como el salario mensual de los operarios. En este caso se omite el del supervisor debido a que solo es la recolección.

Tabla XXXVIII. Salario mensual de operarios

No	Puesto	Sueldo y salario base	Bonificación incentivo	Total de salario	IGGS	TOTAL
	Operario 1	1 904	250	2 750	120,75	2629,25
	Operario 2	1 904	250	2 154	91,9632	2062,04
	Operario 3	1 904	250	2 154	91,9632	2062,04
	Operario 4	1 904	250	2 154	91,9632	2062,04
			250	2 154	91,9632	2062,04
						8248,16

Fuente: elaboración propia.

### 5.1.2.3.3. Otros insumos

El cálculo por un viaje del camión hacia la ciudad de Chiquimula desde el lugar del proyecto y de regreso se presenta a continuación, recordando la tabla tres.

Tabla III. **Costos de gasolina por un viaje**

<b>Gasto de gasolina</b>	
<b>Kilómetros recorridos por viaje</b>	
Tierra Colorada a Chiquimula	8
En Chiquimula	2
Chiquimula a Tierra Colorada	8
Total	18
Rendimiento del auto	28kpg
Costo del galón de gasolina	36
Galones en el viaje	0,64
Gasto de gasolina por viaje	Q.23,14

Fuente: elaboración propia.

Este costo es en un viaje. Considerando que las dimensiones de la caja de carga del camión son de 2,81 metros de largo, 1,63 metros de ancho y 1 metro de alto, esto da 4,58 metros cúbicos por viaje. Si cada día se recogen 40,81 metros cúbicos, de los cuales el 51% es orgánico (20,40 metros cúbicos); esto quiere decir que se deben hacer cinco viajes para cubrir toda la demanda de desechos que existe. Por lo tanto el costo de la gasolina al día será de Q115,70, mientras que al mes Q2 776,80. Los costos del bactericida al mes son los Q1 800,00 según la tabla XXXVII por lo tanto este rubro de gastos se resume a Q2 776,80 + Q1 800,00; obteniendo un total de Q.4 576,80.

#### 5.1.2.3.4. Equipo de oficina básico

Este costo había sido calculado anteriormente e incluye todo el mobiliario básico que se usará para la ejecución del proyecto. Este equipo será ocupado primordialmente por los trabajadores del área administrativa, aunque hay ciertas cosas (en especial el agua), que serán utilizadas por todas los trabajadores de la empresa.

Tabla XXXIX. Costo de equipo de oficina

No	Rubro	Costo
1	3 Escritorios	3 580
2	3 Computadoras de escritorio	12 000
3	2 Impresoras	1 000
4	3 sillas ejecutivas	1 860
5	2 Archivadores	2 400
6	2 Sillas para recepción	1 600
7	1 Oasis de agua	80
8	1 librería	100
9	1 fax	1 000
10	1 Teléfono	920
	Total	24 540,00

Fuente: elaboración propia.

### 5.1.2.3.5. Prestaciones laborales

Las prestaciones y sus porcentajes mensuales sobre el sueldo sin bonificación, que inicialmente se le brindarán al trabajador son las siguientes.

Tabla XL. **Porcentajes de prestaciones laborales**

No	Prestación	Porcentaje sobre sueldo/salario (patronal)
1	IGSS	10,67
2	INTECAP	1%
3	IRTRA	1%
4	BONO 14	8,33
5	AGUINALDO	8,33
6	VACACIONES	4,17

Fuente: elaboración propia.

Anteriormente se calcularon las obligaciones tanto mensuales y anuales que el patrono tiene con el trabajador; en el caso del INTECAP y el IRTRA, son responsabilidades que el patrono adquiere ante el estado. Tomando en cuenta los sueldos y salarios de los trabajadores, en concepto de prestaciones laborales, se debe pagar lo siguiente.

La tabla muestra los costos tanto mensuales como anuales que debe pagar el patrono en concepto de prestaciones. En amarillo se resaltan los costos que mensualmente hay que pagar (IGSS, INTECAP, IRTRA), ya que los demás se deben cancelar anualmente.



Tabla XLI. **Obligaciones patronales anuales**

No	Puesto	Sueldo y Salario Base	IGGS	VACACIONES	INTECAP	IRTRA	BONO 14	AGUINALDO	
1	Administrador	8,000.00	853.60	333.60	80.00	80.00	666.40	666.40	
2	Contador	2,700.00	288.09	112.59	27.00	27.00	224.91	224.91	
3	Secretaria	2,500.00	266.75	104.25	25.00	25.00	208.25	208.25	
4	Supervisor	2,500.00	266.75	104.25	25.00	25.00	208.25	208.25	
5	Operario 1	1,904.00	203.16	79.40	19.04	19.04	158.60	158.60	
6	Operario 2	1,904.00	203.16	79.40	19.04	19.04	158.60	158.60	
7	Operario 3	1,904.00	203.16	79.40	19.04	19.04	158.60	158.60	
8	Operario 4	1,904.00	203.16	79.40	19.04	19.04	158.60	158.60	
	Total Mensual		2,487.82	972.28	233.16	233.16	1,942.22	1,942.22	Total
	Total Anual		29,853.81	11,667.33	2,797.92	2,797.92	23,306.67	23,306.67	93,730.32

Fuente: elaboración propia.

#### 5.1.2.4. **Impuestos sobre ganancias**

Debido al régimen de pequeño contribuyente que se eligió, el impuesto sobre las ganancias que se debe pagar, es el 5% sobre el total de ventas.



## **6. ESTUDIO FINANCIERO**

Esta es una prácticamente la parte más importante de la investigación, o al menos para el inversionista, ya que de los resultados aquí obtenidos se podrá tomar la decisión si vale la pena invertir, o si se cuenta con el suficiente capital para poderlo hacer. En general, se realizarán dos tipo de análisis, un cuantitativo y un cualitativo. El primero estará basado tanto en información de los estudios anteriores, como proyecciones y tendencias esperadas. El segundo, será una forma de disminuir la incertidumbre en los datos que se han trabajado anteriormente.

### **6.1. Análisis cuantitativo**

A través de un flujo de caja como herramienta principal, y los indicadores financieros más importantes; se realizará este análisis. Los datos que se usarán de base en este estudio, son provenientes de los estudios anteriores, en especial el técnico. Además se harán proyecciones (estas sujetas a la capacidad de crecimiento del proyecto), y se evaluarán algunas tendencias (en especial en las ventas), esperadas. Esta es la parte en la cual se decidirá si es posible invertir en dicho proyecto, o si vale la pena hacerlo.

#### **6.1.1. Flujo de caja**

Es necesario hacer un flujo para conocer la rentabilidad de toda la inversión. Esta herramienta será con la cual se podrán determinar los diferentes índices financieros para evaluar el proyecto. La estructura básica que se utilizará será la siguiente:

- Inversión inicial
- Ingresos
- Costos (con depreciación)
- Impuestos
- Flujo neto

Se describirá la forma de obtener cada uno de estos ítems (aunque están descritos en los estudios anteriores). Inversión inicial: la inversión inicial se refiere a los gastos que hay que hacer para poder emprender el proyecto. Es muy parecido al capital de trabajo, aunque la diferencia será que la inversión inicial se omite hasta que se empiece a producir, solamente lo necesario para entrar en funciones, por lo tanto la inversión inicial la conforman los siguientes elementos:

Tabla XLII. **Inversión inicial**

<b>No</b>	<b>Gasto</b>	<b>Costo aproximado</b>
1	Oficina/bodega	120 000
2	Plataformas de concreto	15 370
	<b>Herramientas</b>	
3	Palas	165
4	Mangueras	340
5	Carretas	200
6	Azadones	240
7	Escobas	40
8	Tijeras	90
	<b>Material empaque</b>	
9	Sacos	500
	<b>Mobiliario y equipo de oficina</b>	
10	3 Escritorios	3 580

Continuación de la tabla XLII.

11	3 computadoras de escritorio	12 000
12	2 impresoras	1 000
13	3 sillas ejecutivas	1 860
14	2 archivadores	2 400
15	2 sillas para recepción	1 600
16	1 oasis para agua	80
17	1 librería	100
18	1 fax	1 000
19	1 Teléfono	920
	<b>Maquinaria</b>	
20	Trituradora	15 000
21	Bomba de agua	8 000
22	Camión para transportar desechos sólidos	123 300
23	Minicargadora	170,00
	<b>Materia prima</b>	
24	Bactor agar	7 200
	Total	314 985

Fuente: elaboración propia.

Ingresos: estos están relacionados directamente con las ventas de abono. La forma de calcular las ventas cada mes es la siguiente.

La base será la capacidad de producción que tiene el proyecto, ya que de esto dependerá la oferta que se haga. Para analizarla, se debe recordar qué cantidad de desecho sólido se recolecta al mes.

Tabla XLIII. **Generación de basura por clase**

GENERACION DE BASURA POR TIPO EN LOS MERCADOS MUNICIPALES DE CHIQUIMULA												
PROCEDENCIA	PAPEL Y CARTON		PLASTICOS		ALUMINIO		MATERIA ORGANICA		VIDRIO		OTROS	
	TON/AÑO	M <sup>3</sup> /AÑO	TON/AÑO	M <sup>3</sup> /AÑO	TON/AÑO	M <sup>3</sup> /AÑO	TON/AÑO	M <sup>3</sup> /AÑO	TON/AÑO	M <sup>3</sup> /AÑO	TON/AÑO	M <sup>3</sup> /AÑO
MERCADOS	125.22	1026.71	230.05	2099.31	0.00	0.00	1627.82	3418.54	26.21	34.41	20.38	22.94

Fuente: informe mensual desechos Sólidos, INPLASA p.14.

Si se observa, en ese año la cantidad de desecho orgánico que se recolectaba era de 1 627,82 toneladas.

Cantidad de desecho generado anualmente

$$1\ 627,82 \div 0,8 = 2\ 032,59 \text{ toneladas}$$

Cantidad de desecho generado semanalmente

$$2\ 032,059 \text{ toneladas al año} \div 52 \text{ semanas al año} = 39,08 \text{ toneladas semanales}$$

Tabla XLIV. **Volumen de desecho generado en los mercados**

VOLUMENES DE DESECHOS SOLIDOS GENERADOS EN MERCADOS MUNICIPALES					
DIA	No. CAMIONADAS	No. CAMIONADAS	TOTAL	VOLUMEN M <sup>3</sup> /AÑO	VOLUMEN M <sup>3</sup> /AÑO
	MERCADO CENTRAL	MERCADO LA TERMINAL	CAMIONADAS	GENERADO/SEMANA	GENERADO/AÑO
LUNES	1.5	2.5	4	22.08	1148.16
MARTES	1.5	1.5	3	16.56	861.12
MIERCOLES	1.5	1.5	3	16.56	861.12
JUEVES	2	2	4	22.08	1148.16
VIERNES	1.5	1.5	3	16.56	861.12
SABADO	1	2	3	16.56	861.12
DOMINGO	1	2	3	16.56	861.12
TOTALES	10	13	23	126.96	6601.92

Fuente: informe mensual desechos sólidos, INPLASA p.16.

Tabla XLV. Índices de generación de desecho sólidos

CUADRO DE CONTROL DE COMPOSICION FISICA E INDICES DE GENERACION DE DESECHOS SOLIDOS												
PARA LA CIUDAD DE CHIQUMULA												
FECHA INICIO:							No. BOLETA:	MERCADOS MUNICIPALES				
HABITANTES	NIÑOS: _____						PROPIETARIO:	RESUMEN				
RESPONSABLE:	ADULTOS: _____						DIRECCION:	CHIQUIMULA				
DIA	PAPEL Y CARTON		PLASTICOS		ALUMINIO		MATERIA ORGANICA		VIDRIO		OTROS	
	KG.	VOL (Litros)	KG.	VOL (Litros)	KG.	VOL (Litros)	KG.	VOL (Litros)	KG.	VOL (Litros)	KG.	VOL (Litros)
1	0.23	2	0.82	9	0.00	0	3.43	10	0.23	0.125	0.00	0
2	0.20	0.5	0.82	7.4	0.00	0	6.29	13	0.11	0.1	0.00	0
3	0.23	1.5	0.20	5.5	0.00	0	7.09	16	0.00	0	0.40	0.5
4	0.91	3	1.47	8.5	0.00	0	5.19	9.5	0.00	0	0.00	0
5	0.28	7	0.85	8	0.00	0	6.58	12.5	0.23	0.5	0.00	0
6	0.77	7.5	0.60	5.5	0.00	0	4.96	10.5	0.00	0	0.00	0
7	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0
8	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0
Sumatoria	2.61	21.50	4.76	43.90	0.00	0.00	33.54	71.50	0.57	0.73	0.40	0.50
Media	0.43	3.58	0.79	7.32	0.00	0.00	5.59	11.92	0.09	0.12	0.07	0.08
% GENERADO	6.1604585	15.551694	11.3181	31.79844	0	0	80.086	51.7810599	1.2894	0.521286	1.0029	0.3475239

Fuente: informe mensual desechos sólidos, INPLASA p.14.

La tabla XLIV muestra el número de camionadas semanalmente, que para ese entonces era de veintitrés. Al dividir las 39,08 toneladas de desecho dentro de las 23 camionadas se obtiene la capacidad de cada camionada para llevar el desecho, siendo esta de aproximadamente 1,70 toneladas.

Para saber el total de desecho recolectado hoy día, se efectúa el cálculo inverso. Si los camiones tienen una capacidad de 1,70 toneladas, y a diario se recolectan 7 camionadas, entonces semanalmente se producen 71,4 toneladas de desecho, al mes 285,6. Recordando que solo el 80% de estos desechos es orgánico, se tienen al mes 228 toneladas (según tabla XLV).

Según la experiencia que del proyecto del CENMA, al final del proceso (después de cuatro meses), solamente queda el 35% de la cantidad que se deseaba transformar al inicio. Esto quiere decir, que al final de la producción, se tendrán 79,80 toneladas de abono. Suponiendo, en condiciones normales, que se venda el 75% de la producción; después de cuatro meses se habrán vendido aproximadamente 60 toneladas o 1 200 quintales.

Debido a que después de esta primera producción, habrá que esperar 4 meses más para una nueva, se espera vender cada mes el 25% del total o 300 quintales cada mes. Considerando el precio del quintal de abono, cada mes se obtendrán ingresos por venta de  $(300)(Q140,00) = Q42\ 000.00$

Tomando en cuenta que del 2002 al 2012 las camionadas necesarias para recolectar los desechos aumentó en un 83%, por lo tanto, haciendo una relación con el número de años que transcurrieron en ese período, se puede deducir que cada año la cantidad de desecho crece en un 8,3%; así que después de un año, se espera que las ventas aumenten en al menos un 8%.

- Costos (con depreciación): los costos que aquí se plantean, son los costos de operación fijos, directos e indirectos. Básicamente se pueden englobar en dos rangos, los generados en producción y en administración. El método de depreciación que se utiliza para la maquinaria, es el de línea recta, sujeto a los porcentajes de ley en el país (se carece de valores de salvamento en la maquinaria).



Estos costos que se presentan aquí son mensuales, por lo tanto se excluye la depreciación.

Tabla XLVI. **Costos de operación directos e indirectos**

<b>Gastos indirectos</b>	
Sueldos de administración	13 312,44
Luz	500
Agua	100
Internet	200
Teléfono	230
Gastos de oficina	200
<b>Operacional</b>	
Salarios	10 877,40
Gasolina	2 776,80
Materia prima	1 800
<b>Otros</b>	
Publicidad	2 775
Depreciación	0
Prestaciones laborales	2 954,14

Fuente: elaboración propia.

#### **6.1.1.1. Ingresos de operación**

La descripción de los ingresos operacionales, se explicó anteriormente en el flujo de caja, los cuáles están relacionados con el nivel de producción y el precio. Estos dieron un valor de Q42 000 al mes. El cuadro siguiente muestra el flujo de caja mensual. algunas apreciaciones importantes de este flujo son:

Tabla XLVII. **Flujo de caja mensual para el primer año**

Rubro/Mes	Mes Inical	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Saldo Anterior			Q31,150.78	Q33,925.78	Q32,450.78	Q32,450.78	Q1,549.22	Q8,749.22	Q2,908.78	Q8,749.22	Q8,749.22	Q8,749.22	Q2,908.78
Inversión Inicial	Q314,985.00												
<b>Ingresos</b>													
Ventas						Q42,000.00	Q42,000.00	Q42,000.00	Q42,000.00	Q42,000.00	Q42,000.00	Q42,000.00	Q42,000.00
<b>Gastos Indirectos</b>													
Sueldos Admon.		Q13,312.44	Q13,312.44	Q13,312.44	Q13,312.44	Q13,312.44	Q13,312.44	Q13,312.44	Q13,312.44	Q13,312.44	Q13,312.44	Q13,312.44	Q13,312.44
Luz		Q500.00	Q500.00	Q500.00	Q500.00	Q500.00	Q500.00	Q500.00	Q500.00	Q500.00	Q500.00	Q500.00	Q500.00
Agua		Q100.00	Q100.00	Q100.00	Q100.00	Q100.00	Q100.00	Q100.00	Q100.00	Q100.00	Q100.00	Q100.00	Q100.00
Internet		Q200.00	Q200.00	Q200.00	Q200.00	Q200.00	Q200.00	Q200.00	Q200.00	Q200.00	Q200.00	Q200.00	Q200.00
Teléfono		Q230.00	Q230.00	Q230.00	Q230.00	Q230.00	Q230.00	Q230.00	Q230.00	Q230.00	Q230.00	Q230.00	Q230.00
Gastos de Oficina		Q200.00	Q200.00	Q200.00	Q200.00	Q200.00	Q200.00	Q200.00	Q200.00	Q200.00	Q200.00	Q200.00	Q200.00
<b>Operacional</b>													
Salarios		Q10,877.40	Q10,877.40	Q10,877.40	Q10,877.40	Q10,877.40	Q10,877.40	Q10,877.40	Q10,877.40	Q10,877.40	Q10,877.40	Q10,877.40	Q10,877.40
Gasolina		Q2,776.80	Q2,776.80	Q2,776.80	Q2,776.80	Q2,776.80	Q2,776.80	Q2,776.80	Q2,776.80	Q2,776.80	Q2,776.80	Q2,776.80	Q2,776.80
Materia Prima						Q7,200.00				Q7,200.00			
Otros													
Publicidad			Q2,775.00	Q1,300.00	Q1,300.00								
Depreciación		Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00
Prestaciones Laborales		Q2,954.14	Q2,954.14	Q2,954.14	Q2,954.14	Q2,954.14	Q2,954.14	Q14,612.14	Q2,954.14	Q2,954.14	Q2,954.14	Q14,612.14	Q26,270.14
Impuestos sobre ventas						Q2,100.00	Q2,100.00	Q2,100.00	Q2,100.00	Q2,100.00	Q2,100.00	Q2,100.00	Q2,100.00
Total de Costos		Q31,150.78	Q33,925.78	Q32,450.78	Q32,450.78	Q40,450.78	Q33,250.78	Q44,908.78	Q33,250.78	Q33,250.78	Q33,250.78	Q44,908.78	Q56,566.78
Flujo Neto	Q314,985.00	Q31,150.78	Q33,925.78	Q32,450.78	Q32,450.78	Q1,549.22	Q8,749.22	Q2,908.78	Q8,749.22	Q8,749.22	Q8,749.22	Q2,908.78	Q14,566.78

Fuente: elaboración propia.

- Se nota que desde el quinto mes, el proyecto se vuelve auto sostenible (esto si se encuentra un finamiento para el capital de trabajo). El análisis o la influencia del financiamiento se verá en los indicadores financieros.
- Se omite la depreciación, ya que este es un mensual para el primer año, de momento se dejará sin incluirla y en el flujo proyectado se incluirá.
- En los meses de julio y diciembre hay un aumento en los gastos debido al pago del bono 14 y aguinaldo respectivamente; mientras que se eligió aleatoriamente el mes de noviembre para el pago de vacaciones.
- En publicidad solamente se invertirá tres meses, al final de cada año se evaluará la posibilidad de volver a invertir.

- Anualmente habrán dos compras de materia prima, que se refieren específicamente al bactoagar.

### 6.1.1.2. Proyecciones

Para coincidir con los objetivos planteados de la investigación, se proyecta el flujo de caja para diez años, después de los cuales se debe hacer una evaluación sobre la continuidad del proyecto. A continuación se muestra un cuadro resumido con el flujo de caja proyectado; además se ha incluido el efecto del financiamiento, y se ha calculado el flujo para el inversionista, considerando un préstamo de Q150 000 para cubrir el capital de trabajo; a una tasa de interés activa del 14%, que es la del promedio ponderado del sistema bancario nacional (tomada de la página web, actualizada al 16 de marzo de 2012, del banco de Guatemala).

Tabla XLVIII. Flujo de caja anual (proyectado)

Rubro/Año	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ingresos		Q336,000.00	Q544,320.00	Q587,865.60	Q634,894.85	Q685,686.44	Q740,541.35	Q799,784.66	Q863,767.43	Q932,868.83	Q1,007,498.33
Egresos	Q314,985.00										
Gastos Operacionales		Q178,250.40	Q178,250.40	Q178,250.40	Q178,250.40	Q178,250.40	Q178,250.40	Q178,250.40	Q178,250.40	Q178,250.40	Q178,250.40
Gastos Indirectos		Q174,509.28	Q174,509.28	Q174,509.28	Q174,509.28	Q174,509.28	Q174,509.28	Q174,509.28	Q174,509.28	Q174,509.28	Q174,509.28
Depreciaciones		Q64,575.75	Q64,575.75	Q64,575.75	Q60,246.75	Q60,246.75	Q56,228.00				
Otros		Q82,081.68	Q82,081.68	Q82,081.68	Q82,081.68	Q82,081.68	Q82,081.68	Q82,081.68	Q82,081.68	Q82,081.68	Q82,081.68
Impuesto sobre Ventas		Q16,800.00	Q27,216.00	Q29,393.28	Q31,744.74	Q34,284.32	Q37,027.07	Q39,989.23	Q43,188.37	Q46,643.44	Q50,374.92
Total de Costos		Q516,217.11	Q526,633.11	Q528,810.39	Q526,832.85	Q529,372.43	Q528,096.43	Q474,830.59	Q478,029.73	Q481,484.80	Q485,216.28
Flujo Total	Q315,000.00	Q180,217.11	Q17,686.89	Q59,055.21	Q108,062.00	Q156,314.00	Q212,444.92	Q324,954.07	Q385,737.70	Q451,384.02	Q522,282.06
Financiamiento		Q91,754.32	Q91,754.32	Q91,754.32	Q91,754.32	Q91,754.32	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00
Flujo del Inversionista		Q271,971.43	Q74,067.43	Q32,699.11	Q16,307.68	Q64,559.69	Q212,444.92	Q324,954.07	Q385,737.70	Q451,384.02	Q522,282.06

Fuente: elaboración propia.

De este flujo podemos notar lo siguiente:

- El préstamo se ha calculado pagarlo en cinco años
- Se trabajaría con números rojos hasta el tercer año, después de eso el proyecto se convertiría en auto sostenible, incluso generando ganancia.
- Las depreciaciones se calcularon con el método de línea recta, solamente llegan hasta el año cinco, debido a que para ese momento ya estarán completamente devaluados contablemente los bienes.
- Aunque en el flujo mensual se adjuntó con el rubro otros, los impuestos sobre ventas; en el anual se colocan por separado debido que hay un aumento de las ventas en los años subsiguientes.
- En el rubro financiamiento se incluyen el pago a capital y los intereses.

### **6.1.2. Indicadores financieros**

Luego de clasificar y proyectar tanto costos como ingresos del proyecto, se evaluará financieramente. Para este propósito se utilizarán los tres indicadores más importantes, TIR (Tasa Interna de Retorno), VAN (Valor Actual Neto), TIO (Tasa Interna de Oportunidad). El último, más bien será un criterio para evaluar, ya que dependiendo de esta tasa, así cambiarán los resultados en los dos primeros. Estos cálculos son útiles para elegir entre más de un proyecto, o evaluar un solo proyecto; en los dos siguientes títulos se evalúa el proyecto en general, mientras que en el último, se variarán las diferentes tasas.

El flujo total que se usará para calcular los índices financieros es el siguiente:

Tabla XLIX. **Flujo final anual**

Años	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Flujo Final	-271971.4	-74067.43	-32699.11	16307.7	64559.7	212444.92	324954.1	385737.7	451384	522282.06

Fuente: elaboración propia.

#### **6.1.2.1. TIR**

Éste será el indicador financiero que dirá hasta qué tasa de rentabilidad se podría trabajar, en la cual no se obtengan pérdidas ni ganancias, en pocas palabras, es la tasa a la cual el Valor Actual Neto se hace cero. Existen herramientas digitales para calcularlo, ya que no hay una forma manual de calcularla exactamente. En esta investigación se usarán las dos formas para su cálculo.

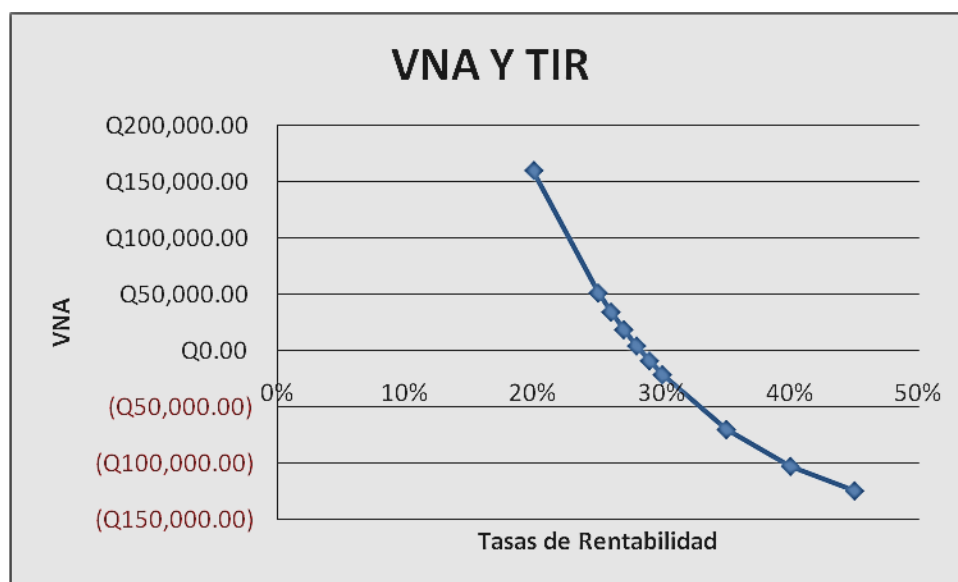
La forma numérica tiene que ver con la interpolación entre dos datos. Se representará una gráfica, en las abscisas diferentes tasas de rentabilidad, y en las ordenas los correspondientes valores actuales netos.

Tabla L. **Comparación de tasas con VNA**

20%	160186.9221
25%	51330.66824
26%	34385.36997
27%	18751.94091
28%	4325.273903
29%	-8990.578332
30%	-21283.2706
35%	-69978.57015
40%	-102640.0565
45%	-124405.6346

Fuente: elaboración propia.

Figura 18. **Gráfica de VNA y tasas de interés**



Fuente: elaboración propia.

Al observar tanto la gráfica como la tabla, se puede notar que la tasa en la cual el VNA se hace cero está entre 28 y 29%. Para calcular un valor aproximado de la TIR se tiene la siguiente fórmula:

$$TIR = \text{tasa menor} + \frac{\text{diferencia entre ambas tasas} \times \text{VPN tasa menor}}{\sum |VPN \text{ ambas } i|}$$

Aplicando la fórmula a los valores obtenidos

$$TIR = \frac{28 + (1)(4\,325,273903)}{4\,664,73} = 28,92\%$$

Calculando el valor con una fórmula financiera de Excel (que también usa el método de interpolación lineal), da como resultado 28,3161%.

Esto quiere decir que la máxima tasa a la cual el proyecto se mantendrá sin pérdidas o ganancias es aproximadamente la del 28%. Dado que la TIR es mayor a la tasa de oportunidad, es conveniente invertir en el proyecto, ya que aún se está del lado de las ganancias en todo el proyecto.

### 6.1.2.2. VAN

Este valor será el criterio de evaluación más importante, ya que dirá, si el proyecto terminara hoy día, habría pérdidas o ganancias Si el VAN es igual a cero, quiere decir que no se gana ni se pierde, mientras que si es menor que cero, existirá una deuda o pérdida al finalizar el proyecto, Si el van es mayor que cero, esto quiere decir que se recuperará la inversión inicial y además se obtendrá una ganancia, a la tasa de rentabilidad escogida.

En el flujo base que se utiliza para calcular este valor, se omite la inversión inicial, debido a que el financiamiento solicitado, cubre todo el capital de trabajo. Matemáticamente, la fórmula para su cálculo es la siguiente:

$$VPN = \sum_{t=1}^n \frac{St}{(1+i)^t}$$

St= Valores futuros

n= número de períodos

i= tasa de rentabilidad que se usará

Para el flujo de este proyecto, se tiene el siguiente cálculo, con una tasa de 20% y con una vida útil de 10 años

$$\frac{-27\ 1971,4}{(1+0,2)^1} \quad \frac{-74\ 067,43}{(1+0,2)^2} \quad \frac{-32\ 699,11}{(1+0,2)^3} \quad \frac{+1\ 6307,6}{(1+0,2)^4} \quad \frac{+6\ 4559,6}{(1+0,2)^5} \quad \frac{+2\ 124,44}{(1+0,2)^6}$$

-7 4067,43

$$\frac{324\ 954.}{(1+0,2)^7} \quad \frac{+3\ 85\ 737.}{(1+0,2)^8} \quad \frac{+451\ 384.}{(1+0,2)^9} \quad \frac{+522\ 282.}{(1+0,2)^{10}} \quad = 162,84$$

Calculándolo a través de fórmulas financieras en Excel el resultado es el siguiente, Q160 186,92.

Se puede ver que el VAN es positivo, por lo tanto esto asegura que si se desea invertir en el proyecto, el inversionista recuperaría su inversión, obtendría la rentabilidad deseada, y además una ganancia.



### 6.1.2.3. TIO

La tasa interna de oportunidad, es el porcentaje que espera obtener el inversionista al incluir su dinero dentro del proyecto. En este caso es igual con la tasa de rentabilidad o utilidades, es decir lo que se quiere ganar por cada venta, siendo esta un 20%.

Al hacer variar esta tasa se pueden notar los siguientes cambios, y del porqué se ha decido utilizar esta tasa.

Tabla L. **Comparación de tasas con VNA**

20%	160186.9221
25%	51330.66824
26%	34385.36997
27%	18751.94091
28%	4325.273903
29%	-8990.578332
30%	-21283.2706
35%	-69978.57015
40%	-102640.0565
45%	-124405.6346

Fuente: elaboración propia.

Conforme aumenta la tasa, el VAN es mayor; esto es relativo, ya que para que esto en la práctica se cumpla se debe mantener el modelo de ventas que se ha pensado incluyendo el incremento del 8%. Debido a que esta tasa se iguala con las utilidades esperadas, al aumentarla también aumenta el precio; si las condiciones del mercado en determinado momento hacen que la demanda sea muy elástica, el aumento en el precio repercutirá en una baja marcada en las ventas. Es por eso que se ha propuesto esta tasa, además de proponer hacer una evaluación después de tres años para considerar aumentar o disminuir dicha tasa, dependiendo de las condiciones actuales del mercado.

### 6.1.3. Análisis beneficio-costo

Este indicador dice teóricamente el beneficio que se tiene por cada quetzal que se invierta. Normalmente, si es uno, se interpreta que por cada quetzal invertido, se recibirá también un quetzal. Esa misma lógica se usa cuando el índice es mayor o menor que uno.

Ya que para el cálculo del VNA y la TIR se utilizó el flujo con el financiamiento, es decir, el flujo del inversionista, el valor de rescate se depreciaba de los costos, ya que se habían cubierto con el financiamiento. Para este indicador, se utilizará el flujo del proyecto, y se usará la inversión inicial como el valor presente de costos, el flujo es de la siguiente manera.

Tabla LI. Flujo del proyecto con inversión inicial

Año	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Flujo	Q314,985.00	Q180,217.11	Q17,686.89	Q59,055.21	Q108,062.00	Q156,314.00	Q212,444.92	Q324,954.07	Q385,737.70	Q451,384.02	Q522,282.06

Fuente: elaboración propia.

El dato del año cero es la inversión inicial, o el valor presente de costos, para calcular el valor presente de beneficios, se hará a través de la función financiera VNA, dando como resultado:

$$V_{pb} = Q434\,588\,50$$

$$V_{pc} = Q314\,985\,00$$

La fórmula para este indicador es una relación directa entre el beneficio y el costo.

$$B/C = V_{pb}/V_{pc}$$

Teniendo como resultado el siguientes indicador:

$$B/C = \frac{Q434\,588,50}{Q314\,985,00} = 1,38$$

Este índice es adimensional, y en este caso, el resultado muestra que por cada quetzal que se invierta en el proyecto, después de haber terminado los diez años para los cuales se evaluó, se obtendrán Q1,38.

#### **6.1.4. Punto de equilibrio**

Es importante para los inversores, conocer la cantidad mínima de que se debe vender en un determinado tiempo, para generar ingresos. Es por eso que se hará un estudio y se calculará el número mínimo de unidades vendidas al cuál se debe de llegar para no incurrir en pérdidas ni en ganancias para la empresa.

Se calculará el punto de equilibrio en unidades, recordando la fórmula de punto de equilibrio:

$$PE_{unidades} = \frac{CF}{PVq - CVq}$$

CF: Costos fijos en un determinado período

PVq: Precio de venta unitario (1 quintal)

CVq: Costo de producción unitario (1 quintal)

Se tomará como unidad de tiempo el mes, dividiendo los gastos en fijos y variables.

Los más importantes entonces son los siguientes:

Gastos fijos

Planillas

Gastos administrativos  
(teléfono, internet, gastos de  
oficina, energía eléctrica área  
administrativa)

Gastos variables

Transporte

Microorganismos

Energía eléctrica

Empaque

Resumiendo cada uno de los gastos en las siguientes tablas se tiene

Tabla LII. **Detalle de gastos fijos**

<b>Gastos fijos</b>	<b>Cantidad</b>
Planillas	24 189,84
Gastos administrativos	730
Total	24 919,84

Fuente: elaboración propia.

La referencia de estos valores son las siguientes; para las planillas, se obtuvieron de la tabla XX, del capítulo tres, del apartado sueldos y salarios. Los gastos administrativos, de la tabla XXXIV, del capítulo cinco y el apartado gastos administrativos.

Tabla LIII. **Detalle de gastos variables unitarios**

<b>Gastos variables unitarios (1 quintal)</b>	<b>Cantidad</b>
Transporte	23.14
Microorganismos	1.84
Empaque	5
E.E	3.41
Total	33.39

Fuente: elaboración propia.

La referencia de estos gastos es la siguiente. Para el transporte, el dato se obtuvo de la tabla seis, capítulo 1, apartado cálculo del precio. Para los microorganismos, se sabe, según experiencia en el proyecto del CENMA, que por cada metro cúbico de desecho se necesitan 0,33 litros de Bactoragar; dado que en el camión que se usará para el proyecto, en un metro cúbico hay 7,33 quintales, se dedujo el dato. Para el empaque, se recuerda que cada saco especial para el almacenaje del abono tiene un costo de Q5,00. La energía eléctrica se obtiene también de la misma tabla de la que se obtuvo el transporte.

Al realizar el cálculo del punto de equilibrio, recordando que el precio de venta unitario es de Q140,00 se tiene lo siguiente:

$$\text{P.E.U.} = \frac{24\,919,84}{140 - 33,39} = 233,74 \text{ unidades}$$

Esto significa que para cubrir los costos de fabricación se deben vender al menos 234 unidades al mes, o un total de Q32 700 al mes. En el capítulo seis, en el apartado de ingresos, se puede ver que se esperan vender 300 quintales al mes, con lo cual se pueden cubrir todos los costos, además de obtener una ganancia.

Una representación gráfica del punto de equilibrio es la siguiente; con sus respectivas series de datos

Tabla LIV. **Costos totales por unidad vendida**

Unidades	Costos totales
50	26589.34
100	28258.84
150	29928.34
200	31597.84
150	29928.34
300	34936.84
350	36606.34

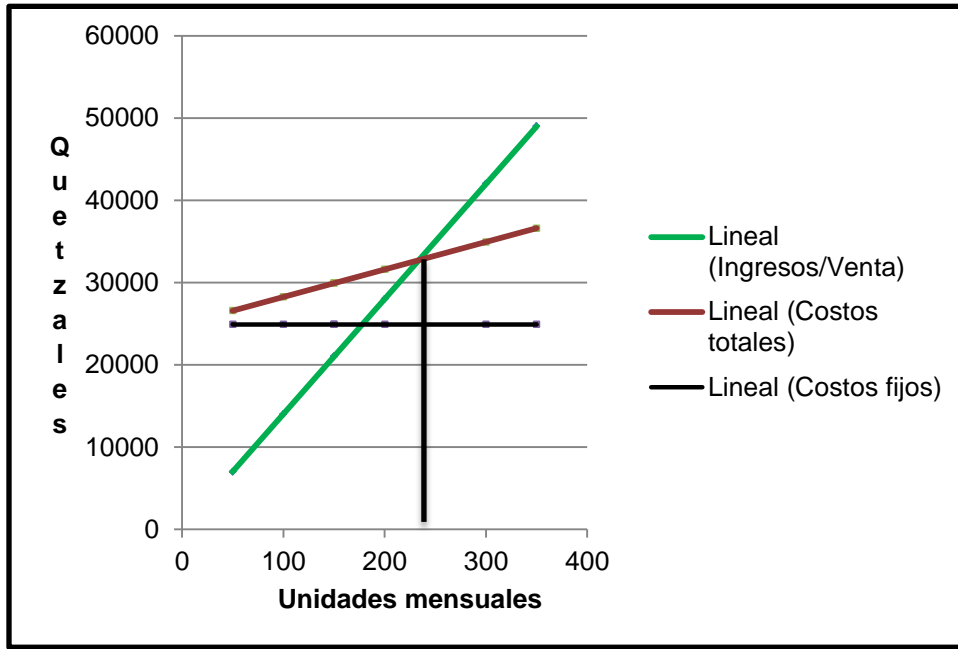
Fuente: elaboración propia.

Tabla LV. **Ingresos por unidad vendida**

Unidades	Ingresos
50	7000
100	14000
150	21000
200	28000
150	21000
300	42000
350	49000

Fuente: elaboración propia.

Figura 19. **Ilustración de punto de equilibrio**



Fuente: elaboración propia.

## 6.2. **Análisis cualitativo**

Por más honesto y apegado a la realidad actual que se trate de evaluar un proyecto, siempre existe un riesgo, debido en especial a la temporalidad de los eventos económicos, políticos, culturales, etc. Por lo tanto debe de haber alguna forma de evitar o menguar en cierta medida esta incertidumbre. Eso es precisamente lo se busca con este análisis.



### **6.2.1. Análisis de riesgo**

El riesgo se define como la variación entre los flujos de caja esperados y los reales. Existe riesgo cuando son medibles los distintos escenarios posibles, a los cuales se les agrega una probabilidad, mientras que la incertidumbre caracteriza una situación donde los posibles resultados de una estrategia no son conocidos.

Debido a que estadísticamente resulta imposible plantear probabilidades sobre ciertos eventos futuros que provocan riesgos; se plantearán tres escenarios, y serán reconocidos como inciertos, ya que se desconoce su probabilidad de ocurrencia. Dentro de estos escenarios planteados, habrá un pesimista, uno esperado y uno optimista, los respectivos valores de VAN y sus elasticidades se analizarán en el análisis de sensibilidad.

Las variables que se estudiarán, las cuales teóricamente proporcionan más riesgo son:

- Duración del proyecto
- Volumen de producción
- Volumen de ventas

Duración del proyecto

- Escenario pesimista: tomando en cuenta que según el flujo esperado, se trabajará con un VNA negativo hasta el tercer año, este escenario contempla la posibilidad que por cuestiones externas al proyecto se tengan que suspender actividades en ese año.

- Escenario esperado: el proyecto dure exactamente los 10 años para los cuales se ha planteado.
- Escenario optimista: se extienda el proyecto por 5 años más, debido a los buenos resultados obtenidos.

#### Volumen de producción

- Escenario pesimista: actualmente se generan 228 toneladas de desecho orgánico al mes, además de considerar que el 100% de esto, se puede procesar con el proyecto. En este escenario se plantea la posibilidad que en la ejecución solamente se puedan convertir el 50% de lo generado.
- Escenario esperado: procesar el 100% de los desechos recolectados actualmente.
- Escenario optimista: se generen 250 toneladas de desecho y se pueda procesar el 100%.

#### Volumen de ventas

- Escenario pesimista: actualmente, del total producido, se espera vender el 75%; en este escenario, solamente se podrá vender el 25%.
- Escenario esperado: vender el 75% del producto final terminado
- Escenario optimista: vender el 100% del producto producido

Ante la imposibilidad de asignar una probabilidad a cada uno de estos eventos, pueden dejarse indicados, como factores de riesgo. Cuando el proyecto se ejecute, y se tenga un historial de estas variables, será posible entonces plantear modelos estadísticos para cada uno de ellos.

### **6.2.2. Análisis de sensibilidad**

Con este estudio, se podrá observar que tan sensible es el proyecto a la variación de ciertos parámetros considerados como críticos.

Los parámetros que se harán variar, debido a su importancia son los siguientes:

- Tasa de oportunidad
- Costo de mano de obra
- Duración del proyecto
- Volumen de producción

Para este estudio, se analizará el efecto sobre el VAN, la variación de cada variable independiente, además de la elasticidad de cada una.

Tasa de oportunidad: actualmente, la tasa que se propone trabajar, es la misma que la de la rentabilidad, es decir un 20%. Se evaluará con un 10% mayor y menor, para que se pueda ver el efecto sobre el VAN.

Tabla LVI. **Elasticidad para distintas tasas de interés**

Tasas	VAN	CAMBIO EN TASAS	CAMBO EN VAN	ELASTICIDAD	TIPO
10%	Q577 613,18	1,00	0,72	0,72	Inelástica
20%	Q160 186,92				
30%	Q21 283,27	0,50	1,13	2,27	Elástica

Fuente: elaboración propia.

Costo de la mano de obra: de momento los diferentes cálculos para la mano de obra se han hecho tomando en cuenta que hay cuatro operarios, con el transcurrir del tiempo es muy probable que se necesiten más operarios para el manejo de los desechos. En esta evaluación, se incluirán dos y cuatro operarios más, y se verá el cambio en el VAN. Los cambios que se darán en el flujo serán sobre los salarios y las prestaciones laborales.

Tabla LVII. **Elasticidad para distintos costos de mano de obra**

Operarios	VAN	% de Cambio de operarios	Cambio en VAN	Elasticidad	Tipo
4	Q160 186,92	0,50	0,59	1,17	Elástica
6	Q112 417,85	0,33	3,10	9,30	Elástica
8	Q460 769,37				

Fuente: elaboración propia.

Duración del proyecto: si por determinada razón, hay que cambiar el tiempo de vida del proyecto, es necesario analizar qué tanto repercutirá esto en el VAN. Para este cálculo se tomarán en cuenta los escenarios propuestos en el análisis de riesgo, para duraciones de tres, diez y quince años.

Tabla LVIII. **Elasticidad para distintos períodos de duración del proyecto**

<b>Años</b>	<b>VAN</b>	<b>% de Cambio en años</b>	<b>Cambio en VAN</b>	<b>Elasticidad</b>	<b>Tipo</b>
3	Q297 001,66	2,33	1,54	0,66	Inelástica
10	Q160 186,92	0,50	2,25	4,49	Elástica
15	Q519 879,66				

Fuente: elaboración propia.

Volumen de producción: al hablar sobre volumen de producción, se hace referencia a la capacidad del proyecto para procesar toda la materia orgánica disponible. Al igual que con la variable anterior, se analizarán los escenarios planteados en la evaluación de riesgo, siendo estos los siguientes:

- De las 228 toneladas, solo procesar el 50%
- Procesar el 100% de 228 toneladas
- La cantidad de desecho recolectado aumente a 250, y poder procesar el total de ella.

La variación directa que tendrán estas modificaciones será sobre los ingresos, es por eso que esta será la variable independiente.

Tabla LIX. **Elasticidad para distintos volúmenes de producción**

Producción (Toneladas)	VAN	Cambio de Producción	Cambio en Van	Elasticidad	Tipo
114	Q1,075,781.81	1.00	1.15	1.15	Inelástica
228	Q180,186.92	0.10	1.44	14.98	Elástica
250	Q391,353.14				

Fuente: elaboración propia.

Al analizar los resultados, se nota que existen tres variables para las cuales el proyecto es muy sensible, y resentiría un cambio en ellas. Estas, deben ser consideradas con atención, ya que dos de ellas representan una sensibilidad que puede ser aprovechada, mientras la última una que debe ser cuidada. Las más sensibles entonces son:

- Costo de mano de obra
- Duración del proyecto
- Volumen de producción

Al darse una variación en el costo de la mano de obra, el proyecto lo resiente demasiado, por lo tanto, siempre la alteración de esta variable debería de ir acompañada del aumento de la capacidad de producción, si llega a ser diferente a esto, tiene un efecto negativo.

Si el proyecto logra extenderse, se percibe positivamente, siendo muy tendente a esto, mientras que si se disminuye el tiempo de vida, es imperceptible un cambio en los resultados finales.

En especial al aumentar el volumen de producción, el proyecto se vuelve muy sensible a estos cambios, logrando obtener beneficios de esto.

Aunque hay muchos otros factores que tomar en cuenta, y metodologías para disminuir más los riesgos, se piensa que este es un buen acercamiento a verificar la sensibilidad del proyecto sobre determinadas variables. Con el avance del mismo, se debe proponer una evaluación de sensibilidad nuevamente.

### **6.3. Origen de los fondos**

Como se pudo notar en los estudios anteriores, habrán muchas cosas u obligaciones previas con las cuales se debe cumplir antes de querer pasar a la etapa de implementación. A estas actividades es a las que se les ha denominado capital de trabajo, y está definido y cuantificado en el capítulo cinco de esta investigación. La idea que el proyecto sea auto sostenible se mantiene, pero es necesaria esta inversión inicial.

El proyecto desarrollado en CENMA, fue financiado por la organización Vida Joven en todo su capital de trabajo. El objetivo en este punto es conocer la cantidad de dinero a utilizar para la ejecución del proyecto, y las posibilidades que existen para obtenerlo.

### 6.3.1. Financiamiento

Recordando la tabla XLII vista al principio del capítulo seis, la especificaciones de capital de trabajo o inversión inicial son las siguientes.

Tabla XLII. **Inversión inicial**

No	Gasto	Costo aproximado
1	Oficina/bodega	120 000
2	Plataformas de concreto	15 370
	<b>Herramientas</b>	
3	Palas	165
4	Mangueras	340
5	Carretas	200
6	Azadones	240
7	Escobas	40
8	Tijeras	90
	<b>Material empaque</b>	
9	Sacos	500
	<b>Mobiliario y equipo de oficina</b>	
10	3 Escritorios	3 580
11	3 computadoras de escritorio	12 000
12	2 impresoras	1 000
13	3 sillas ejecutivas	1 860
14	2 archivadores	2 400
15	2 sillas para recepción	1 600
16	1 oasis para agua	80
17	1 librería	100
18	1 fax	1 000
19	1 Teléfono	920
	<b>Maquinaria</b>	
20	Trituradora	15 000
21	Bomba de agua	8 000
22	Camión para transportar desechos sólidos	123 300
23	Minicargadora	170,00
	<b>Materia prima</b>	
24	Bactor agar	7 200
	<b>Total</b>	<b>314 985</b>

Fuente: elaboración propia.



El total de la inversión inicial entonces será de Q.314 985. Las formas específicas para obtener este financiamiento son variadas, ya que entre la opciones, se puede considerar hacer préstamos particionados en varias instituciones para lograr solventar todo el capital.

En este caso, se presenta la opción de un solo préstamo de Q 315 000,00, para quedar pagando luego los intereses y así evitar las responsabilidades financieras con más de una institución. Según la función financiera PAGO de Excel, se calculó a un 14%, que es la tasa activa de interés, promedio ponderado del sistema bancario nacional<sup>17</sup>; según esta, se deben abonar cuotas mensuales de Q91 754,32, para solventar el préstamo en cinco años. La tabla que muestra tanto la amortización de capital como el pago de intereses en los cinco años es la siguiente.

**Tabla LX. Detalle de pago del préstamo**

Año	Pago	Interés	Amortización	Saldo
0				Q315 000,00
1	Q91 754,32	Q44 100,00	Q47 654,32	Q267 345,68
2	Q91 754,32	Q37 428,40	Q54 325,92	Q213 019,76
3	Q91 754,32	Q29 822,77	Q61 931,55	Q151 088,21
4	Q91 754,32	Q21 152,35	Q70 601,97	Q80 486,24
5	Q91 754,32	Q11 268,07	Q80 486,24	Q0,00

Fuente: elaboración propia.

---

<sup>17</sup> Tomada de la página web del Banco de Guatemala, [www.banguat.com.gt](http://www.banguat.com.gt) Consulta: 15 de abril de 2012.

### **6.3.1.1. Organizaciones interesadas en invertir**

Esto es un sondeo general, las organizaciones que ahora se mencionarán, todas tienen conocimiento del proyecto y mostraron interés y deseo de apoyar, al momento de invitarlas a invertir, es necesario que tengan una copia del proyecto y un resumen y presentación sobre el estudio financiero.

Se mencionan entonces tres organizaciones y una persona individual que podrían apoyar de alguna forma.

Municipalidad de Chiquimula: hasta el 2011, la administración, tuvo el tema de la basura como un pendiente en su agenda, para este nuevo período, el Alcalde ha cambiado y se tiene como consigna la limpieza de la ciudad.

A pesar que la administración de la municipalidad cambió, en la oficina de ornato y manejo de desechos sólidos, se mantiene el mismo personal. Esto de alguna forma es una ventaja ya que ellos tienen el conocimiento general del proyecto y han mostrado interés en apoyar.

La municipalidad probablemente no podría financiar completamente el proyecto, o al menos el capital de trabajo, pero sí apoyaría reduciendo ampliamente los costos a través del apoyo con el transporte (con los camiones que tienen), y la clasificación de los desechos en los basureros. Si la apoya de esta forma, habría una disminución en la inversión inicial, ya que se eliminará la necesidad de comprar el camión, además que la carga laboral sería menor.

MAGA: Cuando se entrevistó al director departamental del ministerio, se mostró dispuesto a ayudar con campañas de concientización para las personas del mercado, sobre el adecuado manejo de los desechos.

Será necesario presentar nuevamente el proyecto y la propuesta para el apoyo que podría dar esta institución.

Vida Joven: debido a que esta organización financió todo el capital de trabajo del proyecto desarrollado en la CENMA, y además del deseo de ellos de extender esta iniciativa para la utilización adecuada de los desechos sólidos, será una de las organizaciones a las cuales se debe abordar en la etapa de negociación, ellos podrían incluso cubrir completamente la inversión inicial.

Productor de papaya y limón en Tierra Colorada: al comentar el proyecto con esta persona, mostró un gran interés por el mismo, al grado de ofrecer un terreno que tiene para la ejecución. Además se cubrirían los costos de la bomba y la instalación de la misma debido a que en el terreno ya se cuenta con esas ventajas. Esta persona incluso ha visitado el proyecto desarrollado en CENMA para conocer exactamente el desarrollo del mismo.



## CONCLUSIONES

1. Existe una relación directa entre los diferentes tipos de población que se ven influenciados negativamente por la basura generada en los mercados. A pesar de esto, según la segmentación hecha, será otro tipo de población quien comprará el producto. Los productores de la región, es el segmento más adecuado para promocionar el abono, debido, en especial a dos razones. Primero, ellos tienen un alto conocimiento técnico, por eso podrán comprender que para obtener altos nutrientes es necesario invertir. Segundo, tienen el poder adquisitivo para ser compradores industriales.
2. Se necesita personal capacitado para la realización de las funciones administrativas, según el estudio administrativo. En relación al Departamento Operativo, dado que el proyecto busca una proyección social, la experiencia requerida quedará en un segundo plano, tomando en cuenta el deseo de aprender y superarse.
3. El agua y la atmósfera (refiriéndose a contaminación atmosférica en el aire y los malos olores), son los factores que se verán más afectados por la implementación. A pesar de haber impactos negativos, aunque no duraderos en el ambiente, también existen influencias positivas, como el enriquecimiento del suelo por la producción de abono directamente sobre él.

4. De acuerdo a la localización industrial y los estudios financiero y económico, la opción de terreno económicamente más viable para invertir es el que está ubicado en Tierra Colorada, a ocho kilómetros aproximadamente del centro de Chiquimula, esto debido a varios factores evaluados en la investigación, pero también a la disposición del dueño de que se ocupe su terreno para este fin.
5. La factibilidad y sostenibilidad fueron evaluadas en el estudio financiero. Con la tasa de rentabilidad que se está usando, no solo se recupera la inversión, sino que se obtiene una ganancia, si se ejecuta bajo las condiciones establecidas; el volumen de ventas es una variable muy sensible. La viabilidad del proyecto está asegurada en lo referente a un lugar para ejecutarlo; se deben evaluar las organizaciones que pueden ayudar en el último tema de esta investigación. Si el proyecto terminase antes de lo previsto, no cambiaría demasiado la situación de los inversionistas, pero si terminara después, favorecería a los inversores.
6. Existen entidades y personas particulares con el deseo de poder ejecutar el proyecto, formando así una buena base para la negociación; debido a que el tema de reusar los recursos suena atractivo pero aún desconocido para muchos grupos en Chiquimula.
7. La ciudad de Chiquimula cuenta con la materia prima, y los recursos físicos y económicos para iniciar el proyecto de utilizar los desechos para generar abono, lamentablemente se carece de una mentalidad social del reciclaje.

8. De acuerdo al análisis del punto de equilibrio, se necesitan vender 234 unidades al mes para cubrir los costos del proyecto. Al revisar las proyecciones de ventas se puede observar que con un 75% de eficiencia para vender la producción, se venderán el equivalente a 300 quintales de producto al mes, con esto se cubren los costos mensuales y se obtiene aún una ganancia, el equivalente de 66 quintales por mes.





## RECOMENDACIONES

1. Para el segmento elegido al cual se enfocará la estrategia de comercialización, resultan más importantes las características técnicas del abono que el precio; por lo tanto es indispensable organizar una estrategia que integre y resalte este aspecto del producto. Es esencial que de cada producción que se haga, se manden a tomar estudios, para comprobar el tipo de nutrientes, el porcentaje encontrado, y todas las características necesarias, además de poder incluir esta información en el paquete del producto, generando más confianza en el cliente.
2. En el proceso de selección del personal, es necesario como primer paso elegir una institución de la cual se escogerán las personas para laborar en el Departamento Operativo. Después de seleccionar una, planificar reuniones con los encargados de la institución, para presentarles el perfil, y que ellos puedan sugerir. En todo el proceso de inducción, se debe mantener una comunicación constante con los encargados de la persona a la cual se piensa contratar.
3. Considerando el riesgo de la erosión del suelo en el cual se produzca el abono, y la probable nitrificación del manto freático, se ha pensado adecuado descomponer una parte de los desechos sobre unas planchas de concreto, específicamente sobre cinco. Esta será una prueba, para que después de la primera producción, se haga un estudio del suelo y comprobar si ha ocurrido algún tipo de daño. De haber ocurrido, se pensará en construir planchas, para los demás espacios de producción.

4. Debido a la facilidad de acceso que existe en el terreno elegido en Tierra Colorada, es importante presentar el proyecto a la municipalidad para que formen parte de él. Esto ya que si ellos apoyan con la mano de obra para la clasificación previa de los desechos, y con el transporte, reducirían considerablemente los costos, haciendo más rentable el proyecto.
5. Es importante prestar atención a los costos de mano de obra como a la duración del proyecto, ya que ambos son muy elásticos, uno positiva y el otro negativamente. Si el costo sube, la rentabilidad del proyecto baja, por lo tanto es indispensable, capacitar y administrar adecuadamente las tareas de cada trabajador, para evitar incrementar este. Al momento de presentar la idea a las personas que probablemente la financien, se debe seguir proyectando el flujo de caja, y hacer los ajustes necesarios, para poder mostrar el incremento en el VAN, abriendo así un espacio para la extensión del proyecto.
6. El MAGA es una institución que podría colaborar con la concientización de la ciudad, sobre la importancia del uso adecuado y la clasificación de los desechos orgánicos. Si el proyecto se piensa extender, se vuelve necesario coordinar con este ministerio campañas dirigidas para crear conciencia en los pobladores de la ciudad.
7. Existen estudios previos sobre el impacto de los desechos sólidos a la ciudad de Chiquimula, la mayoría realizados por estudiantes o catedráticos del CUNORI. Un paso necesario es poder comunicarse con estas personas para escuchar su punto de vista, además de la oportunidad de crear vínculos importantes, con el objetivo de un mejor manejo de los desechos.

8. Es importante prestar especial atención a la promoción de ventas. Hay que recordar que el punto de equilibrio fue analizado y comparado sobre la base que al mes se venderían el equivalente a 300 quintales de abono, esto presupone, que se venderá un 75% de todo el abono que se produzca, por lo tanto es necesario enfocarse en lograr este número de ventas para evitar pérdidas.



## BIBLIOGRAFÍA

1. CASTEJÓN TUNCHÉZ, María Isabel. *Proyecto para la producción domiciliaria de compost a partir de los desechos sólidos orgánicos en el municipio de San José Del Golfo*. Director: Luis Vicente Chávez de León. Tesis Ingeniería Quim. Ind. Guatemala: Universidad Rafael Landívar, Facultad de Ingeniería, 1998. 69 p.
2. CASTILLO FIGUEROA, Vany Yojana. *Fortalecimiento comunitario para la gestión y administración de proyectos ambientales*. Director: Mirian Colindres de Segura. Tesis Lic. en Trabajo Social. Guatemala: Universidad Rafael Landívar, Facultad de Ciencias Políticas y Sociales, Zacapa, 2004. 111 p.
3. EYHORN, Frank; HEEB, Marlene; WEIDMANN, Gilles. *IFOAM Manual de capacitación en agricultura orgánica para los trópicos: teoría, transparencia y enfoque didáctico*. Alemania: Aguirre, Juan Antonio (trad.). FIBL, 2002. 363 p. ISBN 3-934055-35-4.
4. FLOREZ SERRANO, Javier. *Agricultura ecológica: manual y guía didáctica*. España: Instituto de Restauración y Medio Ambiente, S.L., 2003. 414 p. ISBN 84-607-94-86-5.
5. GUERRERO ESPINOLA DE LÓPEZ, Alba Martiza. *Formulación y evaluación de proyectos*. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 2004. 114 p.

6. MIRANDA VILLELA, Salomón Geovany; CORDON DUQUE, Julio Augusto; ROSALES, Luis Rolando. *Manual de elaboración de abono fermentado tipo bocashi*. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, Centro Universitario de Oriente, Chiquimula, 2010. 23 p.
7. SAPAG CHAIN, Nassir; SAPAG CHAIN, Reinaldo. *Preparación y evaluación de proyectos*. 5a ed. México: McGraw-Hill, 2008. 445 p. ISBN 13: 978-956-278-206-7.
8. SUCHINI RAMIREZ, José Gabriel. *Guía para la elaboración y uso de insumos alternativos para el manejo agroecológico de cultivos; énfasis en abonos orgánicos con microorganismos de montaña*. Guatemala: Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, 2011. 63 p.
9. SUCHINI, Ricardo. *Informe mensual desechos sólidos 2002*. Guatemala: Ingeniería y Planificación, S.A., Chiquimula, 2002. 25 p.

# APÉNDICES

## APÉNDICE 1

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

**FACULTAD DE INGENIERIA**

**Trabajo de graduación**

**Formato de censo sectores cercanos a los mercados de Chiquimula**

**Descripción:** Este es un formato para obtener un aproximado de la población objetivo

<b>No</b>	<b>Nombre del negocio</b>	<b>Dirección</b>	<b>Cantidad de personas</b>

Fuente: elaboración propia.

## APÉNDICE 2

Facultad de Ingeniería

Trabajo de Graduación

Elaborado por: Daniel Estuardo Gámez Colindres

### Encuesta sobre la aceptación del abono orgánico

(Productores)

Edad: 20-28 29-35 36-43 44 o más      Fecha: \_\_\_\_\_

Sexo: M F      Municipio: \_\_\_\_\_

Ingreso Mensual: Q1 000-Q2 000    Q2 000-Q5 000    Q5 000-Q1 0000    Q10 000

en adelante.

1. ¿A qué tipo de comercio se dedica?

2. ¿Utiliza usted abono?

Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

3. ¿Para qué área específica utiliza usted el abono?

Jardinería \_\_\_\_\_ Agricultura a baja escala \_\_\_\_\_

Agricultura a gran escala \_\_\_\_\_ Comercialización \_\_\_\_\_

Otro \_\_\_\_\_

4. ¿Qué tipos de abono conoce?

Bocashi \_\_\_\_\_ Lombricompost \_\_\_\_\_ Compost \_\_\_\_\_ Gallinaza \_\_\_\_\_

Fertilizante Químico \_\_\_\_\_ Otro \_\_\_\_\_

5. ¿Qué tipo de abono utiliza?

Bocashi \_\_\_\_\_ Lombricompost \_\_\_\_\_ Compost \_\_\_\_\_ Gallinaza \_\_\_\_\_

Fertilizante Químico \_\_\_\_\_ Otro \_\_\_\_\_



Continuación: Encuesta sobre la aceptación del abono orgánico (productores)

6. ¿De qué manera obtiene el abono que utiliza?

Producción propia \_\_\_\_\_ Compra a Proveedor \_\_\_\_\_

*Si lo compra a algún proveedor, pasar a la siguiente pregunta, si lo produce,  
pasar a las pregunta 10*

7. ¿En dónde compra el abono que utiliza?

8. ¿Cuál es el precio que paga por una arroba de abono?

Q5-Q10 \_\_\_\_\_ Q10-Q20 \_\_\_\_\_ Q20-Q30 \_\_\_\_\_

Q30 o más \_\_\_\_\_

9. ¿Qué tan frecuentemente compra abono?

Una vez a la semana \_\_\_\_\_ Una vez cada 15 días \_\_\_\_\_

Una vez al mes \_\_\_\_\_ Una vez cada dos meses \_\_\_\_\_ Otro \_\_\_\_\_

10. ¿Qué tan dispuesto estaría para conocer y comprar otro tipo de abono,  
diferente al que está usando ahora?

Muy dispuesto \_\_\_\_\_ Dispuesto \_\_\_\_\_ Indispuesto \_\_\_\_\_

Muy indispuesto \_\_\_\_\_

11. ¿Cuál de las siguientes características influiría más, al momento de  
comprar otro tipo de abono?

Precio \_\_\_\_\_ Propiedades del abono \_\_\_\_\_

*Gracias por su colaboración.*

Fuente: elaboración propia.

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

**Facultad de Ingeniería**

**Trabajo de Graduación**

**Elaborado por: Daniel Estuardo Gámez Colindres**

**Encuesta sobre la aceptación del abono orgánico  
(MAGA)**

1. ¿Se utiliza abono en la institución?

Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

2. ¿Para qué área específica se utiliza el abono?

Jardinería \_\_\_\_\_ Agricultura a baja escala \_\_\_\_\_

Agricultura a gran escala \_\_\_\_\_ Comercialización \_\_\_\_\_ Otro \_\_\_\_\_

3. ¿En qué región o regiones de Chiquimula se utiliza el abono en la institución?

4. ¿Qué tipo de abono se utiliza?

Bocashi \_\_\_\_\_ Lombricompost \_\_\_\_\_ Compost \_\_\_\_\_ Gallinaza \_\_\_\_\_

Fertilizante \_\_\_\_\_ Químico \_\_\_\_\_ Otro \_\_\_\_\_

5. ¿De qué manera se obtiene el abono que se utiliza?

Producción propia \_\_\_\_\_ Compra a Proveedor \_\_\_\_\_

*Si lo compra a algún proveedor, pasar a la siguiente pregunta, si lo produce, pasar a las  
pregunta 9*

6. ¿En dónde se compra el abono utilizado?

7. ¿Cuál es el precio que paga por una arroba de abono?

Q5-Q10 \_\_\_\_\_ Q10-Q20 \_\_\_\_\_ Q20-Q30 \_\_\_\_\_

Q30 o más \_\_\_\_\_

Continuación: Encuesta sobre la aceptación del abono orgánico (MAGA)

8. ¿Qué tan frecuentemente se compra abono?

Una vez a la semana \_\_\_\_\_ Una vez cada 15 días \_\_\_\_\_

Una vez al mes \_\_\_\_\_ Una vez cada dos meses \_\_\_\_\_ Otro \_\_\_\_\_

9. ¿Qué tan dispuesto estaría para conocer y comprar otro tipo de abono, diferente al que está usando ahora?

Muy dispuesto \_\_\_\_\_ Dispuesto \_\_\_\_\_ Indispuesto \_\_\_\_\_

Muy indispuesto \_\_\_\_\_

10. ¿Cuál de las siguientes características influiría más, al momento de comprar otro tipo de abono?

Precio \_\_\_\_\_ Propiedades del abono \_\_\_\_\_

11. En una escala de 1 al 10 ¿cómo calificaría la disposición existente para apoyar la producción de abono orgánico, con los desechos generados en los mercados de la ciudad de Chiquimula?

12. ¿Qué tipo de apoyo podría prestar la institución, para apoyar un proyecto de producción de abono orgánico, con los desechos generados en los mercados de la ciudad de Chiquimula?

Económica \_\_\_\_\_ Legal \_\_\_\_\_ Personal \_\_\_\_\_ Maquinaria \_\_\_\_\_

Logística \_\_\_\_\_ Otra \_\_\_\_\_

*Gracias por su colaboración*

Fuente: elaboración propia.

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

**Facultad de Ingeniería**

**Trabajo de Graduación**

**Elaborado por: Daniel Estuardo Gámez Colindres**

**Encuesta sobre la aceptación del abono orgánico  
(MUNICIPALIDAD)**

1. ¿Se utiliza abono en la institución?

Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

2. ¿Para qué área específica se utiliza el abono?

Jardinería \_\_\_\_\_ Agricultura a baja escala \_\_\_\_\_

Agricultura a gran escala \_\_\_\_\_ Comercialización \_\_\_\_\_ Otro \_\_\_\_\_

3. ¿Qué tipo de abono se utiliza?

Bocashi \_\_\_\_\_ Lombricompost \_\_\_\_\_ Compost \_\_\_\_\_ Gallinaza \_\_\_\_\_

Fertilizante Químico \_\_\_\_\_ Otro \_\_\_\_\_

4. ¿De qué manera se obtiene el abono que se utiliza?

Producción propia \_\_\_\_\_ Compra a Proveedor \_\_\_\_\_

*Si lo compra a algún proveedor, pasar a la siguiente pregunta, si lo produce, pasar a las  
pregunta 8*

5. ¿En dónde se compra el abono utilizado?

6. ¿Cuál es el precio que paga por una arroba de abono?

Q5-Q10 \_\_\_\_\_ Q10-Q20 \_\_\_\_\_ Q20-Q30 \_\_\_\_\_

Q30 o más \_\_\_\_\_

Continuación: Encuesta sobre la aceptación del abono orgánico  
(Municipalidad)

7. ¿Qué tan frecuentemente se compra abono?

Una vez a la semana \_\_\_\_\_ Una vez cada 15 días \_\_\_\_\_

Una vez al mes \_\_\_\_\_ Una vez cada dos meses \_\_\_\_\_ Otro \_\_\_\_\_

8. ¿Qué tan dispuesto estaría para conocer y comprar otro tipo de abono, diferente al que está usando ahora?

Muy dispuesto \_\_\_\_\_ Dispuesto \_\_\_\_\_ Indispuesto \_\_\_\_\_

Muy indispuesto \_\_\_\_\_

9. ¿Cuál de las siguientes características influiría más, al momento de comprar otro tipo de abono?

Precio \_\_\_\_\_ Propiedades del abono \_\_\_\_\_

10. En una escala de 1 al 10 ¿cómo calificaría la disposición existente para apoyar la producción de abono orgánico, con los desechos generados en los mercados de la ciudad de Chiquimula?

11. ¿Qué tipo de apoyo podría prestar la institución, para apoyar un proyecto de producción de abono orgánico, con los desechos generados en los mercados de la ciudad de Chiquimula?

Económica \_\_\_\_\_ Legal \_\_\_\_\_ Personal \_\_\_\_\_ Maquinaria \_\_\_\_\_

Logística \_\_\_\_\_ Otra \_\_\_\_\_

*Gracias por su colaboración*

Fuente: elaboración propia.

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

**Facultad de Ingeniería**

**Trabajo de Graduación**

**Elaborado por: Daniel Estuardo Gámez Colindres**

**Encuesta sobre la aceptación del abono orgánico**

**(Viveros)**

Municipio: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

Ingreso Mensual: Q1 000-Q2 000 Q2 000-Q5 000 Q5 000-Q1 0000 Q10 000 en adelante

1. ¿Producen abono orgánico?

Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

*Si su respuesta fue sí continúe con la siguiente pregunta, si fue no pase a la pregunta 7*

2. ¿Qué tipo de elementos o materia prima usan para la producción de abono orgánico?

3. ¿Qué tipo de abono orgánico producen?

Bocashi \_\_\_\_\_ Lombricompost \_\_\_\_\_ Compost \_\_\_\_\_ Gallinaza \_\_\_\_\_ Otro \_\_\_\_\_

4. ¿Qué tipo de infraestructura utilizan para la producción de compost?

5. ¿Comercializan el abono que producen?

Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

*Si su respuesta fue sí continúe con la siguiente pregunta, si fue no pase a la pregunta 7*

6. ¿Cuál es el precio al que venden una arroba de abono?

Q5-Q10 \_\_\_\_\_ Q10-Q20 \_\_\_\_\_ Q20-Q30 \_\_\_\_\_

Q30 o más \_\_\_\_\_

7. En una escala del 1 al 10, ¿Cuál sería la disposición de comprar compost, como abono orgánico, tanto para uso como su comercialización?

8. ¿Cuál de las siguientes características influiría más, al momento de comprar abono?

Precio \_\_\_\_\_ Propiedades del abono \_\_\_\_\_

*Gracias por su colaboración.*

Fuente: elaboración propia.

## **ANEXOS**

### **ANEXO 1**

#### **CERTIFICACIÓN CONTABLE**

Señores

*(Apellido y Nombre o Razón Social dela Empresa Patrocinante)*

C.U.I.T.

Domicilio Real

Localidad

En mi carácter de Contador Público, a su pedido y para su presentación ante el INSTITUTO NACIONAL DE EDUCACIÓN TECNOLÓGICA (INET) – REGIMEN DE CREDITO FISCAL, he examinado la información detallada en el apartado siguiente:

##### **1. INFORMACION EXAMINADA**

He verificado las declaraciones juradas de las obligaciones fiscales y previsionales y los comprobantes de pago de las mismas al día de la fecha de presentación del proyecto.

He verificado la suma total de remuneraciones de acuerdo a la Reglamentación de Régimen de Crédito Fiscal abonadas en los meses de ..... del 201 a ..... del 201 y el monto resultante de calcular el 5% de la misma.

##### **2. ALCANCE DEL EXAMEN**

Mi tarea profesional consistió en la aplicación de ciertos procedimientos previstos en las normas de auditorías vigentes, que consideré necesarios para emitir una opinión, siendo las mismas:

Continuación: Certificación contable

- Verificar selectivamente los datos consignados en las declaraciones juradas de las obligaciones fiscales y previsionales a la fecha, con los registros obligatorios llevados por la *empresa* (*indicar registros obligatorios verificados*).
- Verificar que el correspondiente cálculo de masa salarial concuerde con lo establecido en el PROCEDIMIENTO DE PRESENTACIÓN Y EJECUCIÓN DE PROYECTOS – AÑO 200, base para el cálculo del proyecto a presentar.

3. INFORME PROFESIONAL

Sobre la base de las tarea de revisión descriptas, cabe informar que:

- No registra deudas fiscales y previsionales exigibles a la fecha
- La masa salarial de los meses de .....del ..... a ..... del ..... asciende a la suma de Q ..... (Quetzales .....), siendo el 5% de la misma Q ..... (Quetzales .....).

\_\_\_\_\_  
Firma (1)  
Contador Público Nacional

Nota: Copia autenticada de las constancias de pago de las obligaciones previsionales del período certificado por parte de la empresa patrocinante, o copias simples intervenidas por el Contador Público en todas sus partes. La firma del Contador Público debe estar certificada por el Consejo Profesional.

Fuente: Consejo profesional de ciencias económicas de la provincia de Río Negro.



## ANEXO 2

### FORMULARIO DE INSCRIPCIÓN EN LA SAT


<b>FORMULARIO DE INSCRIPCIÓN Y ACTUALIZACIÓN DE INFORMACIÓN DE CONTRIBUYENTES EN EL REGISTRO TRIBUTARIO UNIFICADO</b>											
LUGAR Y FECHA DE PRESENTACIÓN		1. Sin serie <b>SAT-No.0014 0704995</b>				FORMA <b>70-SAT-SCC-C-V</b>					
DA	ME	AS				NÚMERO DE IDENTIFICACIÓN TRIBUTARIA (NIT):					
<b>INDICAR:</b>		INSCRIPCIÓN <input type="checkbox"/>		ACTUALIZACIÓN <input type="checkbox"/>							
DATOS DE IDENTIFICACIÓN (persona individual)											
1. PRIMER APELLIDO	2. SEGUNDO APELLIDO	3. APELLIDO DE CASADA	4. PRIMER NOMBRE	5. SEGUNDO NOMBRE							
6. NACIONALIDAD	7. No. DE CÉDULA O PASAPORTE	8. DA	9. ME	10. AS	11. DA	12. ME	13. AS	14. DA	15. ME	16. AS	
17. NÚMERO DE COLECCIÓN PROFESIONAL		18. DA	19. ME	20. AS	19. FECHA DE COLECCIÓN PROFESIONAL		16. SEXO:		MASCULINO <input type="checkbox"/> FEMENINO <input type="checkbox"/>		
DATOS DE IDENTIFICACIÓN (persona jurídica, entes, patrimonios o bienes)											
17. DENOMINACIÓN O RAZÓN SOCIAL											
18. TIPO DE ORGANIZACIÓN (ver instrucciones)											
19. FECHA DE CONSTITUCIÓN			20. FECHA DE INSCRIPCIÓN EN EL REGISTRO QUE CORRESPONDA			21. FECHA DE INSCRIPCIÓN DEFINITIVA EN EL REGISTRO MERCANTIL (en persona de escritura)			22. NÚMERO DE ESCRITURA		
DA	ME	AS	DA	ME	AS	DA	ME	AS			
23. FECHA DE ESCRITURA		24. NIT DEL NOTARIO		25. NOMBRE DEL NOTARIO							
DA	ME	AS									
26. FECHA CAMBIO DE DENOMINACIÓN O RAZÓN SOCIAL				27. FECHA DE CLASURACIÓN		DA				ME	AS
DA	ME	AS	DA	ME	AS						
DATOS GENERALES (persona individual, jurídica, entes, patrimonios o bienes)											
28. NÚMERO O NOMBRE DE CALLE O AVENIDA		29. NÚMERO (S/N)		30. APTO. O SIMILAR		31. COLONIA O BARRIO		32. DEPARTAMENTO			
33. MUNICIPIO		34. TELÉFONO		35. FAX		36. APOD. POSTAL		37. DIRECCIÓN DE CORREO ELECTRÓNICO			
38. ACTIVIDAD ECONÓMICA PRINCIPAL					DESCRIPCIÓN						
CÓDIGO											
39. ACTIVIDAD ECONÓMICA SECUNDARIA					DESCRIPCIÓN						
CÓDIGO											
40. NOMBRE DEL CONTADOR				41. FECHA INGRESAMIENTO (por escritura)		42. FECHA CAMBIO (diferencia fiscal)					
				DA	ME	AS	DA	ME	AS		
DATOS DE REPRESENTANTES LEGALES (persona individual, jurídica, entes, patrimonios o bienes)											
43. NIT		44. NOMBRE DEL REPRESENTANTE LEGAL			45. FECHA DE INGRESAMIENTO		46. FECHA DE INSCRIPCIÓN		47. FECHA DE VENCIMIENTO		
48.		49.			50.		51.		52.		
53.		54.			55.		56.		57.		
58.		59.			60.		61.		62.		
INSCRIPCIÓN O ACTUALIZACIÓN A IMPUESTOS (persona individual, jurídica, entes, patrimonios o bienes)											
A. IMPUESTO AL VALOR AGREGADO (I.V.A.):											
63. RÉGIMEN (personas contribuyentes)					64. RÉGIMEN (personas individual, jurídica, entes, patrimonios o bienes)						
SIMPPLICADO DECLARACIÓN ANUAL <input type="checkbox"/>					GENERAL <input type="checkbox"/> EXENTO <input type="checkbox"/> LEY O RESOLUCIÓN No. _____						
SIMPPLICADO PAGO CUOTA FUA (EN) <input type="checkbox"/>					65. FECHA DE CAMBIO DE RÉGIMEN: DA						
66. INGRESOS MÍNIMOS ESTIMADOS					ME						
					AS						
B. IMPUESTO SOBRE LA RENTA (I.S.R.):											
67. TIPO DE CONTRIBUYENTE (verificar si altera información)											
68. RÉGIMEN OPTATIVO <input type="checkbox"/>					FORMA DE CÁLCULO: (ver instrucciones)						

Continuación: Formulario de Inscripción en la SAT

<b>66</b> <b>RÉGIMEN GENERAL</b> <input type="checkbox"/>		<b>Artículo 44</b>		<b>Artículo 44 "A"</b>		<b>68</b> <b>RÉGIMEN ASALARIADO</b> <input type="checkbox"/>	
<b>70</b> RENTAS EXENTAS LEY O RESOLUCIÓN N.º: _____		<b>72</b> SISTEMA CONTABLE: DEVENGADO <input type="checkbox"/> PERCIBIDO <input type="checkbox"/>		<b>73</b> FECHA CAMBIO DE RÉGIMEN: DÍA: [ ] [ ] MES: [ ] [ ] AÑO: [ ] [ ]			
<b>71</b> SISTEMA DE VALUACIÓN DE INVENTARIOS (per-inventarios) _____							
<b>C. IMPUESTO EXTRAORDINARIO Y TEMPORAL DE APOYO A LOS ACUERDOS DE PAZ (ETAAP) (ver Instructivos)</b>							
<b>74</b> FORMAS DE ACREDITAMIENTO: ETAAC ACREDITABLE AL ETAAP <input type="checkbox"/> ETAAP ACREDITABLE AL OR <input type="checkbox"/> EXENTO <input type="checkbox"/> LEY O RESOLUCIÓN N.º: _____							
<b>76</b> BASE IMPONIBLE FISCAL (per-instructivos) _____				<b>77</b> FECHA CAMBIO DE FORMA DE ACREDITAMIENTO: DÍA: [ ] [ ] MES: [ ] [ ] AÑO: [ ] [ ]			
<b>D. IMPUESTO SOBRE LA DISTRIBUCIÓN DE BEBIDAS ALCOHÓLICAS DESTILADAS, CERVEZAS, OTRAS BEBIDAS FERMENTADAS, BEBIDAS GASEOSAS Y OTROS PRODUCTOS</b>							
<b>78</b> FABRICANTE <input type="checkbox"/> IMPORTADOR <input type="checkbox"/> FABRICANTE / IMPORTADOR <input type="checkbox"/> FABRICANTE / EXPORTADOR <input type="checkbox"/>				<b>79</b> FECHA CAMBIO: DÍA: [ ] [ ] MES: [ ] [ ] AÑO: [ ] [ ]			
<b>E. IMPUESTO AL TABACO Y SUS PRODUCTOS</b>							
<b>80</b> RÉGIMEN: COSECHERO DE TABACO <input type="checkbox"/> COMPRADOR DE TABACO Y FABRICANTE DE CIGARRILLOS A MÁQUINA <input type="checkbox"/> FABRICANTE DE CIGARRILLOS A MÁQUINA <input type="checkbox"/>		COMPRADOR DE TABACO, FABRICANTE Y EXPORTADOR DE CIGARRILLOS A MÁQUINA <input type="checkbox"/>		COMPRADOR Y EXPORTADOR DE TABACO <input type="checkbox"/>			
IMPORTADOR DE CIGARRILLOS FABRICADOS A MÁQUINA <input type="checkbox"/>		FABRICANTE DE PURLOS <input type="checkbox"/>		<b>81</b> FECHA CAMBIO DE RÉGIMEN: DÍA: [ ] [ ] MES: [ ] [ ] AÑO: [ ] [ ]			
<b>F. IMPUESTO A LA DISTRIBUCIÓN DE PETRÓLEO CRUDO Y COMBUSTIBLES DERIVADOS DEL PETRÓLEO</b>							
<b>82</b> RÉGIMEN: DISTRIBUIDOR <input type="checkbox"/> IMPORTADOR <input type="checkbox"/> DISTRIBUIDOR E IMPORTADOR <input type="checkbox"/>				<b>83</b> FECHA CAMBIO DE RÉGIMEN: DÍA: [ ] [ ] MES: [ ] [ ] AÑO: [ ] [ ]			
<b>G. OTROS IMPUESTOS</b>							
<b>84</b> SOBRE PRODUCTOS FINANCIEROS <input type="checkbox"/>		SOBRE CIRCULACIÓN DE VEHÍCULOS <input type="checkbox"/>		DISTRIBUCIÓN DE CEMENTO <input type="checkbox"/>		OTROS Impuestos: _____	
<b>INSCRIPCIÓN O ACTUALIZACIÓN DEL ESTABLECIMIENTO (datos generales)</b>							
<b>85</b> NOMBRE COMERCIAL: _____							
<b>86</b> NÚMERO O NOMBRE DE CALLE O AVENIDA: _____		<b>87</b> NÚMERO: [ ] [ ] [ ] [ ]		<b>88</b> APTO. O SIMILAR: [ ] [ ]		<b>89</b> CANTÓN: [ ] [ ]	
<b>90</b> COLONIA O BARRIO: _____		<b>91</b> DEPARTAMENTO: _____					
<b>92</b> MUNICIPIO: _____		<b>93</b> TELÉFONO: [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ]		<b>94</b> FAX: [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ]		<b>95</b> APODO. POSTAL: _____	
<b>96</b> FECHA INICIO DE OPERACIONES: DÍA: [ ] [ ] MES: [ ] [ ] AÑO: [ ] [ ]		<b>97</b> FECHA CAMBIO (doble/desde comercio): DÍA: [ ] [ ] MES: [ ] [ ] AÑO: [ ] [ ]		<b>98</b> FECHA CAMBIO (punto de comercio): DÍA: [ ] [ ] MES: [ ] [ ] AÑO: [ ] [ ]			
<b>99</b> EXENTO: <input type="checkbox"/> LEY O RESOLUCIÓN N.º: _____ FECHA DE NOTIFICACIÓN O PUBLICACIÓN: _____		<b>100</b> ZONA FRANCA <input type="checkbox"/> ZOLIC <input type="checkbox"/> MAQUILA <input type="checkbox"/> FUENTES NUEVAS RENOVABLES DE ENERGÍA <input type="checkbox"/> RESOLUCIÓN N.º: _____ FECHA DE NOTIFICACIÓN: _____					
<b>101</b> FECHA CAMBIO DE RÉGIMEN: DÍA: [ ] [ ] MES: [ ] [ ] AÑO: [ ] [ ]		<b>102</b> FECHA CLAUSURA DEL ESTABLECIMIENTO: DÍA: [ ] [ ] MES: [ ] [ ] AÑO: [ ] [ ]					
<b>DECLARO Y JURDO QUE LOS DATOS CONSIGNADOS SON CIERTOS Y EXACTOS</b>				<b>PARA USO EXCLUSIVO DE LA SAT</b>			
FIRMA: _____		CALIDAD CON QUE ACTÚA: PROPIETARIO <input type="checkbox"/> REP. LEGAL <input type="checkbox"/>		FECHA, FIRMA Y SELLO DE RECEPCIÓN: _____		FECHA, FIRMA Y SELLO DE ORIGINACIÓN: _____	
NOMBRE: _____							



## Continuación: Formulario de Inscripción en la SAT



### INSTRUCTIVO

SAT-0014

\* PARA LLENAR ESTE FORMULARIO DEBE USAR MAQUINA DE ESCRIBIR O LETRA DE MOLDE.  
 \* NO SE ACEPTA LA PRESENTACIÓN DEL FORMULARIO CON TACHADURAS, ENMIENDAS O SIMILARES.  
 \* UTILICE UNA "X" PARA MARCAR LAS SIGUIENTES CASILLAS:  
 - PARA UNA INSCRIPCIÓN UTILICE LA CASILLA No. 2  
 - PARA UNA ACTUALIZACIÓN UTILICE LA CASILLA No. 3

**INSCRIPCIÓN O ACTUALIZACIÓN DE PERSONA INDIVIDUAL**

ESCRIBA LOS DATOS SOLICITADOS EN "DATOS DE IDENTIFICACIÓN PARA PERSONA INDIVIDUAL" EN LAS CASILLAS DE LA 5 A LA 16 Y "DATOS GENERALES" EN LAS CASILLAS DE LA 27 A LA 43 SI PROCEDIERA, DE LO CONTRARIO ESCRIBA UNA LÍNEA PARA ANULAR EL ESPACIO NO UTILIZADO.

**INSCRIPCIÓN O ACTUALIZACIÓN DE PERSONA JURÍDICA, ENTES, PATRIMONIOS O BIENES**

ESCRIBA LOS DATOS SOLICITADOS EN "DATOS DE IDENTIFICACIÓN PARA PERSONA JURÍDICA, ENTES, PATRIMONIOS O BIENES" EN LAS CASILLAS DE LA 17 A LA 26, "DATOS GENERALES" EN LAS CASILLAS DE LA 27 A LA 43 Y "DATOS DE REPRESENTANTES LEGALES" EN LAS CASILLAS DE LA 44 A LA 61.

**NOTAS IMPORTANTES**

EN LA CASILLA 38 DEBE ANOTAR LA ACTIVIDAD ECONÓMICA PRINCIPAL EN LA CASILLA 39 DEBE ANOTAR LA ACTIVIDAD ECONÓMICA PRINCIPAL.

EN LAS CASILLAS 40, 41 Y 42 DEBE ANOTAR NIT, NOMBRE Y FECHA DE NOMBRAMIENTO DEL CONTADOR. CUANDO CAMBIE DE CONTADOR DEBE DAR AVISO A LA SAT PARA EVITAR SANCIONES POSTERIORES.

**TIPO DE ORGANIZACIÓN (casilla 18)**

Para lo solicitado en la casilla 18 debe elegir y escribir solamente uno de los tipos de organización que se detallan a continuación:

- a) Sociedad colectiva
- b) Sociedad anónima
- c) Sociedad en comandita simple
- d) Sociedad en comandita por acciones
- e) Sociedad de responsabilidad limitada
- f) Sucursal empresa extranjera
- g) Contrato de participación
- h) Copropiedad
- i) Patrimonio hereditario indiviso
- j) Bien administrado por fideicomisos
- k) Consorcio
- l) Sociedad civil con fines lucrativos
- m) Cooperativa
- n) Asociaciones, fundaciones, instituciones religiosas y otras no lucrativas
- ñ) Empresa extranjera inscrita en el país
- o) Misiones diplomáticas y organismos internacionales
- p) Otro tipo de organización legal
- q) Extranjero diplomático o agente de organismo internacional
- r) Municipalidad
- s) Entidad del estado
- t) Fideicomiso
- u) Condominios, propiedad horizontal y similares
- v) Juntas escolares, coeducas y similares
- w) Organizaciones no gubernamentales
- x) Sociedad irregular
- y) Sociedad de hecho
- z) Encargo de confianza
- aa) Comunidad de bienes

**INSCRIPCIÓN O ACTUALIZACIÓN A IMPUESTOS PERSONA INDIVIDUAL, JURÍDICA, ENTES, PATRIMONIOS O BIENES**

**A. IMPUESTO AL VALOR AGREGADO (I.V.A.)**

PARA LAS CASILLAS 62 Y 63, DEBE ELEGIR Y ANOTAR CON UNA "X" SOLAMENTE UNA OPCIÓN DE LAS QUE SE INDICAN DE ACUERDO AL CASO QUE CORRESPONDA.

**NOTA IMPORTANTE**

LA CASILLA 65 DEBE LLENARSE ÚNICAMENTE PARA MODIFICAR SU RÉGIMEN EN CASO DE UNA ACTUALIZACIÓN DE DATOS.

**B. IMPUESTO SOBRE LA RENTA (I.S.R.)**

Para la casilla 66 debe elegir y escribir solamente uno de los tipos de contribuyentes (individual, jurídico, entes, patrimonios o bienes) que se detallan a continuación.

**TIPO DE CONTRIBUYENTE (casilla 66)**

**PERSONA INDIVIDUAL**

- a) Actividad mercantil o agropecuaria
- b) Profesional liberal
- c) Auxiliar de comercio
- d) En relación de dependencia
- e) Actividad no mercantil ni agropecuaria
- f) Domiciliada en Guatemala, con más de una actividad generadora de renta

**PERSONA JURÍDICA**

- g) Actividad mercantil o agropecuaria
- h) Actividad no mercantil
- i) Entidad estatal

**ENTES, PATRIMONIOS O BIENES (Ej.: arrendamientos, fideicomisos, copropiedades, etc.)**

**RÉGIMEN (casilla 67 - 69)**

PARA LAS CASILLAS 67, 68 Y 69 DEBE ELEGIR Y MARCAR CON UNA "X" SOLAMENTE UNA DE LAS CASILLAS ANTES MENCIONADAS DE ACUERDO AL RÉGIMEN ESTABLECIDO EN LEY.

**RÉGIMEN OPTATIVO (pagos trimestrales) (casilla 67)**

PARA EL CASO DE LA CASILLA 67 DEBE ELEGIR Y ESCRIBIR SOLAMENTE UNA FORMA DE CÁLCULO:

- a) Renta imponible trimestral x 31%
- b) Renta bruta trimestral x 5% x 31% (excluir rentas exentas y ganancias de capital)
- c) Impuesto determinado en el periodo anterior / 4

**Esta última opción puede ser seleccionada únicamente después de haber declarado y presentado un ejercicio fiscal.**

**RÉGIMEN GENERAL (casilla 68)**

Si seleccionó este régimen, debe elegir y marcar con una "X" la forma de pago:

- a) Si usted desarrolla actividades mercantiles (art. 44) puede seleccionar la retención definitiva o pago directo.
- b) Si usted desarrolla actividades no mercantiles (art. 44 "A") seleccione la retención definitiva.

## Continuación: Formulario de Inscripción en la SAT

<p><b>SISTEMA DE VALUACIÓN DE INVENTARIOS (casilla 71)</b></p>	<p><b>NOTA IMPORTANTE</b></p>
<p>PARA EL CASO DE LA CASILLA 71 DEBE ELEGIR Y ESCRIBIR SOLAMENTE UN SISTEMA DE VALUACIÓN DE INVENTARIOS DE LOS QUE SE DETALLAN A CONTINUACIÓN:</p>	<p>PARA LA CASILLA 79 DEBE ESCRIBIR LA FECHA DE CAMBIO SOLAMENTE EN UNA ACTUALIZACIÓN DE DATOS.</p>
<p><b>EMPRESAS INDUSTRIALES, COMERCIALES Y DE SERVICIO</b></p>	<p><b>E. IMPUESTO AL TABACO Y SUS PRODUCTOS (casillas 80 - 81)</b></p>
<p>a) Costo de producción o adquisición, costo de la última compra  b) Costo de producción o adquisición, promedio ponderado de la existencia  c) Precio del bien.  d) Precio de venta menos gasto de venta  e) Costo de producción o adquisición o costo de mercado, el que sea menor</p>	<p>PARA LA CASILLA 80 DEBE SELECCIONAR Y MARCAR CON UNA "X" SOLAMENTE UNA OPCIÓN DE LAS QUE SE INDICAN.  PARA LA CASILLA 81 DEBE ESCRIBIR LA FECHA DE CAMBIO DE RÉGIMEN SOLAMENTE EN UNA ACTUALIZACIÓN DE DATOS.</p>
<p><b>ACTIVIDAD PECUARIA</b></p>	<p><b>F. IMPUESTO A LA DISTRIBUCIÓN DE PETRÓLEO CRUDO Y COMBUSTIBLES (casillas 82 - 83)</b></p>
<p>f) Costo de producción  g) Costo estimado o precio fijo  h) Precio de venta para el contribuyente  i) Costo de adquisición</p>	<p>PARA LA CASILLA 82 DEBE SELECCIONAR Y MARCAR CON UNA "X" SOLAMENTE UNA OPCIÓN DE LAS QUE SE INDICAN.  PARA LA CASILLA 83 DEBE ESCRIBIR LA FECHA DE CAMBIO DE RÉGIMEN SOLAMENTE EN UNA ACTUALIZACIÓN DE DATOS.</p>
<p>PARA LA CASILLA 72 (SISTEMA CONTABLE) DEBE SELECCIONAR Y MARCAR CON UNA "X" SOLAMENTE UNA OPCIÓN DE LAS QUE SE INDICAN.</p>	<p><b>G. OTROS IMPUESTOS (casilla 84)</b></p>
<p>PARA LA CASILLA 73 DEBE ESCRIBIR LA FECHA DE CAMBIO DE RÉGIMEN SOLAMENTE EN UNA ACTUALIZACIÓN DE DATOS.</p>	<p>PARA LA CASILLA 84 DEBE SELECCIONAR Y MARCAR CON UNA "X" LOS IMPUESTOS A QUE ESTÁ AFECTO O ESPECIFIQUE EN OTROS.</p>
<p><b>C. IMPUESTO EXTRAORDINARIO Y TEMPORAL DE APOYO A LOS ACUERDOS DE PAZ (IETAAP) (casillas 74 - 77)</b></p>	<p><b>INSCRIPCIÓN O ACTUALIZACIÓN DE ESTABLECIMIENTOS DATOS GENERALES (casillas 85 - 102)</b></p>
<p>PARA LA CASILLA 74 DEBE SELECCIONAR Y MARCAR CON UNA "X" SOLAMENTE UNA FORMA DE ACREDITAMIENTO DE LAS QUE SE INDICAN.</p>	<p>ESCRIBA LOS DATOS SOLICITADOS EN LAS CASILLAS DE LA 85 A LA 102 SI PROCEDIERA, DE LO CONTRARIO HAGA UNA LÍNEA PARA ANULAR EL ESPACIO NO UTILIZADO.</p>
<p>PARA LA CASILLA 76 DEBE SELECCIONAR Y ESCRIBIR UNA BASE IMPONIBLE INICIAL, LA QUE SEA MAYOR:</p>	<p>PARA LA CASILLA 97 DEBE ESCRIBIR LA FECHA DE CAMBIO DE DOMICILIO COMERCIAL SOLAMENTE EN UNA ACTUALIZACIÓN DE DATOS.</p>
<p>a) Cuarta parte del monto del activo neto (según balance de apertura)  b) Cuarta parte de los ingresos brutos (según período de liquidación ISR anterior)</p>	<p>PARA LA CASILLA 100, SI SU ESTABLECIMIENTO ESTÁ ENTRE UNO DE LOS RÉGIMENES INDICADOS, MARQUE EL QUE CORRESPONDE.</p>
<p><b>NOTAS IMPORTANTES</b></p>	<p>LOS CONTRIBUYENTES PROPIETARIOS DE ESTABLECIMIENTOS EXENTOS, (EJEMPLO: CENTROS EDUCATIVOS), DEBEN MARCAR LA CASILLA - 99 O LA CASILLA 100, SEGUN SEA EL RÉGIMEN.</p>
<p>Los contribuyentes que hayan optado a la forma de acreditamiento del ISR al IETAAP, podrán cambiarlo únicamente con la autorización de la SAT.</p>	<p>PARA LA CASILLA 102 DEBE ESCRIBIR LA FECHA DE CLAUSURA DEL ESTABLECIMIENTO SOLAMENTE EN UNA ACTUALIZACIÓN DE DATOS.</p>
<p>Los contribuyentes que inicien actividades mercantiles o agropecuarias a partir del 1 de Julio de 2004, deben seleccionar la opción de exentos, así como la forma de acreditamiento que elegirán a partir del quinto trimestre de inicio de dichas actividades.</p>	
<p><b>D. IMPUESTO SOBRE LA DISTRIBUCIÓN DE BEBIDAS ALCOHÓLICAS DESTILADAS, CERVEZAS, OTRAS BEBIDAS FERMENTADAS, BEBIDAS GASEOSAS Y OTROS PRODUCTOS (casilla 78 - 79)</b></p>	
<p>PARA LA CASILLA 78 DEBE SELECCIONAR Y MARCAR CON UNA "X" SOLAMENTE UNA DE LAS SIGUIENTES OPCIONES:</p>	
<p>a) Fabricante  b) Importador  c) Fabricante / Importador  d) Fabricante / Exportador</p>	

Fuente: Oficina SAT Chiquimula



## ANEXO 3

### Lista de verificación sobre la seguridad del trabajo en el campo



Evalúa el Grado de Seguridad en su Rancho o Campo  
Página 2 de 18

Lista de Verificación	SI	No	Nivel de Prioridad	Fecha Tentativa	Riesgo Corregido
<b>SEGURIDAD DE LA CASA</b>					
¿Hay algunos detectores instalados en lugares apropiados y trabajan correctamente? Deben de ser probados periódicamente.					
¿Tiene fusibles extras a mano?					
¿Tienen las alfombras pequeñas los apoyos antideslizantes?					
¿Tiene un banquillo apropiado o escalera para uso en la casa?					
¿Están los toma corrientes con tapas en donde juegan los niños?					
¿Están todas las armas de fuego guardadas en un lugar seguro y bajo llave de acuerdo a las nuevas regulaciones?					
¿Tiene anotados los números de emergencia en todos los teléfonos?					
<b>ESCALERAS</b>					
¿Están las escaleras libres de peligros (zapatos, etc.)?					
¿Están los barandales en buena condición?					
¿Puede la escalera iluminarse bien?					
¿Están las bandas, contrahuellas y alfombras en buena condición?					
¿Se limpian los derrames y superficies húmedas inmediatamente?					
<b>BAÑOS</b>					
¿Usa usted superficies o tapetes no deslizables en las bañeras para prevenir caídas?					
¿Tiene un botiquín apropiado?					
¿Son desechadas correctamente las medicinas vencidas?					
¿Mantiene usted los aparatos eléctricos lejos de los fregaderos, fijas, etc.?					
¿Tiene usted una luz de noche para prevenir tropiezos?					
¿Está instalado un interruptor de tierra (GFCI) para los circuitos del baño?					

Una Publicación de Pacific Northwest Extension  
Idaho • Oregon • Washington

Continuación: Lista de verificación sobre la seguridad del trabajo en el campo



Evalúa el Grado de Seguridad en su Rancho o Campo  
Pagina 3 de 18

Lista de Verificación	Si	No	Nivel de Prioridad	Fecha Tentativa	Riesgo Corregido
<b>COCINA</b>					
¿Limpia la campana de escape y el conducto frecuentemente?					
¿Están los limpiadores, desinfectantes, venenos, etc. fuera del alcance de los niños y de la comida?					
¿Usa usted siempre un banquillo para subir?					
¿Están los utensilios y cuchillos guardados con cuidado?					
¿Están las asas de las ollas y sartenes en dirección contraria al frente de la estufa?					
¿Se desechan inmediatamente los platos y cristalería rotos o resquebrajados?					
¿Se limpian los derrames inmediatamente?					
¿Mantiene ordenados los contenidos de la alacena para prevenir caídas?					
¿Hay un extinguidor de incendios siempre lleno y disponible?					
¿Mantiene los cerillos y encendedores fuera del alcance de los niños?					
<b>ENTRADAS</b>					
¿Hay iluminación adecuada en las entradas?					
¿Están limpias de riesgos de tropezarse?					
¿Se mantiene bien los escalones?					
<b>SALAS/RECAMARAS</b>					
¿Están los muebles bien acomodados para evitar choques con la rodilla y espinillas?					
¿Se mantienen los cordones eléctricos alejados de las alfombras?					
¿Se usan de manera efectiva las pantallas de las chimeneas?					
¿Se evitan las alfombrillas para prevenir los riesgos de tropiezos?					
¿Se mantienen los muebles lejos de las ventanas para prevenir que se caigan los niños?					
¿Están las ventanas y pantallas aseguradas para prevenir que se caigan los niños?					

Una Publicación de Pacific Northwest Extension  
Idaho • Oregon • Washington

Continuación: Lista de verificación sobre la seguridad del trabajo en el campo



Evalúa el Grado de Seguridad en su Rancho o Campo  
Página 4 de 18

Lista de Verificación	Si	No	Nivel de Prioridad	Fecha Tentativa	Riesgo Corregido
<b>SALAS/RECAMARAS (continuación)</b>					
¿Se han hecho planes para una ruta de escape de las recamaras en caso de un incendio?					
¿Están las lamparas localizadas cerca de las camas para prevenir tropiezos en la oscuridad?					
¿Verifica las chimeneas por obstrucciones?					
<b>SEGURIDAD DEL EDIFICIO</b>					
¿Están los edificios libres de basura y escombros?					
¿Están las aceras, pasillos y áreas de tráfico libres de cualquier obstrucción?					
¿Hay iluminación adecuada en las áreas de trabajo y tráfico?					
¿Están las escaleras en buen estado y equipadas con barandales?					
¿Se mantienen las escaleras libres de obstáculos en los escalones y descansos?					
¿Están las escaleras permanentes en buen estado e inspeccionadas regularmente?					
¿Se han reparado los defectos en los pisos de concreto?					
¿Están los techos bajos, vigas, etc. marcados claramente con señales o material fluorescente para prevenir choques con ellos?					
¿Están almacenados y apilados apropiadamente los materiales para evitar que se caigan?					
¿Los salientes como clavos han sido removidos de las paredes, barandillas, etc., para evitar contacto con ellos?					
¿Se han quitado los clavos de la madera antes de apilarla?					
¿Limpia los derrames inmediatamente?					
¿Hay bastante espacio para caminar entre las maquinas almacenadas?					
¿Se quitan las llaves de las maquinas almacenadas?					
¿Se abren fácilmente las puertas grandes?					

Una Publicación de Pacific Northwest Extension  
Idaho • Oregon • Washington

Continuación: Lista de verificación sobre la seguridad del trabajo en el campo



Evalúa el Grado de Seguridad en su Rancho o Campo  
Pagina 5 de 18

Lista de Verificación	Si	No	Nivel de Prioridad	Fecha Tentativa	Riesgo Corregido
<b>SEGURIDAD DEL EDIFICIO(continuación)</b>					
¿Están protegidos los hoyos en el piso para prevenir que las personas caigan en ellos?					
¿Mantiene usted su tractor y/o otro equipo que está quemando combustible separado del granero u otros edificios?					
¿Evita usted almacenar líquidos inflamables en graneros u otras estructuras?					
<b>PREVENCIÓN DE INCENDIOS</b>					
¿Hay carteles de NO FUMAR colocados en lugares visibles en áreas de riesgo?					
¿Están los focos y lámparas de calor protegidos con protecciones de alambre?					
¿Se inspeccionan los techos donde se almacena heno o paja para ver si hay goteras? (Heno húmedo o paja podrían llevar a combustión espontánea.)					
¿Se inspecciona la instalación y tierra apropiada de los pararrayos?					
¿Se muestra en todos los teléfonos de manera visible el número de teléfono del departamento de bomberos y la ubicación del campo?					
¿En caso de fuego, están los extinguidores apropiados colocados estratégicamente y con fácil acceso?					
¿Se inspeccionan los extinguidores regularmente?					
¿Tienen los edificios para ganado al menos 2 salidas para animales?					
¿Son fáciles de abrir las puertas y pestillos?					
¿Es reparado o reemplazado inmediatamente el cableado y equipo eléctrico defectuoso?					
¿Revisa su familia periódicamente cómo operar los extinguidores de incendios y discute planes de emergencia?					
¿Desecha regularmente la basura y otros combustibles?					

Una Publicación de Pacific Northwest Extension  
Idaho • Oregon • Washington

Fuente: Manual de seguridad agrícola, Pacific Northwest Extension.