



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA

FACULTAD DE ECONOMÍA
LICENCIATURA EN ECONOMÍA

TESIS

RENTABILIDAD Y APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS
SÓLIDOS ORGÁNICOS QUE GENEREN VALOR
AGREGADO A TRAVÉS DE LOMBRICOMPOSTAJE EN
PUEBLA CAPITAL

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
LICENCIADA EN ECONOMÍA

PRESENTA:
LOURDES REYES SUÁREZ

ASESORES:
DR. JOSÉ CINCO PATRÓN IBARRA
DR. JOSÉ SALVADOR PÉREZ MENDOZA

PUEBLA, PUE.

ENERO, 2017

Agradecimientos

Gracias a la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla por brindarme cimientos fuertes a lo largo de mi desarrollo académico que hoy marcan e impulsaran mi vida.

A la Facultad de Economía por ayudarme en mi formación como profesionista, dándome un impulso de motivación invaluable así como un punto de enfoque en lo que quiero lograr en un futuro.

Al Centro de Agroecología del Instituto de Ciencias de la BUAP por brindarme su ayuda en la iniciación y culminación de este proyecto.

Al Dr. José Salvador Pérez Mendoza por su apoyo y comprensión incondicional en la elaboración de esta tesis, así como motivarme para la terminación de este proyecto.

Al Dr. José Cinco Patrón Ibarra por haberme brindado la oportunidad de trabajar en equipo, compartiendo sus conocimientos y guiándome en todo momento en la culminación de esta investigación, gran parte del desarrollo de este trabajo se lo debo a usted, ¡muchas gracias!.

Al comité de revisión por tomarse el tiempo de evaluar dicha investigación y por las sugerencias recibidas para mejorar el trabajo.

Dedicatoria

Esta investigación va dedicada a Dios por brindarme la oportunidad de vivir cada momento que se ha convertido en único, por darme la oportunidad de que cada mañana puedo empezar de nuevo, sin importar la cantidad de errores y faltas cometidas durante el día anterior, pero sobre todo por ser una guía para establecer pasos fuertes en los diferentes ámbitos de mi vida.

A mis padres María de Lourdes y Heriberto, por haberme brindado todo su apoyo incondicional a lo largo de mi vida, dándome un claro ejemplo de amor, humildad, sacrificio y superación. Por ser la principal fuente de motivación en mi vida, por demostrarme que uno puede hacer todo lo que se proponga pese a las adversidades que se presenten, siempre y cuando uno tenga fé.

A mis hermanos por brindarme su apoyo en todo momento, pese a que soy una persona difícil de soportar, sin duda los quiero.

A las personas que he conocido y han permanecido conmigo a lo largo de mi vida, dándome buenos recuerdos y grandes enseñanzas, esas personas que hoy puedo decir con orgullo que son mis amigos.

Indice

	Página
<i>Agradecimientos</i>	<i>I</i>
<i>Dedicatoria</i>	<i>II</i>
<i>Índice</i>	<i>III</i>
<i>Índice de figuras</i>	<i>X</i>
<i>Índice de cuadros</i>	<i>XI</i>
<i>Resumen</i>	<i>XIII</i>
<i>Abstract</i>	<i>XIV</i>
1.1. Introducción	1
1.2. Planteamiento del problema	3
1.3. Justificación	5
1.4. Objetivos	6
1.4.1 General	6
1.4.2. Particulares	6
1.5. Hipótesis	7
CAPÍTULO II	8
REVISIÓN DE LITERATURA	8
2.1. ANTECEDENTES TEORICOS- EMPIRICOS	8
2.1.1. Proceso de Producción	8
2.1.2. Cadena productiva	9
2.1.3. Cadena de valor	9
2.1.4. Definición de valor agregado	10
2.1.5. Rentabilidad	10
2.1.6. Estado Financiero	11

	Página
<u>2.1.7. Presupuesto de ingresos</u>	13
<u>2.1.7.1. Programa de producción</u>	13
<u>2.1.7.2. Precios de venta</u>	13
<u>2.1.7.3. Ingresos por ventas</u>	13
<u>2.1.8. Flujo de efectivo</u>	13
<u>2.1.9. Estados financieros proforma</u>	14
<u>2.1.9.1. Estado de resultados (o de pérdidas y ganancias)</u>	14
<u>2.1.9.2. Depreciación</u>	15
<u>2.1.10. Evaluación financiera</u>	16
<u>2.1.10.1. Valor Presente Neto (VPN)</u>	16
<u>2.1.10.2. Tasa de Interna de Rendimiento (TIR)</u>	18
<u>2.1.10.3. Tasa de Rentabilidad Inmediata (TRI)</u>	18
<u>2.1.10.4. Costo-Beneficio C/B</u>	19
<u>2.1.10.5. Punto de equilibrio</u>	19
<u>2.1.10.6. Análisis de sensibilidad</u>	20
<u>2.1.11. Residuos Sólidos Urbanos (RSU)</u>	20
<u>2.1.12. Importancia y problemática de RSU</u>	20
<u>2.1.13. Aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos</u>	21
<u>2.1.13.1. Compostaje</u>	21
<u>Ventajas (Korboulewsky et al., 2002)</u>	22
<u>Desventajas (Rojas, 2003)</u>	23
<u>2.1.13.2. Lombricompostaje</u>	23
<u>Ventajas (Aranda et al., 1999)</u>	23

<u>Desventajas</u>	24
<u>Beneficio económico</u>	25
<u>2.1.14. Proyectos de elaboración de abono orgánico</u>	25
<u>2.1.14.1. Proyecto de transformación y aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos a través de lombricompostaje en la preparatoria Lic. Benito Juárez García de la BUAP</u>	26
<u>2.1.15. Situación Actual del proyecto</u>	27
<u>2.1.15.1. Análisis de la oferta</u>	27
<u>2.1.15.2. Análisis de la demanda</u>	28
<u>2.1.15.3. Interacción de la oferta- demanda</u>	28
<u>CAPÍTULO III</u>	29
<u>MATERIALES Y MÉTODOS</u>	29
<u>3.1. Área de estudio</u>	29
<u>3.2. Situación actual del proyecto</u>	30
<u>3.2.1. Análisis de la oferta</u>	30
<u>3.2.2. Análisis de la demanda</u>	30
<u>3.2.3. Interacción de la oferta- demanda</u>	30
<u>3.3. Cadena de producción del proyecto de lombricompostaje VERMIBUAP</u>	31
<u>3.3.1. Recepción de basura orgánica</u>	32
<u>3.3.2. Se depositan residuos orgánicos en área de vertido</u>	32
<u>3.3.2.1. Revisión del nivel de separación de la basura orgánica</u>	32
<u>3.3.2.2. Características de camas de lombricompostaje</u>	32
<u>3.3.2.2.1. Llenado de camas con basura orgánica</u>	32

<u>3.3.3. Condiciones de los residuos para la distribución en camas de lombricompostaje</u>	33
<u>3.3.4. Precomposteo de materiales orgánicos en camas de lombricompostaje</u>	33
<u>3.3.4.1. Condiciones de manejo durante la etapa de precomposteo</u>	33
<u>3.3.4.1.1. Humedad</u>	33
<u>3.3.4.1.2. Temperatura</u>	33
<u>3.3.4.1.3. Aireación</u>	33
<u>3.3.5. Inoculación de lombrices</u>	34
<u>3.3.5.1. Densidad inicial de lombrices</u>	34
<u>3.3.6. Cuidados durante el proceso de lombricomposteo</u>	34
<u>3.3.6.1. Humedad</u>	34
<u>Ver apartado 3.3.4.1.1.</u>	34
<u>3.3.6.2. Aireación</u>	34
<u>3.3.7. Extracción periódica de abono orgánico</u>	34
<u>3.3.7.1. Cernido del material transformado o abono orgánico</u>	34
<u>3.3.7.2. Residuos orgánicos gruesos</u>	34
<u>3.3.7.3. Secado de material transformado o abono orgánico</u>	34
<u>3.3.8. Ensacado de abono orgánico</u>	35
<u>3.3.9. Almacenamiento de abono orgánico</u>	35
<u>3.3.10. Extracción de lombrices al final del proceso de transformación</u>	35
<u>3.3.10.1. Cambio a una cama nueva de material precomposteadado</u>	35
<u>3.4. Cadena productiva del proyecto de lombricompostaje VERMIBUAP</u>	35
<u>3.4.1. Canal de distribución del proyecto de lombricompostaje VERMIBUAP</u>	35
<u>3.4.2. Mercadotecnia de los productos VERMIBUAP</u>	36

3.4.2.1. Medios de comunicación	36
3.4.2.2. Medios impresos	37
3.4.2.3. Redes sociales	37
3.4.2.4. Comunicación directa	37
3.5. Ventas del producto	37
3.6. Cadena de valor del proyecto VERMIBUAP	38
3.6.1. Instrumento de medición (entrevista)	38
3.7. Rentabilidad del proyecto VERMIBUAP	41
3.7.1. Estado Financiero	41
3.7.1.1. Presupuesto de inversión	41
3.7.1.2. Programa de producción	43
3.7.1.3. Precios de venta	44
3.7.1.4. Ingresos por ventas	44
3.7.2. Flujo de efectivo	44
3.7.3. Estados financieros proforma	44
3.7.3.1. Estado de resultados (o de pérdidas y ganancias)	44
3.7.3.2. Depreciación	46
3.7.4. Evaluación financiera	46
3.7.4.1. Valor Presente Neto (VPN)	46
3.7.4.2. Tasa de Interna de Rendimiento (TIR)	47
3.7.4.3 Tasa de Rentabilidad Inmediata (TRI)	47
3.7.4.4. Costo-Beneficio C/B	47
3.7.4.5. Punto de equilibrio	48

3.7.4.6. Análisis de sensibilidad	48
CAPÍTULO IV	49
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	49
4.1. Diagnóstico de la situación actual de VERMIBUAP	49
4.1.1. Análisis de la oferta VERMIBUAP	49
4.1.2. Análisis de la demanda VERMIBUAP	51
4.1.3. Interacción de la oferta- demanda de VERMIBUAP	51
4.2. Análisis de la producción de lombricomposta y humus líquido	53
4.3. Canal de distribución de los productos VERMIBUAP	58
4.4. Mercadotecnia de los productos	59
4.5. Cadena de valor del proyecto VERMIBUAP	60
4.5.1. Instrumento de medición (entrevista)	60
4.6. Estado Financiero	69
4.6.1. Presupuesto de inversión	69
4.6.1.3. Capital de trabajo	72
4.6.1.4. Costos de operación	73
4.7. Programa de producción	77
4.7.1. Precios de venta	78
4.7.2. Ingresos por ventas	81
4.8. Flujo de efectivo	83
Estados financieros proforma	83
4.8.1. Estado de resultados (o de pérdidas y ganancias)	83
4.8.2. Depreciación	85

	Página
<u>4.9. Evaluación financiera</u>	<u>87</u>
<u>4.9.1. Valor Presente Neto (VPN)</u>	<u>87</u>
<u>4.9.2. Tasa de Interna de Rendimiento (TIR)</u>	<u>88</u>
<u>4.9.3. Tasa de Rentabilidad Inmediata (TRI)</u>	<u>88</u>
<u>4.9.4. Costo-Beneficio C/B</u>	<u>89</u>
<u>4.9.5. Punto de equilibrio</u>	<u>89</u>
<u>4.9.6. Análisis de sensibilidad</u>	<u>90</u>
<u>Conclusiones</u>	<u>92</u>
<u>Recomendaciones</u>	<u>93</u>
<u>Bibliografía</u>	<u>94</u>

INDICE DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Proceso de producción de una mercancía.	8
Figura 2. Esquema de una cadena productiva (SAGARPA, 2009).....	9
Figura 3. Ubicación del proyecto de transformación y aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos a través de lombricompostaje en las preparatorias Lic. Benito Juárez García y 2 de octubre de 1968 de la BUAP.	29
Figura 4. Diagrama de flujo del proceso de producción del Proyecto VERMIBUAP.	54
Figura 5. Producción de abono orgánico por cama del proyecto VERMIBUAP....	56
Figura 6. Producción total anual de lombricomposta en el proyecto VERMIBUAP.	57
Figura 7. Ocupación y nivel de escolaridad en mujeres y hombres que consumen el producto VERMIBUAP.....	60
Figura 8. Medios de comunicación por lo que se enteró del proyecto VERMIBUAP.	61
Figura 9. Mercado de clientes de lombricomposta marca VERMIBUAP	62
Figura 10. Motivo para el uso del producto VERMIBUAP por los consumidores.	63
Figura 11. Clientes que han comprado más de una ocasión el producto VERMIBUAP.	64
Figura 12. Diferenciación del producto VERMIBUAP frente a otros abonos orgánicos.....	66
Figura 13. Compras mayoreo-menudeo de los productos VERMIBUAP.....	67
Figura 14. Clientes dispuestos a pagar flete por el producto VERMIBUAP.....	68

ÍNDICE DE CUADROS

	Página
Cuadro 1. Sitios de disposición final reportados como destino de los residuos sólidos urbanos por entidad federativa, 2010.	50
Cuadro 2. Módulo de tratamiento de residuos sólidos orgánicos en Puebla.	51
Cuadro 3. Residuos Sólidos Urbanos anuales, Residuos Sólidos Orgánicos anuales Puebla 2015.	51
Cuadro 4. Generación de Residuos Sólidos Urbanos y Orgánicos en Puebla capital y transformación de RSO en el proyecto VERMIBUAP y su impacto de aprovechamiento.	52
Cuadro 5. Activo fijo del proyecto VERMIBUAP 2013.	69
Cuadro 6. Activo fijo VERMIBUAP 2014 -2015.	70
Cuadro 7. Activo diferido del proyecto VERMIBUAP.	70
Cuadro 8. Capital de Trabajo del proyecto VERMIBUAP.	72
Cuadro 9. Capital de Trabajo 2014-2015 dentro del proyecto VERMIBUAP.	73
Cuadro 10. Costos de producción por cama VERMIBUAP durante 6 meses.	74
Cuadro 11. Costos de producción dentro del proyecto VERMIBUAP por semestres.	75
Cuadro 12. Costos de producción dentro del proyecto VERMIBUAP de forma anual.	76
Cuadro 13. Costos de producción dentro del proyecto VERMIBUAP durante los años 2016-2023.	77
Cuadro 14. Programa de producción del proyecto VERMIBUAP.	78
Cuadro 15. Precios de productores de abono orgánico.	79
Cuadro 16. Precios de productos VERMIBUAP.	80
Cuadro 17. Ingresos por ventas de productos VERMIBUAP.	82
Cuadro 18. Presupuesto de ingresos en el horizonte de evaluación del proyecto VERMIBUAP.	83

	Página
<u>Cuadro 19. Estado de resultados semestralmente del proyecto VERMIBUAP a partir del 2do. Semestre 2013 – 2do. Semestre 2015.</u>	84
<u>Cuadro 20. Estado de Resultados anuales del proyecto VERMIBUAP 2016-2023.</u>	85
<u>Cuadro 21. Depreciaciones de los activos fijos dentro del proyecto VERMIBUAP.</u>	86
<u>Cuadro 22. Evaluación financiera del proyecto VERMIBUAP a lo largo del horizonte de evaluación.</u>	87
<u>Cuadro 23. Análisis de sensibilidad de precio de tonelada del proyecto VERMIBUAP.</u>	91

Resumen

La presente investigación determinó la viabilidad económica del proyecto de transformación y aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos a través de lombricompostaje en la Preparatoria Lic. Benito Juárez García de la BUAP. Esto fue posible debido a que se conoció, se cuantificó y se determinó la cadena de producción, cadena productiva y cadena de valor del proyecto. Con base a la evaluación financiera se concluye que bajo las condiciones propias del proyecto, resulta tener una alta viabilidad económica. El VPN es de \$ 561, 687.79, el rendimiento que se espera obtener del proyecto de inversión es mayor al rendimiento mínimo requerido (TREMA). La TIR es de 61%, la cual es mayor a la TREMA (15 %), por consiguiente se asume que el proyecto es muy redituable. En el Beneficio / Costo, la utilidad promedio a lo largo del horizonte de evaluación es de \$ 8.22, es decir por cada peso invertido se obtiene \$ 7.22 de beneficio. Punto de equilibrio se da cuando las ventas representan el 12% de la producción total. De acuerdo al instrumento de medición, los productos VERMIBUAP tienen valor agregado ya que superaron las expectativas de los clientes.

Abstract

This investigation determined the economic viability of the project of transformation and exploitation of organic solid waste through vermicomposting in the Preparatory Lic. Benito Juárez García of the BUAP. This was possible because it was known, quantified and determined the production's chain, productive chain and value chain of the project. Based on the financial evaluation it is concluded that under the conditions of the project is to have a high economic viability. The VPN is \$ 561,687.79, the performance expected from the investment project is higher than (TREMA). The TIR is 61%, which is greater than the TREMA (15%), therefore it is assumed that the project is very profitable. In the Benefit / Cost, the average profit over the evaluation horizon is \$ 8.22, ie for each weight invested, you get \$ 7.22 of profit. Break-even point is when sales represent 12% of total production. According to the measuring instrument, VERMIBUAP products have added value since they surpassed the expectations of the customers.

1.1. Introducción

La falta de educación ambiental para el correcto manejo de los residuos sólidos orgánicos por parte de la población se debe en gran parte a la falta de conocimiento de tecnologías apropiadas para el aprovechamiento de los mismos, generando problemas tanto económicos como ambientales a la sociedad, así se estima que en la ciudad de Puebla se produce alrededor de 1 600 toneladas de basura al día, las cuales son depositadas en 22 rellenos sanitarios municipales e intermunicipales de la entidad, la mayoría de estos no cumplen con la norma oficial Mexicana NOM-083-SEMARNAT-2003 (DOF, 2004) , generando problemas de control de los RSO, ya que operan deficientemente provocando más contaminación .

Para incentivar la educación ambiental es necesario programas o proyectos que eduquen, concienticen y sean a la vez una alternativa real y de fácil acceso a la población, como los centros de acopio comunitario de residuos sólidos orgánicos, los cuales actualmente en la ciudad de Puebla existen en poco número y están disponibles para un escalamiento a nivel municipal. Las ventajas de estos centros de acopio comunitario de residuos orgánicos dentro de la ciudad y cerca de la población, residen en que cuentan con una tecnología amigable con el medio ambiente y donde se les da un valor agregado a los residuos sólidos orgánicos.

Por todo lo anteriormente mencionado se pretende determinar la rentabilidad de los residuos sólidos orgánicos transformados con una ecotecnia de lombricompostaje amigable con el medio ambiente y donde se les dé un valor agregado a dichos residuos.

El presente trabajo se realizó en el centro de acopio comunitario de residuos sólidos orgánicos ubicado en la preparatoria Lic. Benito Juárez García de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla en la ciudad de Puebla, Pue., donde a su vez se encuentra el modelo de transformación de residuos orgánicos a través de lombricompostaje.

En la presente investigación se busca conocer la rentabilidad del proyecto, la importancia de los centros de acopio comunitario de residuos sólidos orgánicos, como espacios que permitan el aprovechamiento y transformación de residuos sólidos orgánicos donde se genera un valor agregado, además de explicar su potencial ambiental y económico.

1.2. Planteamiento del problema

Actualmente Puebla es la quinta entidad que más residuos sólidos urbanos genera con 4 330 toneladas al día, lo que representa el 4.0 por ciento de 103 mil 126 toneladas que se recolectan diariamente en el país (Mena, 2016).

Solo un municipio de los 217 que tiene Puebla tiene mecanismos de tratamiento de basura después de ser recolectada y depositada (Mena, 2016). Por tal razón en el estado no se tiene la capacidad para el correcto manejo de dichos residuos, los cuales tienen gran relevancia ambiental en virtud del impacto que estos tienen sobre los ecosistemas terrestres y acuáticos, con afectaciones a la flora y fauna, además de ser una fuente importante de generación de gas metano que influye en el calentamiento del planeta por ser un gas de efecto invernadero (SEMARNAT, 2013).

Con el fin de hacer frente a la problemática que generan los residuos sólidos orgánicos se hace necesario conocer la rentabilidad de proyectos ambientales que resuelven el problema de residuos sólidos orgánicos, es por ello que el Proyecto VERMIBUAP en la preparatoria Lic. Benito Juárez García busca dar solución a la problemática de dichos residuos, dándoles un valor agregado a través de la producción y venta de Humus sólido y líquido de lombricompostaje respaldado por la marca registrada VERMIBUAP. Así mismo, se pretender abarcar los siguientes aspectos:

- La funcionalidad y rentabilidad de los centros de acopio comunitario de residuos sólidos orgánicos.
- El aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos para darles un valor agregado.
- La solución de problemas ambientales dándoles a la población una alternativa de fácil implementación.

El Proyecto tiene vinculación con aspectos de tipo ambiental puesto que se dará un uso correcto a los residuos sólidos orgánicos, social pues con la puesta en marcha del proyecto se pretende proliferar una cultura ambiental sustentable, económico ya

que se dará valor agregado a los residuos sólidos orgánicos y político puesto que al ser un proyecto de la BUAP se genera el desarrollo de tecnología de alto impacto en los problemas que los residuos sólidos orgánicos generan, haciendo que esta institución sea pionera en el estado de Puebla para el manejo adecuado y aprovechamiento de dichos residuos .

Por todo lo anteriormente mencionado se plantea la siguiente pregunta de investigación:

¿Es rentable económicamente el Proyecto de lombricompostaje de residuos sólidos orgánicos realizado en la preparatoria Lic. Benito Juárez García de la BUAP?

1.3. Justificación

Para determinar la viabilidad económica de un proyecto es necesario realizar y conocer la rentabilidad y operatividad del mismo, lo que permitirá saber si el proyecto VERMIBUAP que soporta el centro de acopio comunitario de residuos sólidos orgánicos de la preparatoria Lic. Benito Juárez García de la BUAP puede continuar funcionando como tal.

El manejo adecuado de los residuos sólidos orgánicos dentro de los centros de acopio comunitario.

Los beneficiarios directos es la población de la ciudad de Puebla ya que con estos centros se permiten resolver una problemática ambiental importante buscando además tener viabilidad económica.

1.4. Objetivos

1.4.1. General

Determinar la rentabilidad económica y el aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos que generen valor agregado a través de lombricompostaje en la Preparatoria Lic. Benito Juárez García de la BUAP.

1.4.2. Particulares

- Conocer la cadena de producción del proyecto de transformación y aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos a través de lombricompostaje en la Preparatoria Lic. Benito Juárez García de la BUAP.
- Determinar la cadena productiva del proyecto de transformación y aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos a través de lombricompostaje en la Preparatoria Lic. Benito Juárez García de la BUAP.
- Cuantificar la cadena de valor del proyecto de transformación y aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos a través de lombricompostaje en la Preparatoria Lic. Benito Juárez García de la BUAP.
- Determinar la rentabilidad económica del proyecto de transformación y aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos a través de lombricompostaje en la Preparatoria Lic. Benito Juárez García de la BUAP.

1.5. Hipótesis

Las cadenas de producción, productiva y de valor determinan la rentabilidad del proyecto de transformación y aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos a través de lombricompostaje en la Preparatoria Lic. Benito Juárez García de la BUAP.

CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. ANTECEDENTES TEORICOS- EMPIRICOS

2.1.1. Proceso de Producción

Para comprender el proceso de producción, primero se tiene que saber el significado de producción, para cual en el presente trabajo se tomara la siguiente definición:

“La actividad humana encaminada a la utilización de las reservas y de las fuerzas de la naturaleza con el fin de crear bienes (Lange, 1966).”

Por consiguiente, se entiende al proceso de producción de una mercancía, como un sistema de acciones dinámicamente interrelacionadas y orientadas a la transformación de ciertos elementos “que entran”, denominados factores, en ciertos elementos “que salen”, denominados productos (Figura 1), con el objetivo primario de incrementar su valor, concepto éste referido a la “capacidad para satisfacer necesidades” (Cartier, 2003).



Figura 1. Proceso de producción de una mercancía.

Los elementos esenciales de todo proceso productivo son (Cartier, 2003):

- Los recursos: en general, toda clase de bienes o servicios económicos empleados con fines productivos.
- Las acciones: ámbito en el que se combinan los factores en el marco de determinadas pautas operativas.

- Los resultados o productos: en general, todo bien o servicio obtenido de un proceso productivo.

2.1.2. Cadena productiva

Si bien el proceso de producción está relacionado con la cadena productiva, su significado no es el mismo, ya que esta puede definirse como:

“Un conjunto estructurado de procesos de producción que tiene en común un mismo mercado y en el que las características tecnoproductivas de cada eslabón afectan la eficiencia y productividad de la producción en su conjunto” (ONUUDI, 1998).

De esta manera, la cadena productiva se podría caracterizar como el conjunto de firmas integradas alrededor de la producción de un bien o servicio y que van desde los productores de materias primas hasta el consumidor final (Figura 2).



Figura 2. Esquema de una cadena productiva (SAGARPA, 2009).

Es factible que cada uno de los eslabones de la cadena se pueda subdividir, en otros grupos.

2.1.3. Cadena de valor

Hay que recordar que el concepto de cadena de valor no es exactamente equivalente al de cadena productiva. Las cadenas de valor comprenden la secuencia de actividades dependientes y relacionadas que son necesarias para poner un producto en competencia, a lo largo de diferentes fases de producción, para distribuirlo a sus consumidores finales y, por último, para su desecho o reciclaje. De este modo, las cadenas de valor son entidades complejas donde la producción es tan sólo uno de varios enlaces que añaden valor a lo largo de la cadena. Estos enlaces pueden incluir todo un rango de actividades dependientes y relacionadas dentro de cada eslabón de la cadena y dentro de diferentes cadenas.

En pocas palabras se puede decir que las cadenas de valor son una serie de procesos estratégicos que agregan valor al producto en función del consumidor final: diseño, transformación, ventas y servicio al cliente, buscando identificar fuentes de ventaja competitiva en aquellas actividades generadoras de valor; es decir, en cada empresa integrante de una cadena productiva se encuentran intrínsecas las cadenas de valor (ONUUDI, 2004).

2.1.4. Definición de valor agregado

El valor agregado es lo que logra la empresa al superar las expectativas del cliente, es decir que, si la propuesta de valor congenia con los intereses del cliente y los supera, se genera valor agregado. Es lo que percibe el cliente al superar las expectativas (Cañas, 2012).

2.1.5. Rentabilidad

Cuando se cuenta con la información relativa a un proyecto de inversión y esta se expresa en números y flujos de efectivo, es posible analizarla y determinar la rentabilidad esperada de dicha inversión, así como los aspectos más sensibles de la misma.

Con la evaluación de la rentabilidad financiera se permite medir la utilidad o el beneficio esperado por la inversión y los indicadores de rentabilidad permiten elegir entre varias opciones de inversión sobre la misma base.

Por todo lo anteriormente mencionado la evaluación sobre la rentabilidad financiera de un proyecto resulta indispensable porque es, con base en esta que se toman las decisiones sobre la inversión.

Por consiguiente, es necesario cuantificar el monto de inversión, así como los flujos de efectivo que se producirán durante el funcionamiento del proyecto. Para esto es necesario efectuar un estudio financiero el cual comprende en dos etapas (Castro *et al.*, 2009):

- Formulación de los estados financieros proyectados.
- Evaluación financiera de los resultados proyectados de la operación del proyecto, a través de indicadores financieros.

2.1.6. Estado Financiero

El propósito de esta actividad consiste en elaborar información financiera que proporcione datos de la cantidad de inversión, ingresos, gastos, utilidad de la operación del proyecto de inversión, nivel de inventarios requeridos, capital de trabajo, etc., a fin de identificar con precisión el monto de inversión y los flujos de efectivo que producirá el proyecto. Todas estas tareas se realizan de acuerdo con el diseño del sistema de producción y organización que proponen los estudios de producción y de administración del proyecto, para evaluar la rentabilidad financiera del proyecto (Castro *et al.*, 2009).

2.1.6.1. Presupuesto de inversión

Como parte de los resultados del estudio técnico se contará con la información relativa al monto de los distintos componentes de la inversión necesarios para llevar a cabo el proyecto. Para cada uno de los conceptos que integran tanto el activo fijo, como el activo diferido de la organización que tendrá a su cargo la operación del proyecto, tendrá que precisarse el periodo en que se hará la inversión correspondiente de manera que se tenga un calendario de los desembolsos requeridos. El presupuesto de inversión así preparado incluye los siguientes conceptos (Jiménez, 1997):

Activos fijos: Están constituidos por los bienes físicos que se adquieren en la fase de ejecución del proyecto y que se utilizan durante su operación. Incluyen terreno, construcciones, maquinaria y equipo principal, maquinaria y equipo auxiliar, mobiliario y equipo de oficina, equipo de transporte e imprevistos.

Activo diferido: Comprenden las erogaciones originadas por conceptos que no intervienen directamente en la producción, pero que son indispensables para el desarrollo del proyecto y que generalmente se realizan en la fase de formulación y ejecución del proyecto. Incluyen estudio de factibilidad, gastos de constitución de la empresa, gastos de capacitación, licencias y permisos, seguros, promoción inicial, gastos de arranque y pruebas, intereses preoperativos e imprevistos.

Capital de trabajo: Consiste en el efectivo requerido para cubrir los gastos de operación antes de que empiecen a recibirse ingresos por la venta de bienes o servicios. Se considera dentro de las inversiones, ya que se debe de contar con el monto requerido al inicio de las operaciones.

Costos de operación: Representan el total de erogaciones en la fase de operación del proyecto y pueden clasificarse en costos de producción, costo de ventas, costos de administración y costos financieros.

- **Costos de producción:** Representan el total de erogaciones debidas a los gastos de materiales directos, mano de obra directa y gastos indirectos de producción.
- **Costos de venta:** Los gastos de venta comprender los sueldos y salarios de vendedores, choferes encargados de la distribución, prestaciones y comisiones; papelería, promoción y propaganda; combustibles, lubricantes, mantenimiento e impuestos del equipo de transporte utilizado en la distribución y venta; la depreciación del equipo de oficina y del equipo de transporte.
- **Costos de administración:** Estos costos son los resultantes de la administración de la empresa y son independientes del proceso de producción.
- **Costos financieros:** Corresponden a los pagos que deben efectuarse desde el inicio de la operación por concepto de interese o comisiones generados por los préstamos contratados, sea para financiar la ejecución del proyecto o los costos de su operación.

2.1.7. Presupuesto de ingresos

Desde el mismo momento en que se consideran los costos de operación debe iniciarse el presupuesto de ingresos, es decir, tan pronto como se comienza a producir se supone empiezan a generarse ingresos por la venta de los bienes o servicios producidos por el proyecto. El presupuesto de estos ingresos se prepara para el mismo periodo considerado en el programa de producción de acuerdo con la vida útil para el proyecto (Jiménez, 1997).

2.1.7.1. Programa de producción

El programa de producción presenta la cantidad de bienes o servicios que se producen en un periodo dado. Generalmente el programa de producción se considera igual al programa de ventas (Jiménez, 1997).

2.1.7.2. Precios de venta

El precio de venta puede establecerse en función de los costos y debe ser suficiente para cubrir los desembolsos requeridos para producir esos bienes o servicios (Jiménez, 1997).

2.1.7.3. Ingresos por ventas

Una vez establecido el programa de producción y el precio de venta de los bienes o servicios producidos, el presupuesto de ingresos por ventas se obtiene como resultado de la multiplicación de los volúmenes producidos por el precio de venta de cada unidad (Jiménez, 1997).

2.1.8. Flujo de efectivo

El flujo de efectivo de un proyecto es un elemento básico para el análisis de su rentabilidad. Este flujo es un programa que muestra, para cada uno de los periodos anuales correspondiente tanto de la fase de ejecución como de la operación, los

ingresos y egresos de efectivo que se espera ocurrirán realmente al desarrollar el proyecto.

Los componentes del flujo de efectivo son los ingresos, como los esperados por la venta de la producción, y los egresos correspondientes a los costos en que se incurre para llevarla a cabo (Jiménez, 1997).

2.1.9. Estados financieros proforma

Los estados financieros proforma presentan de manera total o parcial situaciones o hechos por acontecer. Son los estados financieros proyectados de acuerdo con el horizonte de planeación o vida de duración del proyecto de inversión. En este caso se formula el pronóstico con la finalidad de conocer las utilidades que se esperarán en ese periodo, así como para estar en posibilidad de realizar los cálculos financieros de evaluación (Castro *et al.*, 2009).

De la gran variedad de estados financieros que permiten conocer la situación de una empresa generalmente se preparan el balance general, el estado de resultados y el de origen y aplicación de recursos, además del flujo de efectivo, como parte del estudio de factibilidad (Jiménez, 1997).

2.1.9.1. Estado de resultados (o de pérdidas y ganancias)

El estado de resultados muestra lo acontecido en una empresa durante un periodo determinado y permite conocer la utilidad o pérdida neta de cada uno de los ejercicios. Permite, a través de la determinación de la utilidad neta, conocer los fondos de que podrá disponerse para invertir (Jiménez, 1997).

Los rubros que intervienen en el estado de resultados son (Jiménez, 1997):

- **Ingresos:** Representados por los importes de las ventas de bienes y servicios:

- **Costo de producción:** Constituyen los gastos en que se incurre al producir los bienes y servicios.
- **Utilidad bruta:** Es la diferencia entre los ingresos por ventas y el costo de producción.
- **Gastos de administración y de ventas:** Los gastos en que se incurre en la administración, distribución y venta.
- **Utilidad de operación:** Es la diferencia de la utilidad bruta menos los gastos de administración y venta.
- **Otros gastos:** Generalmente se consideran los gastos financieros u otros en que pudiera incurrir la empresa.
- **Utilidad de impuestos o utilidad fiscal:** Es la diferencia de la utilidad de operación menos otros gastos.
- **Impuestos y participación de los trabajadores en las utilidades:** Calculados conforme a las leyes fiscales y laborales vigentes.
- **Utilidad neta:** La diferencia de la utilidad menos los impuestos y el reparto o participación de utilidades.

El estado de resultados permite, a través de la determinación de la utilidad neta, conocer los fondos de que podrá disponerse para invertir en otros proyectos, reinversiones en la misma empresa o pago de dividendos a los accionistas y que también se está desempeñando el proyecto (Jiménez, 1997).

2.1.9.2. Depreciación

La depreciación puede considerarse como una reserva, que no representa una erogación o salida de efectivo y que se hace para la recuperación del capital invertido en el activo fijo, o para reposición de los bienes que lo forman (excepto terreno) (Jiménez, 1997).

La depreciación puede considerarse como la forma en que se reparten los costos de inversión a lo largo del periodo que dura su vida útil.

Las tasas de depreciación, o sea los porcentajes que se aplican al valor inicial u original del activo por depreciar, se encuentran en la Ley del Impuesto sobre la Renta (Jiménez, 1997).

2.1.10. Evaluación financiera

La evaluación de la rentabilidad financiera permite medir la utilidad o el beneficio esperado por la inversión y los indicadores de rentabilidad permiten elegir entre varias opciones de inversiones sobre la misma base (Jiménez, 1997).

Existen diversos métodos para determinar la rentabilidad financiera de un proyecto, sin embargo, en el presente trabajo se utilizará el método de valores descontados, ya que esta toma en cuenta el efecto del valor del dinero a través del tiempo o interés (Jiménez, 1997).

Los indicadores que se utilizan son (Castro *et al.*, 2009):

- Valor presente neto¹.
- Tasa interna de rendimiento (TIR).
- Tasa interna de retorno.
- Costo-beneficio.
- Punto de equilibrio.

2.1.10.1. Valor Presente Neto (VPN)

Existen diferentes definiciones de valor presente neto algunas son:

- El valor presente neto se define como el ingreso neto que se espera obtener del proyecto a valores descontados a una tasa de rendimiento (i) esperada (Jiménez, 1997).

¹ El Valor Presente Neto también es conocido como Valor Actual Neto. En este texto se utilizará de manera indistinta cualquiera de las dos expresiones.

- El valor presente neto es la suma de los valores actuales o presentes de los flujos netos de efectivo, menos la suma de los valores presentes de las inversiones netas (Castro *et al.*, 2009).

La tasa de descuento o de interés (i) se elige en función del costo del dinero o de las expectativas de los inversionistas (costo de oportunidad del capital) (Jiménez, 1997).

Su cálculo se realiza a partir del flujo de efectivo, aplicando el factor del valor presente a la tasa (i) esperada a los flujos netos calculados en cada periodo. El flujo neto se determina en cada año restando a los ingresos (positivos) los egresos (negativos), de manera que puede resultar positivo o negativo según mayor o no el valor absoluto de los ingresos o de los egresos (Jiménez, 1997).

El valor presente neto presenta tres diferentes resultados (Castro *et al.*, 2009):

- VPN = +.
- VPN = 0.
- VPN = -.

Cuando el resultado es positivo representa el importe de dinero que se logra como ganancia adicional después de recuperar la inversión y la tasa mínima de rendimiento.

Si el resultado es cero es porque se recuperó sólo la inversión y la tasa mínima de rendimiento que se estableció desde el inicio.

En los casos que el resultado del valor presente neto es negativo, se muestra el importe de dinero faltante para cumplir con la recuperación del monto de la inversión inicial neta y de la tasa mínima de rendimiento que se estableció al principio.

Un proyecto de inversión o alternativa de inversión se considera aceptable cuando el valor presente neto de los flujos netos de efectivo (utilidad) supera a la inversión que se realizó, es decir, si el valor presente neto es mayor o igual que cero (Castro *et al.*, 2009).

$$VPN \geq 0$$

2.1.10.2. Tasa de Interna de Rendimiento (TIR)

Existen diversas definiciones respecto a la Tasa Interna de Rendimiento, algunas son (Goycochea, 2016):

- La Tasa Interna de Rendimiento (TIR) es la tasa de descuento que hace que el VPN sea igual a cero.
- La Tasa Interna de Rendimiento (TIR) es la tasa de descuento que hace que la suma de los flujos descontados sea igual a la inversión inicial.
- Tasa Interna de Rendimiento es la tasa de interés que iguala el valor actualizado o descontado de los egresos con el valor actualizado de los ingresos.

En pocas palabras la Tasa Interna de Rendimiento (TIR) es la tasa a la que regresa la inversión. Permite saber si es conveniente o no llevar a cabo un proyecto de inversión, en función de sus flujos esperados.

Los valores que se emplean para el cálculo de la TIR son los que aparecen en el flujo de efectivo. Para determinarla es necesario proceder por medio de tanteos, o sea, aplicar el procedimiento de ensayo y error.

Como primer paso, se determina una tasa (i) a la que se van a descontar los flujos de ingresos y egresos. Esta tasa se elige en función del costo de dinero o del rendimiento esperado por los inversionistas.

Se calculan los valores descontados a la tasa (i) en el periodo analizado y se realiza la suma algebraica; si el resultado es positivo, es decir, si el VPN es positivo, se repite el cálculo con una tasa (i) mayor para encontrar un VPN negativo. Si el VPN inicial resulta negativo, entonces el segundo cálculo debe realizarse a una tasa (i) menor para encontrar un VPN positivo (Jiménez, 1997).

2.1.10.3. Tasa de Rentabilidad Inmediata (TRI)

La Tasa de Rentabilidad Inmediata es el valor de la tasa de descuento que hace que el VPN sea igual a cero. Es decir, permite determinar el momento óptimo para

la entrada en operación de un proyecto con beneficios crecientes en el tiempo (SHCP, 2013).

2.1.10.4. Costo-Beneficio C/B

Este indicador mide la cantidad de los flujos netos de efectivo que se obtienen después de recuperar la tasa de interés exigida en el proyecto de inversión. Cuando los flujos de efectivo exceden el monto de inversión, representan la ganancia adicional en porcentaje de la inversión actualizada; en cambio si los flujos de efectivo actualizados son menores que el monto de la inversión, muestran en porcentaje el faltante de inversión por recuperar.

En caso de que exista un excedente de flujos de efectivo relacionado con la inversión, se lee como la contribución porcentual con respecto a la inversión, o también como el beneficio porcentual adicional logrado con la inversión. En la medida que este indicador es mayor refleja más el beneficio.

Cuando la fórmula proporciona un valor negativo se interpreta como el porcentaje de inversión faltante que no generaron los flujos netos de efectivo. En este caso es el costo que no se cubre de la inversión (Castro *et al.*, 2009).

2.1.10.5. Punto de equilibrio

El punto de equilibrio es la cantidad de ingresos que igualan a la totalidad de costos y gastos en que incurren normalmente una empresa (Castro *et al.*, 2009).

En términos generales, el punto de equilibrio tiene varias ventajas, pues permite (Castro *et al.*, 2009):

- Conocer el volumen de ventas o ingresos necesarios para cubrir los costos totales.
- Fijar el nivel mínimo necesario de los precios de los productos a fin de recuperar los costos.

- Establecer la relación costo-volumen-utilidad, es decir, la variación que sufre el punto de equilibrio a medida que cambian dichos costos.

2.1.10.6. Análisis de sensibilidad

El análisis de sensibilidad permite conocer los efectos sobre la rentabilidad del proyecto si se presentan circunstancias diferentes a las previstas en el planteamiento original

Con dicho análisis de sensibilidad se permitirá determinar qué tan riesgoso es el proyecto ante variaciones en las condiciones esperadas (Jiménez, 1997).

2.1.11. Residuos Sólidos Urbanos (RSU)

Son los generados en las casas habitación, que resultan de la eliminación de los materiales que utilizan en sus actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases, embalajes y empaques; los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias y los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos. Podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos (SEMARNAT, 2016).

El origen de los residuos orgánicos es fundamentalmente biológico y participan mayoritariamente en su composición sustancias orgánicas (Pedreño *et al.*, 1995).

2.1.12. Importancia y problemática de RSU

Se estima que actualmente México genera 103,126 toneladas diarias de RSU, de las cuales el estado de Puebla genera 4,330 toneladas al día, convirtiéndola en la quinta entidad que más residuos sólidos urbanos genera.

Sin embargo, en el estado de Puebla no se cuenta con los mecanismos apropiados para dar tratamiento a los RSO, ya que de los 217 municipios que se tienen, solo el de Puebla capital cuenta con un sistema para tratar dichos residuos. Aunado a lo anterior tampoco se cuentan con espacios adecuados de disposición final, ya que existen 22 rellenos sanitarios y varios tiraderos a cielo abierto fuera de norma, los cuales no se apegan a la norma mexicana NOM-083-SEMARNAT-2003, la cual menciona las especificaciones de protección ambiental para la selección del sitio, diseño, construcción, operación, monitoreo, clausura y obras complementarias de un sitio de disposición final de residuos sólidos urbanos y de manejo especial. Además, a partir de enero de 2016 se cuenta con una planta procesadora de residuos sólidos urbanos construida entre San Pedro Cholula y San Andrés Calpan (relleno seco), donde se ha presentado un mal funcionamiento en la banda separadora de desechos debido a problemas de electricidad y de poco personal para la óptima operación de dicha instalación (Galindo, 2016).

Los RSO no tratados generan muchos problemas, los cuales tienen gran relevancia ambiental en virtud del impacto que estos tienen sobre los ecosistemas terrestres y acuáticos, con afectaciones a la flora y fauna, además de ser una fuente importante de generación de gas metano que influye en el calentamiento del planeta por ser un gas de efecto invernadero (SEMARNAT, 2013).

2.1.13. Aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos

Dentro del proceso de aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos existen diversas técnicas, de las cuales en esta investigación se citan el compostaje y el lombricompostaje.

2.1.13.1. Compostaje

Diversas definiciones de compostaje se pueden encontrar en la literatura, las cuales varían en cuanto al enfoque, prioridades y especificaciones. Algunas de estas son:

- Conversión biológica bajo condiciones controladas, de material de desecho en un producto higiénico, rico en humus y relativamente estable que acondiciona el suelo y nutre las plantas (Mathur, 1991).
- Descomposición biológica aeróbica de residuos orgánicos en condiciones controladas (INTEC, 1997).
- Fermentación aeróbica de una mezcla de materiales orgánicos en condiciones específicas de aireación, humedad, temperatura y nutrientes, y con la intervención de bacterias, hongos y numerosos insectos detritívoros (Labrador, 1996).

El compostaje o “*composting*” es el proceso biológico aeróbico, mediante el cual los microorganismos actúan sobre la materia rápidamente biodegradable (restos de cosecha, excrementos de animales y residuos urbanos), permitiendo obtener “compost” o abono.

El compost o mantillo se puede definir como el resultado de un proceso de humificación de la materia orgánica, bajo condiciones controladas y en ausencia de suelo. El compost es un nutriente para el suelo que mejora la estructura y ayuda a reducir la erosión y ayuda a la absorción de agua y nutrientes por parte de las plantas.

Ventajas (Korboulewsky *et al.*, 2002)

- Es un sistema de reciclaje, con una útil revalorización del residuo.
- Optimiza los recursos existentes en cada zona al aprovechar los residuos que se producen en ella.
- Reducción de volumen de residuos.
- Ahorro económico en abonos químicos.
- Producto comercializable.
- Disminuye las necesidades de materia orgánica de los suelos y contribuye a su recuperación.

- Disminuye la contaminación por metales pesados presentes en los residuos, ya que el compostaje reduce la disponibilidad de éstos, posiblemente debido a la formación de complejos o a la adsorción por sustancias húmicas.

Desventajas (Rojas, 2003)

- Alta inversión inicial.
- Disponibilidad de terreno.
- Contaminación del medio ambiente (metales pesados, olores, entre otros), según material de origen compostado.

2.1.13.2. Lombricompostaje

Una de las alternativas de manejo que permiten mejorar las características microbiológicas de los desechos orgánicos es el lombricompostaje que inicia su desarrollo en los Estados Unidos a finales de la década de los años cuarenta y principios de los cincuenta. En América Latina se inicia su desarrollo a principios de 1980; también es bien conocido el desarrollo alcanzado en países como Suiza, Holanda, España, Cuba, Japón, Canadá y Colombia entre otros y más recientemente en México (SAGARPA, sin año).

El lombricompostaje puede definirse como la cría masiva, sistemática y controlada de lombrices composteadoras. Es una técnica que involucra varios procesos biológicos, que aceleran la transformación y mineralización de un residuo orgánico en descomposición y lo convierte en abono para plantas. Es una ecotecnología sencilla, viable y fructífera para la producción intensiva de abono orgánico (Aranda *et al.*, 1999).

Ventajas (Aranda *et al.*, 1999)

- Favorece la ecología al reducir problemas de contaminación generados por desechos orgánicos sólidos.

- Transforma los desechos orgánicos en productos o subproductos de gran beneficio para el hombre. El abono de lombriz presenta una alta carga microbiana que le permite participar directamente en la regeneración de suelos.
- Los nutrimentos en el abono de la lombriz están en forma disponible para las plantas; su contenido respecto a ciertos elementos en particular varía en función del alimento que consume la lombriz.
- El contenido de proteína presente en las lombrices permite que puedan utilizarse como complemento en la alimentación humana y animal.
- Aporta gran cantidad de microorganismos benéficos
- Mejora la estructura del suelo.
- Incrementa el vigor de la planta y su resistencia a enfermedades
- Nos brinda mayores rendimientos y calidad de frutos
- Nutre con alta calidad y lenta liberación sin lixiviación
- Suprime patógenos del suelo
- Baja costos ambientales
- Incorpora materia orgánica y nutriente al suelo.
- Mejora la textura e incrementa los microorganismos de los suelos.
- Disminuye la contaminación de los suelos y mejora el medio ecológico de su entorno.
- Reduce los problemas de acidez, compactación, desbalances nutricionales y la erosión de los suelos.
- Mejora la aireación de las raíces y su crecimiento.

Desventajas

Puede representar un riesgo sanitario en caso de que los RSO sean tratados inadecuadamente, generando la proliferación de fauna nociva como son ratas, cucarachas y moscas.

Beneficio económico

Para evaluar el presente proyecto es necesario identificar, cuantificar y valorar los costos y beneficios atribuibles al proyecto en el área de influencia del mismo.

Por lo tanto, los beneficios se pueden dividir en dos rubros:

- Beneficios cuantificables: Se identifica como el reaprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos los cuales se transforman en humus sólido y líquido dándoles un valor agregado a los mismos.
- Beneficios que son de difícil cuantificación:
 - Disminución de la contaminación
 - Disminución y eliminación de malos olores
 - Mejoramiento de la imagen urbana
 - Al producir lombricomposta y emplearla como mejorador de suelos, ayuda a la preservación de la fertilidad de los mismos.

2.1.14. Proyectos de elaboración de abono orgánico

En la ciudad de Puebla, el proyecto VERMIBUAP está tomando presencia como uno de los principales proyectos que hacen frente al problema ambiental que generan los residuos sólidos orgánicos, este proyecto empezó a principios del 2013 a mediana escala en la Preparatoria Benito Juárez García y hasta la fecha continúa operando.

VERMIBUAP cuenta con una tecnología generada en la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, que coadyuva a la preservación del medio ambiente, a través de la transformación de residuos orgánicos utilizando una metodología **INNOVANDORA** de lombricompostaje, donde no se generan malos olores, ni fauna nociva. Su éxito reside en que están incentivando una cultura ambiental en la población de la ciudad de Puebla, ya que los residuos sólidos orgánicos que se manejan para efectuar el proceso de lombricompostaje son llevados por las

personas directamente, aunado a lo anterior generan valor agregado a los residuos sólidos orgánicos y ayudan a disminuir la problemática que ellos representan.

Por otra parte, en el estado vecino de Veracruz existe una planta de lombricompostaje en Teocelo ubicada en Xalapa, la cual tiene más de diez años separando la basura en orgánica e inorgánica. Este proyecto resulta ser un claro ejemplo de un modelo de desarrollo sustentable donde existe la participación activa de la ciudadanía, las autoridades y las escuelas de diferentes niveles educativos.

En el estado de Querétaro se destaca que existen 9 productores bien organizados y establecidos en la producción de lombricomposta, humus líquido y pie de cría, los cuales utilizan una extensión de entre 1-5 hectáreas de terreno para la producción de lombricultura hecha a base de estiércol de ganado bovino y de ovejas, y en menor proporción de gallinaza (Ruíz, 2007).

Por su parte en el estado de Chiapas existe un módulo lómbriícola que se realiza en las instalaciones del Fondo Regional Indígena de Venustiano Carranza, S.C., donde se elabora lombricomposta a base de estiércol y cachaza, melaza, hoja verde y rastrojo.

2.1.14.1. Proyecto de transformación y aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos a través de lombricompostaje en la preparatoria Lic. Benito Juárez García de la BUAP

La preservación del medio ambiente a nivel municipal es de suma importancia hoy en día, ya que la problemática del manejo de residuos sólidos ha rebasado a las autoridades municipales, de ahí la preocupación de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, en resolver dicha problemática al lograr transformar de manera práctica y eficiente los residuos orgánicos a gran escala, a través de un proceso de lombricompostaje, el cual no genera malos olores, ni fauna nociva. En el proyecto

VermiBUAP se ayuda al ambiente, dado que se reducen grandes volúmenes de residuos sólidos orgánicos.

El proyecto VermiBUAP está enfocado al aprovechamiento de residuos generados en distintas industrias como la alimenticia, a través de la valorización de los mismos destinándolos para distintos usos que van desde la agricultura hasta la jardinería.

El proyecto se crea en el año 2013 con la finalidad de atender la problemática social y ambiental de los residuos sólidos orgánicos y al mismo tiempo fabricar un producto amigable con el medioambiente y promotor de la agricultura orgánica, donde se trabaja bajo la premisa de la alimentación sana y libre de insumos sintéticos.

Hay que destacar que como antecedente de VERMIBUAP, está el Proyecto piloto para la transformación de residuos orgánicos domésticos (ROD) en abono por lombrices composteras *Eisenia foetida* en Puebla, Pue., el cual se inició en 2001, donde en un contenedor de 236 Kg de ROD, se calculó la velocidad de transformación de los mismos. Finalmente se caracterizó física y químicamente el humus sólido producido (Morales, 2001).

2.1.15. Situación Actual del proyecto

2.1.15.1. Análisis de la oferta

La determinación de la oferta dependerá de la infraestructura existente para otorgar el servicio de recolección, traslado, reciclaje y disposición final. De esto, la oferta está compuesta por el número de sitios destinados a la disposición y su capacidad útil (CEPEP, 2008).

2.1.15.2. Análisis de la demanda

La demanda está determinada con base en la cantidad de RSU generados por hogares, comercios y servicios, lugares públicos e industrias de una zona específica (CEPEP, 2008).

El crecimiento futuro de la generación de RSU puede estimarse con base en dos variables: El crecimiento proyectado de la población de la localidad relevante al proyecto y la evolución de la generación GPRS de ésta (CEPEP, 2008).

2.1.15.3. Interacción de la oferta- demanda

El objetivo de esta sección es mostrar la razón de porqué se está proponiendo el proyecto (CEPEP, 2008).

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Área de estudio

El presente trabajo de investigación se realizó tomando como referencia el módulo de lombricompostaje ubicado en la preparatoria Lic. Benito Juárez García perteneciente a la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, donde se cuenta con uno de los dos centros de acopio de residuos orgánicos domésticos (ROD) de la ciudad de Puebla, dicho modulo cuenta con una capacidad total de recepción de 288 Ton anuales de ROD y a partir de esto se determinara la rentabilidad y aprovechamiento de dichos residuos.



Figura 3. Ubicación del proyecto de transformación y aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos a través de lombricompostaje en las preparatorias Lic. Benito Juárez García y 2 de octubre de 1968 de la BUAP.

3.2. Situación actual del proyecto

3.2.1. Análisis de la oferta

Para determinar la oferta del proyecto, se buscó información con respecto a los espacios que actualmente prestan el servicio de disposición y manejo de los residuos sólidos urbanos en el estado de Puebla en el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) en el año 2010, así como en el Censo Nacional de Gobiernos Municipales y Delegacionales 2011 del instituto antes mencionado.

3.2.2. Análisis de la demanda

La demanda está determinada con base en la cantidad de los residuos sólidos urbanos generados por hogares, comercios y servicios, lugares públicos e industrias de la localidad Heroica Puebla de Zaragoza, ya que se considera esta área de influencia de VERMIBUAP. Sin embargo, solo se consideraron los residuos orgánicos.

La demanda del proyecto, estará basada en el crecimiento proyectado de la población de la localidad por el promedio *per cápita* que generan de residuos sólidos urbanos (sólo los orgánicos) por 365 días del año, para obtener la generación de residuos sólidos orgánicos generados anualmente.

3.2.3. Interacción de la oferta- demanda

Para poder realizar el análisis de la interacción de la oferta y la demanda se consideraron los siguientes supuestos:

- Vida útil de 10 años, se considera esto, debido a que la planta de tratamiento de RSO VERMIBUAP entro en ejecución en el año 2013, Por lo que el horizonte de evaluación a partir del año 2016 sería de 7 años, esto se debe porque es un módulo demostrativo el cual solo tiene permiso de la BUAP para un espacio destinado de 12 camas de

lombricomposta, por ende, la recepción de RSO no varía debido a que la capacidad de recepción está marcada por el límite de cada cama.

- Horizonte de evaluación fue de 7 años a partir del año 2016 (vida útil).
- La tasa de crecimiento poblacional de 0.83% anual, de acuerdo a estimaciones del Consejo Nacional de Población (CONAPO, 2014).
- Como se menciona con anterioridad, hubo un escalamiento de producción. por lo que en el año 2013 el número de recepción de RSO por las 2 camas de lombricomposta fue de 24 Ton. Dicha recepción está basada en los meses julio-diciembre de 2013.
- En el año 2014, se aumentó el número de camas, de 2 que se tenían incremento a 8, teniendo un total de 10. No obstante hay que destacar que la recepción de RSO de este año en los primeros 6 meses fue de 24 Ton por las dos camas con las que ya se contaban, ya que durante este tiempo se estaban adecuando las 8 camas que se incrementaron, teniendo una percepción en los meses de julio-diciembre por las 10 camas de 120 Ton. Teniendo una recepción total de 144 Ton de RSO.
- En el año 2015 se aumentó 2 camas las cuales fueron adecuadas en los primeros 6 meses, por lo que su operación empezó en los últimos 6 meses del año. Se tiene en el año 2015 una percepción total de 264 Ton.
- A partir del año 2016, la percepción por las 12 camas totales es de 288 Ton anuales.

3.3. Cadena de producción del proyecto de lombricompostaje VERMIBUAP

El proyecto de transformación y aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos a través de lombricompostaje en la preparatoria Lic. Benito Juárez García de la BUAP, es un proyecto único e innovador de transformación de ROD donde se reciben dichos residuos y se les da un proceso a través de la ecotecnia de lombricompostaje donde no se genera malos olores ni fauna nociva. Dicho proyecto consta de diferentes etapas las cuales se describen a continuación.

3.3.1. Recepción de basura orgánica

El inicio del proceso de lombricomposta empieza con la recepción de basura orgánica, la cual es llevada por las personas a los dos centros de acopio ubicados, uno en la preparatoria 2 de Octubre de 1968 de la BUAP la cual se encuentra en la calle Benito Juárez No.51-b colonia Guadalupe Mayorazgo y el otro en la preparatoria Lic. Benito Juárez García de la BUAP la cual está ubicada en la calle 14 Sur, esq. Circuito Juan Pablo II.

Dichos residuos son depositados en tambos cubiertos de plástico esto con el fin de evitar que se rieguen los lixiviados de los residuos sólidos orgánicos que son depositados en ellos.

3.3.2. Se depositan residuos orgánicos en área de vertido

Una vez llenos los tambos de 200 litros con residuos sólidos orgánicos, se vierten hasta que las camas estén completamente llenas.

3.3.2.1. Revisión del nivel de separación de la basura orgánica

Se hace una rápida inspección de la basura orgánica y a su vez se separan aquellos residuos inorgánicos como plásticos, taparroscas, bolsas, etc.

3.3.2.2. Características de camas de lombricompostaje

Se cuentan con 12 camas de lombricompostaje, las cuales están hechas de 216 block cada una, con una medida de 10 m de largo x 1.5 m de ancho y 60 cm de alto.

3.3.2.2.1. Llenado de camas con basura orgánica

Las camas son llenadas por los residuos sólidos orgánicos que van llegando de los dos centros de acopio, depositando dichos residuos hasta que lleguen a su capacidad máxima.

3.3.3. Condiciones de los residuos para la distribución en camas de lombricompostaje

Las dimensiones de la cama deben dar preferencia a una superficie mayor, contra profundidades menores, que no sobrepasen los 40 o 60 cm.

3.3.4. Precomposteo de materiales orgánicos en camas de lombricompostaje

3.3.4.1. Condiciones de manejo durante la etapa de precomposteo

3.3.4.1.1. Humedad

Todas las lombrices necesitan humedad, ya que respiran a través de su cuerpo y éste debe mantenerse húmedo para que el intercambio de gases se efectúe.

Condiciones secas retrasan o detienen la descomposición y obligan a las lombrices a esconderse al fondo en busca de humedad; en este sentido la humedad promedio más favorable es de 85%.

3.3.4.1.2. Temperatura

La temperatura más propicia para el desarrollo óptimo de las lombrices se encuentra alrededor de los 20°C (Edwards y Neuhauser, 1988).

3.3.4.1.3. Aireación

Las lombrices, al igual que los microorganismos aeróbicos, respiran tomando oxígeno del aire y eliminando el bióxido de carbono, por lo cual el sustrato debe permitir la suficiente ventilación interna para que éste proceso se lleve a cabo sin contratiempos.

3.3.5. Inoculación de lombrices

3.3.5.1. Densidad inicial de lombrices

Esta debe fluctuar entre las 20 000 y 40 000 lombrices por m².

3.3.6. Cuidados durante el proceso de lombricomposteo

3.3.6.1. Humedad

Ver apartado 3.3.4.1.1.

3.3.6.2. Aireación

Ver apartado 3.3.4.1.3.

3.3.7. Extracción periódica de abono orgánico

3.3.7.1. Cernido del material transformado o abono orgánico

Conforme las camas van acumulando material y haciéndose más gruesa la capa de abono acumulado, se va retirando fuera de la cama. Este abono se extrae con la ayuda de una pala y se coloca sobre el piso, formando uno o varios montículos.

3.3.7.2. Residuos orgánicos gruesos

Los residuos orgánicos gruesos son extraídos del abono, dichos residuos por su consistencia son difíciles que pasen por la maquina cernidora, estos son regresados al depósito de la cama de lombricomposta para que terminen de transformarse en abono, o bien pueden venderse.

3.3.7.3. Secado de material transformado o abono orgánico

Si el abono que se retira de la cama de lombricomposta se siente muy húmedo o lodoso, es conveniente ventilarlo y airearlo antes de almacenarlo.

3.3.8. Ensacado de abono orgánico

El abono es ensacado en costales de rafia en presentaciones de 40 Kg.

3.3.9. Almacenamiento de abono orgánico

El abono se almacena en una bodega ubicada en la preparatoria Lic. Benito Juárez García.

3.3.10. Extracción de lombrices al final del proceso de transformación

3.3.10.1. Cambio a una cama nueva de material precompostado

Este se realiza de manera manual (con pala y carretilla) al final del proceso de cada cama.

3.4. Cadena productiva del proyecto de lombricompostaje VERMIBUAP

La cadena productiva, proveerá elementos importantes para la consolidación de ventajas competitivas, haciendo énfasis en el proceso de ventas de los productos ofertados (lombricomposta sólida y humus líquido de lombricomposta).

3.4.1. Canal de distribución del proyecto de lombricompostaje VERMIBUAP

En entrevista con el coordinador del proyecto VERMIBUAP el doctor José Cinco Patrón Ibarra, investigador del Centro de Agroecología del Instituto de Ciencias (ICUAP) de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, el canal de distribución se hace de forma directa con el consumidor, por lo que es productor- consumidor. Aunado a lo anterior, señaló que da el servicio de asesoría de forma gratuita para el correcto uso de los productos VERMIBUAP a los consumidores, los cuales en su mayoría son grupos de productores de maíz, durazno, ciruela y floricultores, sin embargo, también van clientes de diferentes ocupaciones que van desde amas de casa hasta profesionistas.

Así mismo menciono que dentro del módulo demostrativo se hacen visitas guiadas a las personas o grupos interesados (estudiantes, productores, investigadores, etc.) en el proyecto con el fin de dar a conocer las ventajas tanto económicas como ambientales que genera el proyecto VERMIBUAP.

3.4.2. Mercadotecnia de los productos VERMIBUAP

La mercadotecnia es de suma importancia porque permite dar a conocer un producto con el principal objetivo de conseguir comportamientos de compra, para este caso en específico se cuenta con la marca registrada VERMIBUAP ante el Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial (IMPI).

Los productos que se ofrecen con marca VERMIBUAP, son el humus de lombricomposta sólido que es un mejorador de suelos, además se obtiene un subproducto denominado humus líquido de lombricomposta que es un fertilizante foliar y finalmente se cuenta con pie de cría de lombrices el cual se comercializa por kilo.

Para dar a conocer los productos se ha recurrido a diversas estrategias de mercadotecnia que han permitido posicionar el producto dentro del mercado de abonos orgánicos, las cuales podemos mencionar:

3.4.2.1. Medios de comunicación

- Televisión: se han dado entrevistas por este medio en las dos televisoras locales que pertenecen a TELEVISA y TV AZTECA en 3 ocasiones cada una.
- Radio comercial: De igual forma se ha presentado el coordinador del proyecto en radio oro, radio BUAP y con Fernando Canales en Ultra 92.5 FM.
- Radio por internet: Para este medio, han sido en radio Sexenio, RTV del camino, y en www.sabersinfin.com.

3.4.2.2. Medios impresos

- En este medio el proyecto VERMIBUAP ha sido entrevistado por los periódicos el Sol de Puebla, La Opinión Universitaria y El Popular.

3.4.2.3. Redes sociales

- Se cuenta con cuentas registradas con el nombre VERMIBUP en Facebook y Twitter.

3.4.2.4. Comunicación directa

- Se ha dado principalmente a través de las personas interesadas por el proyecto, ya sea por medio de los estudiantes de diversas instituciones, profesores, etc., y en ferias tales como Expo Flor Internacional y Expo Foro Verde CANACINTRA.

3.5. Ventas del producto

Los precios del producto VERMIBUAP se hicieron con base a un estudio de mercado, en dicho estudio se observó que en Puebla es la única lombricomposta hecha de RSO, los otros productores la elaboran a base de estiércol, también existen productores de compostas. Con base a lo anterior, se hizo una estimación de precio intermedio tomando en cuenta tanto a los productores de lombricomposta como de composta.

Todas las presentaciones tanto de humus sólido mejorador de suelos como de humus líquido, vienen debidamente etiquetadas y en buenas presentaciones físicas.

Hay que resaltar el hecho que VERMIBUAP tiene solo un centro de distribución de ventas de los productos, el cual se realiza en la preparatoria Lic. Benito Juárez García de la BUAP de forma directa con el coordinador del proyecto, así mismo los clientes adquieren el producto mediante el sistema llamado libre abordó, ya que los productos son entregados en el mismo módulo demostrativo.

3.6. Cadena de valor del proyecto VERMIBUAP

A través de la cadena de valor del proyecto se podrá conocer las expectativas de los consumidores de la marca VERMIBUAP en cuanto a calidad, servicio, precio, periodo de entrega del producto.

Para conocer esta cadena de valor se recurre a:

3.6.1. Instrumento de medición (entrevista)

En los estudios cualitativos por lo común la población o el universo no se delimita *a priori* (Sampieri *et al.*, 2003). Se toma en cuenta este tipo de estudios debido a que no se conoce con exactitud la cartera de clientes del proyecto VERMIBUAP.

La clase de muestra que se empleara será la de los sujetos-tipo, esta muestra se utiliza en estudios exploratorios y en investigaciones de tipo cualitativo, donde el objetivo es la riqueza, profundidad y calidad de la información.

Los estudios motivacionales, los cuales se hacen para el análisis de las actitudes y conductas del consumidor, también utilizan muestras de sujeto-tipo. Aquí se definen los grupos a los que va dirigido un determinado producto y se construyen grupos de ocho a 10 personas, cuyos integrantes tengan las características sociales y demográficas de dicho subgrupo.

Con ese grupo se efectúa una sesión: un facilitador o moderador dirigirá una conversación donde los miembros del grupo expresen sus actitudes, valores, medios, expectativas, motivaciones hacia las características de determinado producto o servicio (Sampieri *et al.*, 2003).

Con base a lo anterior se tomó un grupo de 10 personas de los clientes del proyecto VERMIBUAP, los cuales fueron entrevistados de manera personal o vía telefónica debido a que hacer la entrevista con todos reunidos resultaba muy complicado.

El contenido del instrumento de medición es el siguiente:

Instrumento de Medición

Nombre: _____ Fecha: _____

Ocupación: _____

Nivel de escolaridad

Sabe leer y escribir ()

Primaria ()

Secundaria ()

Preparatoria ()

Licenciatura ()

Posgrado ()

Medio de difusión

¿Cuál fue el medio de comunicación por el cual se enteró del proyecto VERMIBUAP?

Televisión ()

Radio por internet ()

Radio comercial ()

Medios impresos (trípticos o periódicos) ()

Redes sociales ()

Comunicación directa (expos agropecuarias, conferencias, visitas al módulo demostrativo) ()

Calidad

- ¿Dónde utilizo el producto VERMIBUAP?
- ¿Por qué decidió utilizar lombricomposta y no otro tipo de abono?
- ¿Qué le parecieron las presentaciones de los diferentes productos?
- ¿Ha visto resultados positivos al utilizar VERMIBUAP?
- ¿Ha comprado en más de una ocasión el producto VERMIBUAP?

Si ()

No ()

- ¿Ha sido la misma calidad del producto?

Si ()

No ()

¿Por qué?

- ¿Seguirá consumiendo VERMIBUAP?
- ¿Qué le parecen las presentaciones del VERMIBUAP sólido en bolsas de plástico de 2, 5, 10 Kg, costales de 40 Kg y por tonelada en costales?
- ¿Qué le parecen las presentaciones del VERMIBUAP líquido en contenedores de plástico de 1, 5, 10 y 20 litros?
- ¿Qué adecuaciones debería tener el producto sólido o líquido?
- ¿Nota alguna diferencia en cuanto a calidad del producto VERMIBUAP con relación a otros tipos de abono orgánico?

Servicio

- ¿Fue atendido correctamente?
- ¿Recibió un asesoramiento para el uso del producto VERMIBUAP sólido y líquido?

Precio

- ¿Compro por mayoreo o por menudeo el producto VERMIBUAP?
- ¿Qué le parecieron los costos de los productos?
- ¿Ha comprado de otros productores de abono orgánico?
- ¿Nota alguna diferencia en precio del producto VERMIBUAP con relación a otros tipos de abono orgánico?

Forma de entrega

- ¿Qué le parece la entrega del producto libre a bordo?

- ¿Estaría dispuesto a pagar un flete por la entrega del producto?

3.7. Rentabilidad del proyecto VERMIBUAP

3.7.1. Estado Financiero

Como parte del estudio de evaluación de la rentabilidad financiera del proyecto VERMIBUAP se cuantifico la información relativa al monto de los distintos componentes de la inversión del proyecto. Dichos costos fueron proporcionados por el coordinador del proyecto de lombricompostaje en la preparatoria Lic. Benito Juárez García de la BUAP el Dr. José Cinco Patrón Ibarra el cual es profesor-investigador del Centro de Agroecología Instituto de Ciencias.

Aunado a lo anterior también se cuantificaron todos los elementos para elaborar el flujo de efectivo del proyecto. Todo esto se realizó de acuerdo con la producción y organización que actualmente tiene el proyecto VERMIBUAP.

Debe señalarse que los presupuestos, ingresos y egresos, así como los resultados y la evaluación están preparados a precios constantes, es decir, sin tomar en cuenta los efectos de la inflación, lo que equivale a suponer que ésta es prácticamente nula en el periodo de análisis o bien que sus efectos afectaran en la misma proporción a todos los componentes del presupuesto considerado.

3.7.1.2. Presupuesto de inversión

El presupuesto de inversión del proyecto VERMIBUAP incluye los siguientes conceptos:

Activos fijos: Hay que destacar que en el presente proyecto no se cuantifica la parte del activo fijo que corresponde al terreno y a una bodega con dimensiones de 3x4 m, debido a que se encuentra en un espacio designado

por la preparatoria Lic. Benito Juárez García de la BUAP, y al ser un proyecto apoyado por la máxima casa de estudios de Puebla, el costo de oportunidad de dicho espacio es utilizado para el módulo demostrativo VERMIBUAP el cual impulsa una tecnología innovadora creada en la misma institución, poniendo énfasis en uno de los principales objetivos de la BUAP: la investigación tecnológica .

Por otra parte, hay que destacar que en los años 2013-2015 del proyecto VERMIBUAP hubo un escalamiento de producción por lo que hubo tres periodos de inversión, el primero se efectuó en el primer semestre del año 2013, siendo este periodo en el cual el monto de inversión fue mayor debido a la maquinaria y herramienta que se compró.

Por su parte en el año 2014 y 2015, se incrementaron el número de camas en el primer semestre respectivamente, por lo que la inversión solo fue de camas de lombricomposta.

Activo diferido: El activo diferido del proyecto VERMIBUAP se efectuó en el año 2013, de los cuales se consideraron el registro de la marca ante Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial el cual tiene una validez por 10 años, por lo que en el año 2023 se tendría que volver hacer el pago por los derechos. Aunado a lo anterior, se efectuó el trámite para la autorización para el reciclaje y la constancia de excepción de estudio de impacto ambiental por parte de la Secretaría de Desarrollo Rural, Sustentabilidad y Ordenamiento Territorial del Estado de Puebla, los cuales permanecerán vigentes debido a que la capacidad de recepción de RSO no aumenta.

Capital de trabajo: La primera inversión del capital de trabajo se efectuó en el primer semestre de 2013. Por su parte en los primeros semestres del 2014 y 2015 se hizo una reinversión. Por tal razón se cuantificaron 3 periodos de inversión.

Costos de operación

Los costos de operación del proyecto VERMIBUAP se enumeran de la siguiente manera:

- **Costos de producción:** Las cuantificaciones de los costos de producción se hicieron primero semestralmente por cama, de acuerdo a la capacidad de producción de abono orgánico. Dicha contabilidad se hizo de forma manual y basada en los requerimientos en la fase de operación
- Una vez cuantificado dichos costos, se procedió hacer la multiplicación por camas que se iban requiriendo debido al escalamiento de producción que se hizo en el módulo demostrativo VERMIBUAP.
- **Costos de venta:** No se consideran los costos de ventas ya que la producción es entregada en la propia planta de tratamiento VERMIBUAP a los consumidores, por lo cual no se requiere un sistema de distribución ni personal especial para ventas.
- **Costos de administración:** No se cuantifican los costos de administración debido a que la administración del módulo demostrativo está a cargo del coordinador del proyecto.
- **Costos financieros:** No se consideran los costos financieros, porque el proyecto VERMIBUAP fue financiado en su totalidad con recursos propios de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

3.7.1.3. Programa de producción

Para el caso VERMIBUAP, el periodo que se considera es de un año y las proyecciones están basadas en la producción semestral por cama, para posteriormente hacer las proyecciones anuales por las doce camas de lombricomposta.

Hay que destacar que la producción anual por las camas totales, permanecerá constante, debido a que no hay más escalamiento de producción en los años siguientes.

3.7.1.4. Precios de venta

Los precios de productos del proyecto VERMIBUAP se basaron en un estudio de mercado tomando en cuenta a los demás productores de abono orgánico, dando como resultado un precio intermedio entre todos los productores de lombricomposta y composta.

3.7.1.5. Ingresos por ventas

Para el cálculo de los ingresos, se efectuó primero los ingresos por cama semestralmente, para después hacerlos anualmente por el número total de camas de lombricomposta que se tienen. Aunado a lo anterior, se tiene una venta anual de pie de cría de lombricomposta de 1 Kg por año.

3.7.2. Flujo de efectivo

Dicho flujo de efectivo se hizo primero semestralmente debido al escalamiento de producción que se efectuó en el proyecto VERMIBUAP. Una vez que se contaban con las 12 camas se procedió hacer el cálculo por las camas totales que se tienen. Los datos que se cuantificaron se hicieron con base a los egresos y ventas de producción que se tienen en el módulo demostrativo.

3.7.3. Estados financieros proforma

3.7.3.1. Estado de resultados (o de pérdidas y ganancias)

Los rubros que intervienen en el estado de resultados son:

- **Ingresos:** Se cuantificaron las ventas por los productos de lombricomposta humus sólido mejorador de suelos, humus líquido o fertilizante foliar y el Pie de cría de lombriz composteadora.
- **Costo de producción:** Se contabilizaron los gastos en que se incurre al producir tanto la lombricomposta humus sólido mejorador de suelos y el humus líquido.
- **Utilidad bruta:** Es la diferencia entre los ingresos por ventas y el costo de producción.
- **Gastos de administración y de ventas:** No se tomaron en cuenta estos gastos, ya que estos son llevados por parte del Instituto de Ciencias de la propia universidad y las ventas se realizan directamente en la preparatoria Lic. Benito Juárez.
- **Utilidad de operación:** Es la diferencia de la utilidad bruta menos los gastos de administración y venta.
- **Otros gastos:** No se consideró este rubro debido a que no se tienen otros gastos durante la producción en el módulo demostrativo VERMIBUAP.
- **Utilidad de impuestos o utilidad fiscal:** Es la diferencia de la utilidad de operación menos otros gastos.
- **Impuestos y participación de los trabajadores en las utilidades:** Con base a lo determinado por el artículo 2-A, fracción II, inciso a, de la ley del impuesto al valor agregado, se explica claramente que aplica la tasa del 0%, cuando se presten los servicios directamente a los agricultores y ganaderos, siempre que se destinen a actividades agropecuarias (DOF, 2013). Por tal razón el proyecto VERMIBUAP queda exento de la obligación fiscal de este impuesto.
 Por otra parte, con respecto al ISR también queda exento de pago debido a que el proyecto no realiza actividades económicas que deban abonar dicho impuesto (DOF, 2015).
- **Utilidad bruta:** La diferencia de la utilidad menos los impuestos y el reparto o participación de utilidades.

3.7.3.2. Depreciación

Las tasas de depreciación, o sea los porcentajes que se aplicaron al valor inicial de los activos fijos que se depreciaron, se calcularon de acuerdo con las tasas de depreciación establecidas en la Ley del Impuesto Sobre la Renta (ISR) que considera depreciación lineal, con un porcentaje del 10%.

El método más usual para el cálculo de la depreciación anual es el de depreciación lineal que se expresa en la fórmula siguiente (Jiménez, 1997):

$$D = \frac{Vi - Vr}{n}$$

Dónde:

D = Cargo anual por depreciación.

Vi = Valor inicial de la inversión.

Vr = Valor de rescate o residual.

n = Número de años de vida.

3.7.4. Evaluación financiera

3.7.4.1. Valor Presente Neto (VPN)

La fórmula que se utilizó para determinar el valor presente neto es (SHCP, 2013):

$$VPN = \sum_{N=0}^N \frac{(BT-CT)}{(1+R)^t}$$

Dónde:

BT = Beneficios totales en el año t

CT=Costos totales en el año t

BT-CT= Flujo neto en el año t

R= Tasa de descuento o de interés

N= Número de años del horizonte de evaluación del proyecto

T= Año calendario, en donde el año 0 será el inicio de las erogaciones

3.7.4.2. Tasa de Interna de Rendimiento (TIR)

El valor de la tasa interna de rendimiento se determina mediante la siguiente fórmula (SHCP, 2013):

$$VPN = \sum_{t=0}^n \frac{B_t - C_t}{(1+TIR)^t} = 0$$

Dónde:

B_t: son los beneficios totales en el año t.

C_t: son los costos totales en el año t.

B_t - C_t: flujo neto en el año t.

n: número de años del horizonte de evaluación.

TIR: Tasa Interna de Retorno.

t: año calendario, en donde el año 0 será el inicio de las erogaciones.

3.7.4.3 Tasa de Rentabilidad Inmediata (TRI)

Su fórmula es (SHCP,2013):

$$TRI = \frac{BT+1-CT+1}{IT}$$

Dónde:

BT = Beneficios totales en el año t.

CT=Costos totales en el año t.

IT= Monto total de inversión valuado al año t.

3.7.4.4. Costo-Beneficio C/B

Este parámetro representa la suma de los flujos de efectivo a valor presente dividida entre la inversión neta a valor presente menos 1 por 100. Su fórmula es la siguiente (Castro *et al.*, 2009):

$$CB = \left(\frac{\sum_1^n \frac{FNE}{(1+i)^n}}{IIN - \frac{VS}{(1+i)^n}} - 1 \right) * 100$$

Dónde:

CB = Costo-beneficio.

FNE = Flujo neto de efectivo.

IIN = Inversión inicial neta.

VS = Valor de salvamento.

3.7.4.5. Punto de equilibrio

La fórmula para determinar el punto de equilibrio es (Castro *et al.*, 2009):

$$Pe = \frac{CF}{PV - CV}$$

Dónde:

Pe = Punto de equilibrio.

CF= Costo fijo.

CV= Costo variable.

PV = Precio de venta.

3.7.4.6. Análisis de sensibilidad

El análisis de sensibilidad se hizo respecto a variaciones en las ventas esperadas, así como en un aumento de los costos de producción.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Diagnóstico de la situación actual de VERMIBUAP

El proyecto de transformación y aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos a través de lombricompostaje en la preparatoria Lic. Benito Juárez García de la BUAP, es un modelo demostrativo impulsado por la BUAP a través del Centro de Agroecología del Instituto de Ciencias y Coordinado por el Dr. José Cinco Patrón Ibarra, dicho proyecto surgió en el año 2013 como una alternativa sustentable al problema que genera la basura y por la preocupación del cuidado del medio ambiente. Por consiguiente, su principal objetivo consiste en educar y concientizar a la población sobre la importancia de separar los residuos orgánicos y llevarlos a centros de acopio comunitarios, donde son transformados en fertilizante para suelos (Morán, 2016).

Se cuenta con una biotecnología innovadora producto de 25 años de investigación por parte del Dr. Patrón y su equipo de trabajo. Así mismo, se cuenta con dos espacios destinados y autorizados por la BUAP, los cuales son la preparatoria Lic. Benito Juárez García donde se encuentra la planta VERMIBUAP y la preparatoria 2 de octubre de 1968 de la BUAP y a su vez fungen como centro de acopio de RSO.

Actualmente el proyecto VERMIBUAP cuenta con una marca registrada ante el Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial con número de registro 1560848 con una vigencia de 2015, así mismo cuenta con la autorización para el reciclaje de manejo especial RE-005-1702/2016 de la Secretaria de Desarrollo Rural, Sustentabilidad y Ordenamiento Territorial del estado de Puebla, ya que ha demostrado que es un proyecto viable, que no genera malos olores, fauna nociva y además contribuye al cuidado del medio ambiente.

4.1.1. Análisis de la oferta VERMIBUAP

En la ciudad de Puebla la recolección se da por el Organismo Operador de Limpia y las empresas recolectoras de basura (Cruz, 2016).

Cuadro 1. Sitios de disposición final reportados como destino de los residuos sólidos urbanos por entidad federativa, 2010.

Entidad federativa	Total, de municipios y delegaciones	Sitios de disposición final	Tipo de sitio	
			Relleno sanitario	Tiradero a cielo abierto
Puebla	217	106	22	84

Fuente: INEGI. Residuos Sólidos Urbanos. Censo Nacional de Gobiernos Municipales y Delegacionales 2011. Tabulados básicos.

Como se puede observar en el cuadro 1, existen 22 rellenos sanitarios, de los cuales han estado teniendo problemas con el control y manejo de la basura ya que ninguno cumple con la NOM-083, por ejemplo, el relleno sanitario de Teziutlán se encuentra saturado y contaminado (Galindo, 2016). Por su parte el relleno sanitario de Atlixco, el cual fue creado en 2001 y que actualmente recibe los desechos de 10 demarcaciones cercanas, acepta aproximadamente 30 Ton de basura diarias, sin embargo, su vida útil va a concluir en febrero de 2017, por lo que representa un problema a corto plazo para la disposición de residuos sólidos urbanos (Aroche, 2016).

Por otra parte, existen 84 tiraderos a cielo abierto, sin embargo, la mayoría presentan problemas en materia ambiental, ya que el control de la basura es deficiente, provocando más contaminación y es que su exposición al aire libre o la filtración de líquidos al descomponerse contaminan el agua potable (Moncada y bueno, 2012).

Como se puede observar en el cuadro 2, en la localidad Heroica Puebla de Zaragoza existen lugares de disposición final para los residuos sólidos urbanos, sin embargo, a nivel local solo existe una planta de tratamiento de residuos sólidos orgánicos que tiene como finalidad la transformación de los mismos en un mejorador de suelos (lombricomposta) dándole un valor agregado al producto obtenido, dicho

módulo de lombricompostaje pertenece a la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

Cuadro 2. Módulo de tratamiento de residuos sólidos orgánicos en Puebla.

Localidad	Módulo de tratamiento de residuos sólidos orgánicos
Heroica Puebla de Zaragoza	1 VERMIBUAP

Fuente: Elaboración propia.

4.1.2. Análisis de la demanda VERMIBUAP

Para el caso de Puebla se tiene una estimación de generación *per cápita* de 0.655 Kg por día, como se puede observar en el cuadro 3:

Cuadro 3. Residuos Sólidos Urbanos anuales, Residuos Sólidos Orgánicos anuales Puebla 2015.

Localidad de Puebla	Kg/hab/día	Población total	RSU anuales Ton	RSO Ton
Heroica Puebla de Zaragoza	0.655	1 576 259	376,844.12	226,106.47

Fuente: PEyMPGIR. Programas estatales y municipales para la prevención y gestión integral de los residuos 2012. INEGI. Encuesta Intercensal 2015.

Partiendo de los datos anteriores (cuadro 3) y teniendo en cuenta que se generan anualmente alrededor de poco más de 376,844 Ton de residuos sólidos urbanos, de los cuales el 60% corresponde a Residuos Orgánicos, por consiguiente, se tiene una demanda de 226,106 Ton de residuos orgánicos anuales.

4.1.3. Interacción de la oferta- demanda de VERMIBUAP

El cuadro 4 muestra la recepción anual de RSO VERMIBUAP conforme a la proyección estimada fue aumentado desde el inicio de sus operaciones en el año 2013 hasta el año 2016, en el cual a partir de este año la recepción de RSO se hace constante en el horizonte de evaluación con 288 Ton anuales. Mientras que la

generación de RSO en la localidad Heroica Puebla de Zaragoza va aumentando conforme aumenta la población.

Cuadro 4. Generación de Residuos Sólidos Urbanos y Orgánicos en Puebla capital y transformación de RSO en el proyecto VERMIBUAP y su impacto de aprovechamiento.

	<i>Año</i>	<i>Población total</i>	<i>RSU per cápita Kg/hab/día</i>	<i>RSU anuales Ton</i>	<i>RSO anuales Ton</i>	<i>Trasformación anual VERMIBUAP Ton</i>	<i>Interacción oferta-demanda</i>
2013	0	1,550,202	0,655	370,615	222,369	24	-222345
2014	1	1,563,176	0,655	373,716	224,230	144	-224086
2015	2	1,576,259	0,655	376,844	226,106	264	-225842
2016	3	1,589,342	0,655	379,972	227,983	288	-227,695
2017	4	1,602,533	0,655	383,126	229,875	288	-229,587
2018	5	1,615,835	0,655	386,306	231,783	288	-231,495
2019	6	1,629,246	0,655	389,512	233,707	288	-233,419
2020	7	1,642,769	0,655	392,745	235,647	288	-235,359
2021	8	1,656,404	0,655	396,005	237,603	288	-237,315
2022	9	1,670,152	0,655	399,292	239,575	288	-239,287
2023	10	1,684,014	0,655	402,606	241,563	288	-241,275

Fuente: Elaboración propia, 2016.

A lo largo del horizonte de evaluación se tiene un déficit, ya que el proyecto de transformación y aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos a través de lombricompostaje en la preparatoria Lic. Benito Juárez García de la BUAP no tiene la capacidad de transformar todos los RSO que se van generando en el municipio de Puebla. No obstante, hay que considerar que, si el proyecto VERMIBUAP no existiera, 288 Ton irían a parar a los centros de disposición de RSU, generando más contaminación y filtración de lixiviados.

Considerando que VERMIBUAP es un módulo demostrativo y que tiene la disposición de transformar anualmente cerca de 300 Ton de RSO anuales y a lo largo del horizonte de evaluación alrededor de 2,736 Ton con 12 camas de

lombricompostaje, nos demuestra una alta eficiencia en su proceso de aprovechamiento y transformación de estos residuos.

Por lo anteriormente mencionado, VERMIBUAP se sitúa como una alternativa viable sustentablemente, la cual puede servir como una oportunidad para atraer la atención tanto de entidades públicas o privadas, que busquen hacer frente a la problemática que los RSO que generan al medio ambiente, dándoles un valor agregado que se refleja en abono orgánico con altas propiedades orgánicas.

4.2. Análisis de la producción de lombricomposta y humus líquido

Después de conocer el módulo demostrativo VERMIBUAP y con base a observaciones y constatado el proceso de producción de lombricomposta VERMIBUAP, se llegó a elaborar el diagrama de flujo (Figura 4) que consiste en 5 etapas, las cuales se describen para mayor entendimiento por colores en cada una de sus etapas:

- **Recepción de RSO.**
- **Vertido al área de camas.**
- **Proceso de precomposteo.**
- **Inoculación de lombrices.**
- **Extracción de humus, cernido y almacenamiento de producto terminado.**

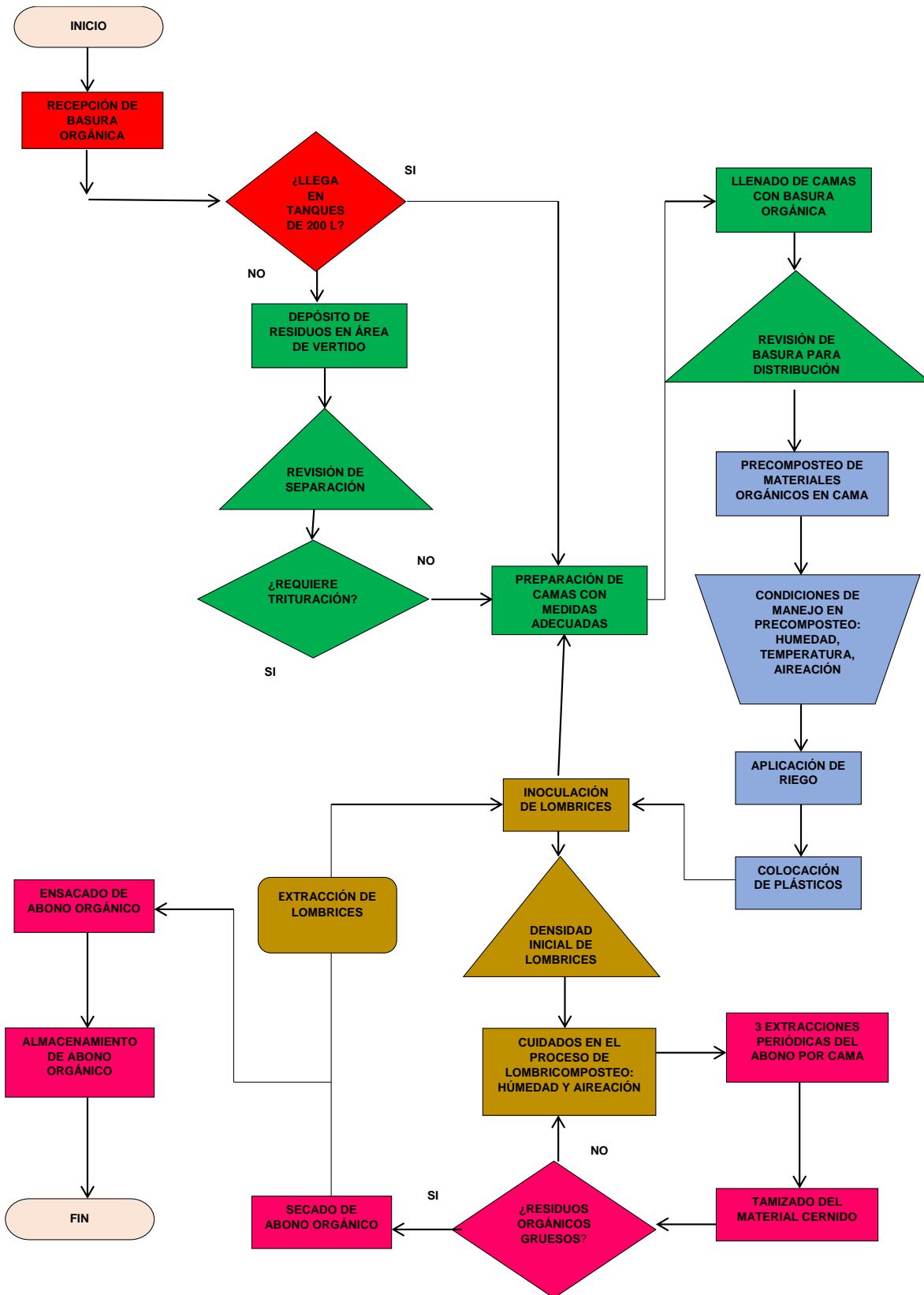


Figura 4. Diagrama de flujo del proceso de producción del Proyecto VERMIBUAP.

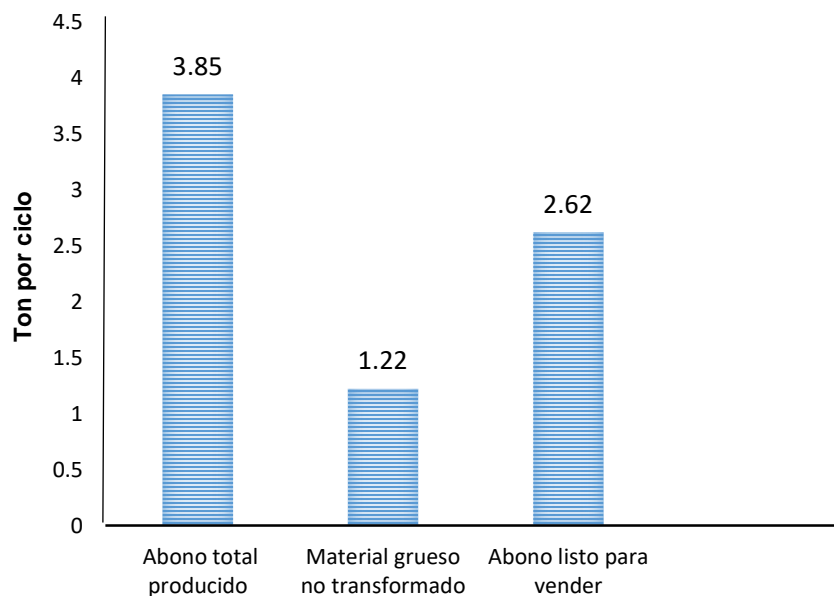
Hay que recordar que toda la cadena de producción se hace en instalaciones propias de la BUAP, por lo cual no se generan costos relacionados con un espacio para la disposición de las camas de lombricomposta así como de un espacio destinado para el almacenamiento de la lombricomposta en sus dos presentaciones, se cuenta con una bodega, la cual tienen una capacidad de almacenamiento máxima de 6 Ton.

Con respecto a la materia prima que se utiliza para el proceso de producción de lombricomposta, no genera ningún costo de traslado debido a que es traída voluntariamente por las personas y debidamente separada, por otra parte, también se aprovechan las podas de jardinería de la preparatoria Lic. Benito Juárez García de la BUAP, se recibe entre 1 y 2 Ton de bagazo de naranja y toronja traída por una empresa. Sin embargo, el módulo demostrativo se encuentra rebasado en cuanto a la recepción de RSO, ya que el proceso de recepción es de flujo constante y cada vez se reciben más material orgánico, por consiguiente, se incrementa el trabajo en cuanto a las diversas etapas del proceso.

Por otra parte, no se cuenta con personal de planta para trabajar directamente en el proceso de producción del producto, por lo cual se contrata gente esporádicamente o se utilizan alumnos de servicio social o prácticas profesionales de la facultad de Ingeniería Industrial que ayudan a la elaboración de la lombricomposta. Hay que señalar que es necesario contar con personal fijo, ya que, en la parte de llenado de camas, extracción y cernido de abono orgánico, ensacado y almacenamiento se necesitan un mínimo de 2 personas.

Actualmente cada una de las 12 camas de lombricomposta que se tienen en la planta VERMIBUAP tienen una capacidad de recepción de 8 Ton de residuos sólidos orgánicos, las cuales se someten a un proceso de transformación y aprovechamiento de dichos residuos a través de lombricompostaje que dura alrededor de 90 días, sin embargo, durante la transformación del residuo inicial hasta quedar transformado como abono, se da una muy importante reducción en volumen, de alrededor del 70%, quedando solo el 30% de lo que fue inicialmente.

Cabe recordar que por cama se tienen 3 ciclos de producción de lombricomposta por año.



Producción de lombricomposta por cama

Figura 5. Producción de abono orgánico por cama del proyecto VERMIBUAP.

Fuente: Elaboración propia, 2016.

Cada cama produce por ciclo alrededor de 3.85 Ton de abono, del cual 31.92 % es material que sobra del que se cierra (aproximadamente 1.22 Ton), dichos residuos son material grueso no transformado el cual se regresa de nuevo al proceso de lombricomposta para ser transformado nuevamente (Figura 5).

Cada cama produce por ciclo 2.62 Ton de abono. Se tiene así, una producción anual por los 36 ciclos de las 12 camas de lombricomposta de 94.32 Ton de abono del cual se derivan 2 productos: humus sólido y humus líquido; de éste último se produce 1,500 litros derivados de 0.5 Ton de abono, el cual al finalizar el proceso de producción de humus líquido se regresa nuevamente al proceso de lombricomposta (Figura 6).

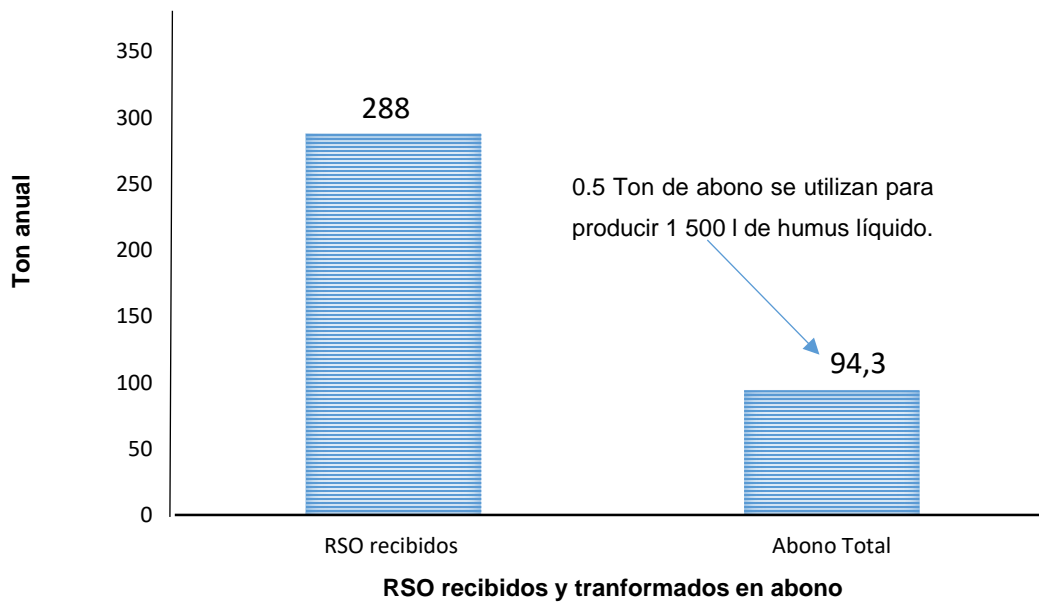


Figura 6. Producción total anual de lombricomposta en el proyecto VERMIBUAP.

Fuente: Elaboración propia, 2016.

Aunado a los productos anteriores, también se vende, pero en menor medida el pie de cría de lombriz composteadora, la cual se vende anualmente cerca de 1 Kg por año.

Por otra parte, hay que destacar que desde los inicios del proyecto VERMIBUAP, en el año 2013, existió un escalamiento de producción ya que en el año 2013 solo se contaban con 2 camas de lombricomposta, en el año 2014 el número de camas aumento a 8 y para el 2015 se amplió a 2 camas más, teniendo en ese año las 12 camas totales con las que se cuenta actualmente.

Lo anterior fue porque al ser un módulo demostrativo se estaba atravesando en un proceso de curva de aprendizaje para la óptima operación de dicha planta.

La importancia de conocer el proceso de producción de acuerdo a diversos autores es:

- Conocer el proceso de producción resulta indispensable, porque un costo no puede determinarse eficazmente si no se conoce, en profundidad, el proceso de producción de donde surge el “objeto de costo” (Cartier, 2000).
- Los procesos de producción requieren de un estudio especial, ya sea por la integración de mejoras tecnológicas en sus operaciones o para asegurar la calidad no sólo del producto sino también del proceso productivo (Gilliland y Manning, 2002).
- Finalmente, un proceso de producción siempre estará sujeto a estudios que estén enfocados a mejorar no sólo el aspecto productivo, sino también el control administrativo por medio de documentos vitales para la obtención de datos importantes para su control estadístico, lo que conlleva a generar confiabilidad en las operaciones, de manera que se puede mejorar el rendimiento de las empresas (Guzmán *et al.*, 2010).

4.3. Canal de distribución de los productos VERMIBUAP

El canal de distribución que se utiliza es el de productor-consumidor, donde no se tiene otro punto de venta que la preparatoria Lic. Benito Juárez García de la BUAP, por lo cual los clientes compran el abono orgánico bajo la denominación libre abordo, donde ellos acuden directamente al módulo para adquirir el producto.

Este canal resulta adecuado para la venta de los productos VERMIBUAP porque:

- No se utilizan intermediarios para la venta, ya que esto permite mayor utilidad (Caro, 2011).
- Valdés (2012) concluyó que el canal de distribución más adecuado para la composta es el del productor-consumidor. Mediante este canal la empresa tiene una mayor comunicación con el cliente para identificar sus necesidades, así como disminuir los costos de distribución del producto, lo que ofrece un precio aceptable en el mercado. Se toma en cuenta dicha conclusión, debido

a que el mercado al que va dirigido la composta va enfocado al mismo de la lombricomposta.

4.4. Mercadotecnia de los productos

El proyecto VERMIBUAP no ha invertido en mercadotecnia, así mismo no cuenta con una estrategia adecuada para la difusión y comercialización de sus productos.

La importancia de invertir en mercadotecnia es porque a través de ella se pueden acaparar mercados para poder descubrir las necesidades del consumidor. Pérez (2010) mencionan que: “además de diseñar estrategias para atraer clientes nuevos y crear transacciones con ellos, las empresas están haciendo todo lo que pueden para retener a sus clientes y forjar relaciones duraderas con ellos”.

Una estrategia que ayude a dar a conocer los productos VERMIBUAP está basada en lo siguiente:

- Enviar muestras gratis de los productos a los clientes potenciales.
- Realizar campañas educativas o realizar cursos que generen mayor conciencia de los beneficios recibidos en el largo plazo para los suelos de la región y así lograr posicionar con mayor claridad los beneficios del mejorador de suelos en la mente de los productores (Caro, 2011).
- Mejorar el contenido que se tiene en las redes sociales con el fin de mejorar la imagen e ir posicionando a la marca, para ello es buena estrategia planificar y realizar videos virales que se distribuyan en plataformas como YouTube, así mismo se debe aprovechar este elemento para generar ventas. Por otra parte crear una plataforma para que los usuarios pudiesen dejar sus ideas y comentarios con respecto al proyecto VERMIBUAP.
- Con respecto a comunicación directa, se recomienda participar activamente en convenciones, ferias, foros, exposiciones con temas relacionados con el abono orgánico o economía verde, con el propósito de dar a conocer el proyecto y captar clientes potenciales.

- En cuanto a medios de comunicación, promover la difusión del proyecto en televisión local y radios locales.

4.5. Cadena de valor del proyecto VERMIBUAP

4.5.1. Instrumento de medición (entrevista)

Con el objetivo de conocer la aceptación del producto VERMIBUAP, considerando los aspectos (datos generales: nombre, ocupación, escolaridad; medios de difusión; calidad; servicio; forma de entrega) se realizó una entrevista la cual arrojo los siguientes resultados.

Ocupación y Nivel de escolaridad

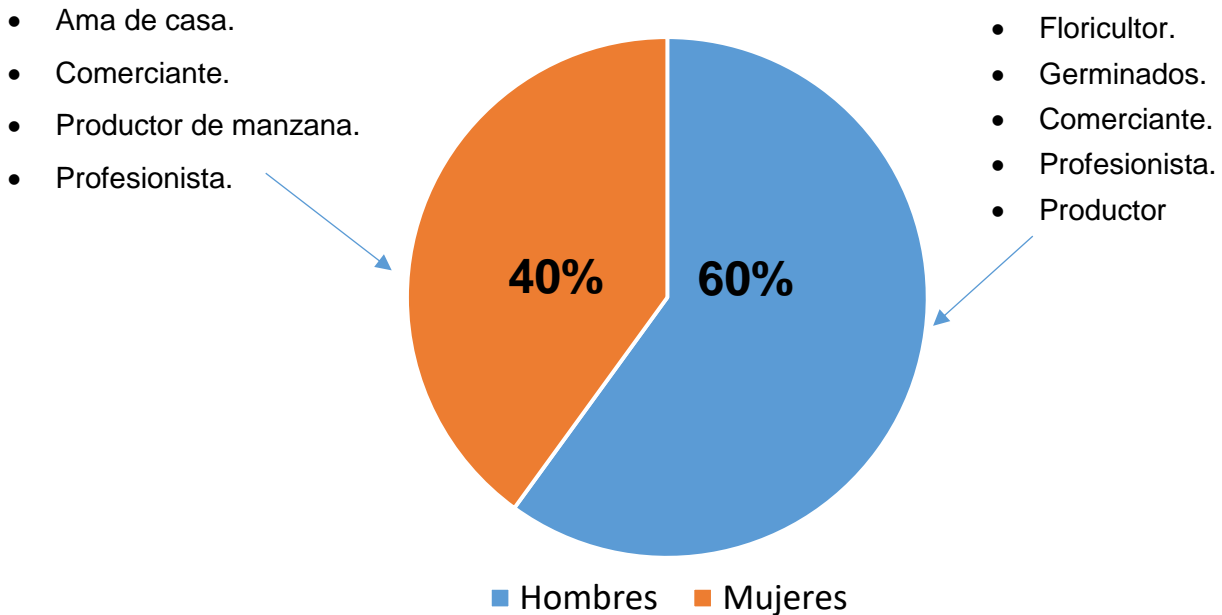


Figura 7. Ocupación y nivel de escolaridad en mujeres y hombres que consumen el producto VERMIBUAP.

Del total de las 10 personas entrevistadas 6 fueron hombres y 4 fueron mujeres, de los cuales sus ocupaciones fueron de diversas índoles que van desde ama de casa

hasta profesionistas, de los cuales hay que destacar que 4 personas se dedican al cultivo de flores, germinados, manzana y café (figura 7).

Con respecto al nivel de escolaridad todos los entrevistados tienen una licenciatura y solo 2 tienen maestría y uno doctorado.

Medio de difusión

¿Cuál fue el medio de comunicación por el cual se enteró del proyecto VERMIBUAP?

El medio de comunicación por el cual la mayoría de los clientes se enteraron fue por comunicación directa a través de exposiciones, conferencias, pláticas, etc. Por otra parte solo una persona de los entrevistados se enteró del proyecto VERMIBUAP por radio (figura 8).

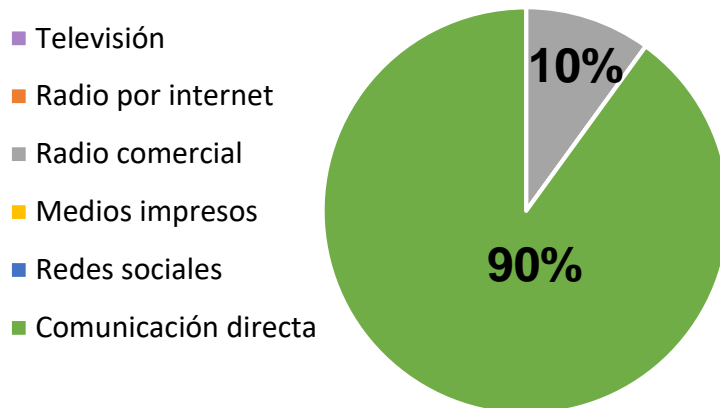


Figura 8. Medios de comunicación por lo que se enteró del proyecto VERMIBUAP.

Calidad

- ¿Dónde utilizo el producto VERMIBUAP?

El uso del producto VERMIBUAP es variado, pues como se muestra en el figura 9, fue utilizado por los clientes en jardines, macetas, huerto de traspatio, vivero de café, floricultura, cultivo de manzana y germinados, por lo que se deduce que su uso no es exclusivo de alguna actividad en especial, si no por el contrario, lo que da

posibilidad de que el producto entre como abono orgánico en diferentes tipos de mercados potenciales.

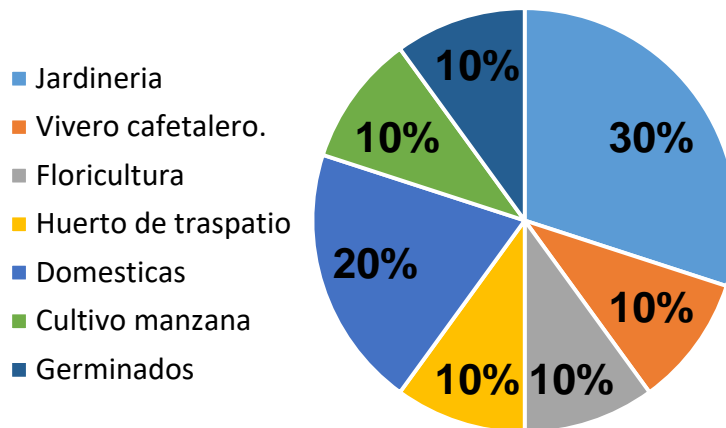
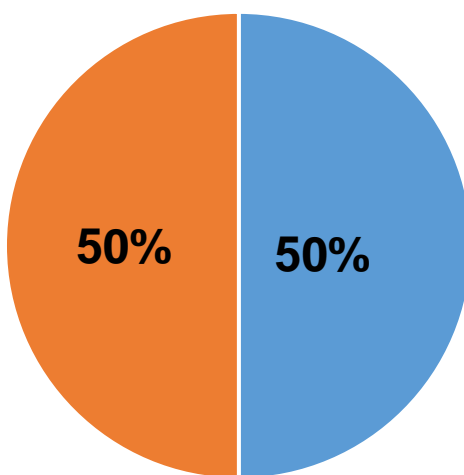


Figura 9. Mercado de clientes de lombricomposta marca VERMIBUAP.

- ¿Por qué decidió utilizar lombricomposta y no otro tipo de abono?

En la figura 10 se muestra que un 50% optó por usar lombricomposta por tratarse de una alternativa sustentable con el medio ambiente que además de ser un abono orgánico ayuda a la eliminación de RSO, sintiéndose parte de un proyecto que ayuda a mejorar la situación ambiental del planeta.

El otro 50%, los clientes coincidieron en utilizar abono orgánico porque contiene características biológicas y nutrimentales que los fertilizantes no contienen.



■ Alternativa sustentable. ■ Características biológicas y nutrimentales.

Figura 10. Motivo para el uso del producto VERMIBUAP por los consumidores.

- ¿Qué le parecieron las presentaciones de los diferentes productos?

A todos los entrevistados les parecieron buenas y adecuadas las presentaciones de los dos productos sólido y líquido de VERMIBUAP, así como las diferentes capacidades que se manejan, las cuales están orientadas a diversos tipos de clientes potenciales que compran desde el menudo (1 Kg y un litro) hasta el mayoreo.

- ¿Ha visto resultados positivos al utilizar VERMIBUAP?

Si han visto muy buenos resultados. Por su parte 2 clientes enfatizaron que los resultados no se ven de forma inmediata, si no que se ven en ciclos de mediano a largo plazo (Floricultor y productor de manzana).

- ¿Ha comprado en más de una ocasión el producto VERMIBUAP?

Del total de los entrevistados el 70% respondió que ha comprado en más de una ocasión el producto, el 30% restante respondió que solo ha comprado una vez (figura 11).

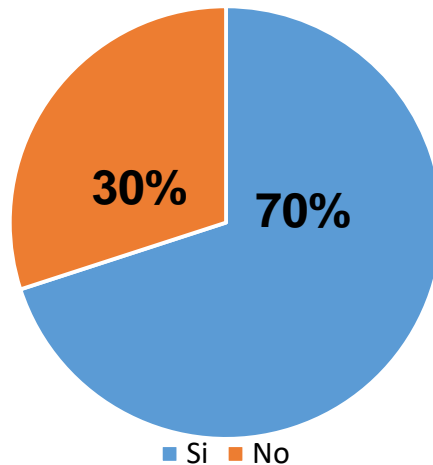


Figura 11. Clientes que han comprado más de una ocasión el producto VERMIBUAP.

- ¿Ha sido la misma calidad del producto?

Del total de entrevistados, solo un consumidor manifestó que la calidad no fue la misma al comprar por segunda ocasión el producto.

¿Por qué?

Porque los resultados no los vio como la primera vez que uso los productos.

- ¿Seguirá consumiendo VERMIBUAP?

Todos manifestaron que si seguirían consumiendo los productos del proyecto VERMIBUAP.

- ¿Qué le parecen las presentaciones del VERMIBUAP sólido en bolsas de plástico de 2, 5, 10 Kg, costales de 40 Kg y por tonelada en costales?

A todos les parecieron adecuadas las presentaciones.

- ¿Qué le parecen las presentaciones del VERMIBUAP líquido en contenedores de plástico de 1, 5, 10 y 20 litros?

De igual forma les parecieron adecuadas las presentaciones.

- ¿Qué adecuaciones debería tener el producto sólido o líquido?

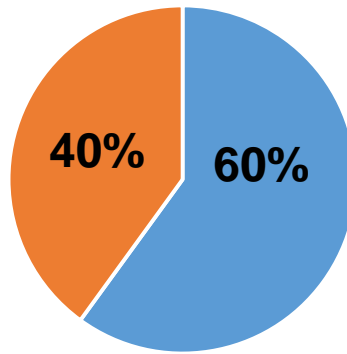
Todos manifestaron que el producto en cuanto a calidad no necesita adecuaciones. Sin embargo mencionaron que los productos deberían de tener un instructivo muy breve y conciso del modo de uso debido a que no suelen recordar las instrucciones de uso que les dieron cuando compraron el producto. Así mismo que se debería dar mayor difusión del proyecto a través de una estrategia de mercadotecnia que se adecue a las especificaciones propias del proyecto.

- ¿Nota alguna diferencia en cuanto a calidad del producto VERMIBUAP con relación a otros tipos de abono orgánico?

Del total de entrevistados el 40% (figura 12) menciona que no conocen o han comprado otro tipo de abonos orgánicos por lo cual no tienen un parámetro de comparación.

Por su parte los que han comprado de diversos abonos orgánicos, mencionaron que han comprado compostas y lombricompostas de otros productores, de los cuales si han notado diferencia frente al abono orgánico VERMIBUAP, en el cual hay una mejor calidad porque no tiene olor, su consistencia es mejor, y han notado mejores resultados en donde lo han utilizado, por ejemplo en el cliente que lo utiliza para sus germinados notó que estos crecen mejor, en la persona que lo ocupo para sus plantas observó que están mejoraron su consistencia física, por citar algunos ejemplos.

Todos los clientes se sorprendieron por los resultados obtenidos con el producto, ya que supero expectativas de uso.



- Notan diferencia frente a otros abono orgánicos
- No han comprado otro tipos de abono orgánico

Figura 12. Diferenciación del producto VERMIBUAP frente a otros abonos orgánicos.

Servicio

- ¿Fue atendido correctamente?

Todos los encuestados afirmaron que fueron atendidos de manera cordial y amable.

- ¿Recibió un asesoramiento para el uso del producto VERMIBUAP sólido y líquido?

Todos los clientes, mencionaron que recibieron una asesoría por parte del coordinador del proyecto, el cual les asesoro de forma detallada los usos y beneficios de los productos VERMIBUAP.

Precio

- ¿Compro por mayoreo o por menudeo el producto VERMIBUAP?

En la figura 13 se observa que el 50% compro por mayoreo y el otro por menudeo.

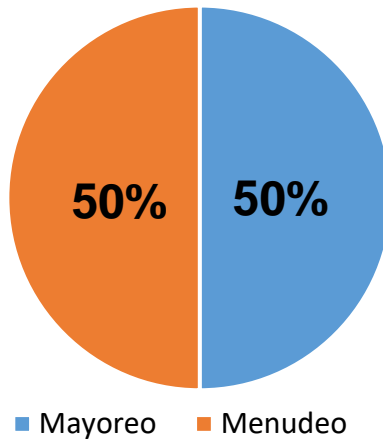


Figura 13. Compras mayoreo-menudeo de los productos VERMIBUAP.

- ¿Qué le parecieron los costos de los productos?

De los encuestados, los que compraron por mayoreo la tonelada de humus sólido mencionaron que los costos por tonelada están un poco elevados, pues su precio está más caro que otros fertilizantes orgánicos.

Por su parte con respecto al humus líquido, los entrevistados mencionaron que no tienen problemas con su costo, ya que está en un precio competitivo frente a otros abonos líquidos orgánicos.

- ¿Ha comprado de otros productores de abono orgánico?

El 40% no ha comprado de otros tipos de abono orgánico, mientras que el 60% si lo ha hecho.

- ¿Nota alguna diferencia en precio del producto VERMIBUAP con relación a otros tipos de abono orgánico?

Los entrevistados que compraron por mayoreo el humus sólido manifestaron que si existe una diferencia entre los precios de los productos VERMIBUAP, dado que están ligeramente más caros y enfatizaron en que si bajarán un poco más el precio comprarían más a menudo.

Forma de entrega

- ¿Qué le parece la entrega del producto libre a bordo?

A todos los entrevistados, les pareció buena la entrega del producto libre a bordo.

- ¿Estaría dispuesto a pagar un flete por la entrega del producto?

Al 50 % de los entrevistados no estarían dispuestos a pagar el costo de un flete, debido a que compran por mayoreo o menudeo, lo que implicaría que el costo de los productos VERMIBUAP se eleve y económicamente no les convendrían.

Por su parte la otra mitad menciona que les sería indiferente pagar o no pagar por un flete dado que cuentan con vehículos de transporte, por lo cual no presentan problemas para ir a comprar el producto hasta el punto de venta, sin embargo dependiendo del costo del flete pensarían en costearlo (figura 14) .

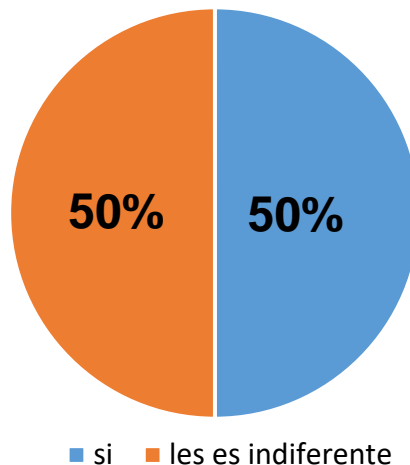


Figura 14. Clientes dispuestos a pagar flete por el producto VERMIBUAP.

La importancia de conocer la satisfacción del producto VERMIBUAP a través de un instrumento de medición radica:

- El propósito de las entrevistas es obtener respuestas sobre el tema, problema o tópico de interés en los términos, el lenguaje y la perspectiva del entrevistado (Sampieri *et al.*, 2003).

- Se busca entender el contexto y/o el punto de vista del actor social. El propósito es captar el significado de las cosas (Andrés y Díaz, 2005).

4.6. Estado Financiero

4.6.1. Presupuesto de inversión

4.6.1.1. Activos fijos: Dicho activo corresponde a la maquinaria y herramienta, como se observa en el cuadro 5, así mismo se presenta su cantidad, precio unitario y el costo total.

Cuadro 5. Activo fijo del proyecto VERMIBUAP 2013.

MAQUINARIA Y EQUIPO AUXILIAR VERMIBUAP 2013 PRIMER SEMESTRE			
	Cantidad	Precio unitario MXN	Precio MXN
TRITURADORA DE COMBUSTIÓN INTERNA	1	\$ 17,800.00	\$ 17,800.00
CERNIDORA	1	\$ 14,500.00	\$ 14,500.00
CAMA PARA LOMBRICOMPOSTA CON 216 BLOCKS DE PRECIO UNITARIO \$6,38	2	\$ 1,378.08	\$ 2,756.16
BASCULA 500 KG	1	\$ 5,500.00	\$ 5,500.00
SELLADORA DE BOLSAS	1	\$ 1,500.00	\$ 1,500.00
CARRITO TRANSPORTADOR	1	\$ 2,200.00	\$ 2,200.00
TOTAL, MAQUINARIA Y EQUIPO 2013			\$ 44,256.16

Fuente: Elaboración propia, 2016.

En el año 2014 y 2015, se incrementaron el número de camas en el primer semestre respectivamente, por lo que la inversión se observa en el cuadro 6.

Cuadro 6. Activo fijo VERMIBUAP 2014 -2015.

<i>MAQUINARIA Y EQUIPO</i>			
<i>Cama para lombricomposta con 216 blocks de precio unitario \$6,38</i>			
<i>Año</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Precio unitario MXN</i>	<i>Total Precio MXN</i>
<i>2014</i>	<i>8</i>	<i>\$ 1,378.08</i>	<i>\$ 11,024.64</i>
<i>2015</i>	<i>2</i>	<i>\$ 1,378.08</i>	<i>\$ 2,756.16</i>

Fuente: Elaboración propia, 2016.

Conocer y cuantificar el activo fijo resulta indispensable, ya que son inversiones de carácter permanente en la empresa y consideradas necesarias para el cumplimiento de sus fines (Domínguez, 2007).

4.6.1.2. Activo diferido: La cuantificación del activo diferido se observa en el cuadro 7:

Cuadro 7. Activo diferido del proyecto VERMIBUAP.

ACTIVO DIFERIDO	COSTO MXN
REGISTRÓ MARCA VERMIBUAP ANTE EL INSTITUTO MEXICANO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL (IMPI).	\$3,995.00
AUTORIZACIÓN PARA EL RECICLAJE, REUTILIZACIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL POR PARTE DE LA SECRETARÍA DE DESARROLLO RURAL, SUSTENTABILIDAD Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL ESTADO DE PUEBLA.	\$ 885.00
CONSTANCIA DE EXCEPCIÓN DE ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL POR PARTE DE LA SECRETARÍA DE DESARROLLO RURAL, SUSTENTABILIDAD Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL ESTADO DE PUEBLA	\$ 640.00
TOTAL, ACTIVO DIFERIDO	\$ 5,520.00

Fuente: Elaboración propia, 2016.

Generalmente, en México los lugares utilizados para la disposición de RSU, han sido seleccionados, principalmente por 3 factores: cercanía a la población, precio y características físicas del predio. En estos no se realizaron estudios geológicos, hidrogeológicos, topográficos, geotécnicos, etc. Lo anterior, en algunas ocasiones provocó la contaminación de mantos freáticos y enfermedades propias del agua.

Por lo anterior, las autoridades mexicanas encargadas de proteger el medio ambiente, han realizado modificaciones a la legislación vigente para establecer las reglas y requisitos necesarios para seleccionar los lugares de disposición final y así disminuir el impacto ambiental (CEPEP, 2008).

Por la naturaleza del presente proyecto y a fin de alinearse con los objetivos en materia ambiental, se hace necesario contar con los permisos que avalúen que no se infringirá algún aspecto que ocasione problemas ambientales en la zona de influencia del proyecto.

A su vez el registro de marca es importante en la consolidación de una empresa en el mercado debido:

- Las funciones que cumplen las marcas en la empresa moderna son indispensables para el eficiente funcionamiento del sistema de economía de mercado; la utilización apropiada de las marcas es uno de los factores fundamentales para el éxito de las empresas dentro de este sistema (Guerrero, 2008).
- Como se sabe, son distintas las funciones económicas y sociales que cumple una marca; sin embargo, dentro de ellas, la más importante en el mundo de hoy es la función distintiva, en virtud de la cual una marca distingue un producto o servicio de sus similares en el mercado. Esta función básica permite al empresario captar y consolidar una clientela leal, como corolario a su esfuerzo de diferenciación con base a la calidad de su producto o servicio (Guerrero, 2000).

4.6.1.3. Capital de trabajo

Desde el punto de vista de la evaluación de proyectos, el capital de trabajo forma parte de la inversión; esto es, para que un proyecto opere requiere contar al final del periodo de inversión de una caja mínima e inventarios de materias primas y refacciones, entre otros (De la Torre y Zamarrón, 2002).

Hay que recordar que la inversión del capital de trabajo que se observa en el cuadro 8, se efectuó en el primer semestre de 2013.

Cuadro 8. Capital de Trabajo del proyecto VERMIBUAP.

CAPITAL DE TRABAJO 2013			
	Cantidad	Precio unitario MXN	Precio MXN
PALA CUADRADA	5	\$ 159.00	\$ 795.00
RASTRILLO RECTO	2	\$ 190.00	\$ 380.00
PLÁSTICOS (7 Kg POR CAMA)	2 camas	\$ 40.00	\$ 560.00
CARRETILLA	1	\$ 900.00	\$ 900.00
DIABLITO DE CARGA 200 Kg	1	\$ 629.00	\$ 629.00
CUBETAS DE 19 LITROS	40	\$ 70.00	\$ 1,360.00
BOMBA DE RIEGO CON IMPLEMENTOS	1	\$3,000.00	\$3,000.00
100 M DE MANGUERA TRAMADO PARA JARDÍN	1	\$ 765.00	\$ 765.00
PICO PARA CONSTRUCCIÓN	2	\$ 168.00	\$ 336.00
TOTAL, CAPITAL DE TRABAJO 2013			\$ 8,725.00

Fuente: Elaboración propia, 2016.

En el año 2014 y 2015 se compraron plásticos debido al aumento gradual de camas de lombricomposta. Hay que recordar que la vida útil de los plásticos es de 2 años, por lo que en el año 2015 se consideran plásticos de las camas de lombricomposta construidas en el 2013 (Cuadro 9).

Cuadro 9. Capital de Trabajo 2014-2015 dentro del proyecto VERMIBUAP.

CAPITAL DE TRABAJO			
PLÁSTICOS (7 Kg POR CAMA)			
AÑO	Cantidad camas	Precio unitario de plástico MXN	Total MXN
2014	8	\$ 40.00	\$ 2,240.00
2015	4	\$ 40.00	\$ 1,120.00

Fuente: Elaboración propia, 2016.

4.6.1.4. Costos de operación

Costos de producción: La cuantificación de los costos se expresa de la siguiente manera, así mismo su importancia radica en que:

- El Costo de operación juega un papel igualmente importante en la determinación del precio de venta y se emplea para conocer los márgenes de utilidad básicos de una entidad (Álvarez, 2005).
- Costos de operación los cuales los definen como aquellos que son necesarios e imprescindibles para la generación del bien o servicio a prestar (Díaz, 2007).

Cuadro 10. Costos de producción por cama VERMIBUAP durante 6 meses.

VERMICOMPOSTA O LOMBRICOMPOSTA (HUMUS SÓLIDO MEJORADOR DE SUELOS			
	Precio por bolsa	Cantidad	Total
BOLSAS CAPACIDAD 2 Kg	\$ 1,00	\$ 7,00	\$ 7,00
BOLSAS CAPACIDAD 5 Kg	\$ 1,33	\$ 17,00	\$ 22,61
BOLSAS CAPACIDAD 10 Kg	\$ 2,00	\$ 9,00	\$ 18,00
BOLSAS PLÁSTICO CAPACIDAD 40 Kg	\$ 2,10	\$ 93,00	\$ 195,30
COSTALES CAPACIDAD 40 Kg	\$ 6,38	\$ 93,00	\$ 593,34
HUMUS LÍQUIDO O FERTILIZANTE FOLIAR			
	Precio por unidad	Cantidad	Total
GARRAFÓN CAPACIDAD 1 L	\$ 7,76	\$ 8,00	\$ 62,08
GARRAFÓN CAPACIDAD 5 L	\$ 20,86	\$ 3,00	\$ 62,58
GARRAFÓN CAPACIDAD 10 L	\$ 35,48	\$ 2,00	\$ 70,96
GARRAFÓN CAPACIDAD 20 L	\$ 59,85	\$ 1,00	\$ 59,85

Fuente: Elaboración propia, 2016.

En el 2do. semestre 2013 y 1er. Semestre de 2014, los costos de producción fueron de \$ 8.727,44 debido a que en ese periodo solo se contaban con 2 camas de lombricomposta en operación.

Para el 2do. semestre 2014 los costos de producción fueron de \$ 17.461.20 debido a la entrada en operación de las 8 camas construidas en el primer semestre 2014, por lo que se tenían un total de 10 camas en operación.

En el primer semestre de 2015 los costos de producción permanecieron igual que en los últimos 6 meses de 2014; para el segundo semestre del mismo año, los costos de operación fueron de \$ 19.644,64.

Cuadro 11. Costos de producción dentro del proyecto VERMIBUAP por semestres.

COSTOS DE PRODUCCIÓN VERMIBUAP					
	2do. Semestre 2013	1er. Semestre 2014	2do. Semestre 2014	1er. Semestre 2015	2do. Semestre 2015
COMBUSTIBLE	\$ 1.344,00	\$ 1.344,00	\$ 1.344,00	\$ 1.344,00	\$ 1.344,00
ETIQUETAS	\$ 400,00	\$ 400,00	\$ 400,00	\$ 400,00	\$ 400,00
COSTALES CAPACIDAD 40 Kg	\$ 1.186,68	\$ 1.186,68	\$ 5.933,40	\$ 5.933,40	\$ 7.120,08
BOLSAS NEGRAS	\$ 390,60	\$ 390,60	\$ 1.953,00	\$ 1.953,00	\$ 2.343,60
BOLSAS CAPACIDAD 2 Kg	\$ 14,00	\$ 14,00	\$ 70,00	\$ 70,00	\$ 84,00
BOLSAS CAPACIDAD 5 Kg	\$ 45,22	\$ 45,22	\$ 226,10	\$ 226,10	\$ 271,32
BOLSAS CAPACIDAD 10 Kg	\$,36,00	\$,36,00	\$ 180,00	\$ 180,00	\$ 216,00
GARRAFÓN CAPACIDAD 1 L	\$ 124,16	\$ 124,16	\$ 620,80	\$ 620,80	\$ 744,96
GARRAFÓN CAPACIDAD 5 L	\$ 125,16	\$ 125,16	\$ 625,80	\$ 625,80	\$ 750,96
GARRAFÓN CAPACIDAD 10 L	\$ 141,92	\$ 141,92	\$ 709,60	\$ 709,60	\$ 851,52
GARRAFÓN CAPACIDAD 20 L	\$ 119,70	\$ 119,70	\$ 598,50	\$ 598,50	\$ 718,20
MANO DE OBRA	\$ 4.800,00	\$ 4.800,00	\$ 4.800,00	\$ 4.800,00	\$4.800,00
TOTAL, COSTOS DE PRODUCCIÓN	\$ 8.727,44	\$ 8.727,44	\$17.461,20	\$17.461,20	\$19.644,64

Fuente: Elaboración propia, 2016.

La mano de obra se tiene registrada anualmente con valor de \$9,600.00, debido a que solo se labora los días sábados, dicha valoración se obtiene de los recursos que son obtenidos para financiar la estadía de los estudiantes que realizan labores de servicio social.

El combustible que se requiere es para los tanques de la maquinaria que se tiene, son de 3.5 caballos de fuerza. Su registro de contabilidad manual fue de \$ 224.00 por mes.

De los datos anteriores y a partir del año 2016, ya con las 12 camas de lombricompostaje en operación, se tiene una cuantificación más exacta de los

costos de producción necesarios, por lo que a partir de ese año se tendrá un costo de producción anual de aproximadamente \$ 39,289.28 (cuadro 12).

Cuadro 12. Costos de producción dentro del proyecto VERMIBUAP de forma anual.

COSTOS DE PRODUCCIÓN ANUAL	COSTO ANUAL MXN
COMBUSTIBLE	\$ 2.688,00
ETIQUETAS	\$ 800,00
COSTALES CAPACIDAD 40 Kg	\$ 14.240,16
BOLSAS PLÁSTICO CAPACIDAD 40 Kg	\$ 4.687,20
BOLSAS CAPACIDAD 2 Kg	\$ 168,00
BOLSAS CAPACIDAD 5 Kg	\$ 542,64
BOLSAS CAPACIDAD 10 Kg	\$ 432,00
GARRAFÓN CAPACIDAD 1 L	\$ 1.489,92
GARRAFÓN CAPACIDAD 5 L	\$ 1.501,92
GARRAFÓN CAPACIDAD 10 L	\$ 1.703,04
GARRAFÓN CAPACIDAD 20 L	\$ 1.436,40
MANO DE OBRA	\$ 9.600,00
TOTAL, COSTOS DE PRODUCCIÓN	\$ 39.289,28

Fuente: Elaboración propia, 2016.

No obstante, hay que destacar que los plásticos utilizados en cada cama se tienen que cambiar cada 2 años debido a su vida útil. Tomando en cuenta que en año 2014 se compraron los plásticos para 8 camas de lombricompostaje y en el año 2015 se compraron plásticos para 4 camas, se tendrán que renovar los plásticos a partir de ambas fechas. Por lo que los costos de producción finales a partir de 2016 se pueden ver en el cuadro 13.

Cuadro 13. Costos de producción dentro del proyecto VERMIBUAP durante los años 2016-2023.

COSTOS DE PRODUCCIÓN	
AÑO	Costo anual MXN
2016	\$ 41,772.54
2017	\$ 40,652.54
2018	\$ 41,772.54
2019	\$ 40,652.54
2020	\$ 41,772.54
2021	\$ 40,652.54
2022	\$ 41,772.54
2023	\$ 44,647.54
2024	\$ 41,772.54
2025	\$ 40,652.54
2026	\$ 41,772.54

Fuente: Elaboración propia, 2016

Costos de administración: se tomará el gasto de renovación de marca registrada ante el el Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial que se hará en el año 2023.

4.7. Programa de producción

Para alcanzar sus objetivos y aplicar adecuadamente sus recursos, las empresas no producen al azar. Ni funcionan improvisadamente. Necesitan tanto planear con anticipación así como controlar adecuadamente su producción, todo esto con el fin de aumentar la eficiencia y eficacia de la empresa a través de la administración de la producción.

El programa de producción es la declaración de lo que se piensa realizar en la producción de la entidad. Está basada en el presupuesto de ventas, ya que debe satisfacer sus requerimientos considerando los factores siguientes (Hernández *et al.*, 2009:

- Capacidad productiva de la planta.
- Acceso a los elementos del costo, maquinaria, equipo, instalaciones, etcétera.

El programa de producción del proyecto VERMIBUAP, está dividido para cada uno de los dos productos. Para el caso del humus solido mejorador de suelo se tiene

una producción de 168 bolsas capacidad de 2 Kg, 408 bolsas de capacidad 5 Kg, 216 bolsas capacidad 10 Kg y 89.28 toneladas.

Para la producción de humus líquido fertilizante foliar se tiene una producción de 192 garrafones con capacidad de un litro, 72 garrafones capacidad 5 litros, 48 garrafones con capacidad de 10 litros y 24 garrafones capacidad 20 litros (Cuadro 14).

Cuadro 14. Programa de producción del proyecto VERMIBUAP.

	PRODUCCIÓN MEDIO AÑO 1 CAMA	PRODUCCIÓN ANUAL 1 CAMA	PRODUCCIÓN ANUAL 12 CAMAS
VERMICOMPOSTA O LOMBRICOMPOSTA (HUMUS SÓLIDO MEJORADOR DE SUELOS)			
	Cantidad	Cantidad	Cantidad
BOLSAS CAPACIDAD 2 Kg	7	14	168
BOLSAS CAPACIDAD 5 Kg	17	34	408
BOLSAS CAPACIDAD 10 Kg	9	18	216
1 TON (25 COSTALES CAPACIDAD 40 Kg)	3,72	7,44	89,28
HUMUS LÍQUIDO O FERTILIZANTE FOLIAR			
GARRAFÓN CAPACIDAD 1 L	8	16	192
GARRAFÓN CAPACIDAD 5 L	3	6	72
GARRAFÓN CAPACIDAD 10 L	2	4	48
GARRAFÓN CAPACIDAD 20 L	1	2	24

Fuente: Elaboración propia, 2016

4.7.1. Precios de venta

El precio de venta de un producto está determinado por las condiciones de la oferta y la demanda de un mercado. Los elementos del costo que lo integran son: materia prima, mano de obra y gastos indirectos, además de un porcentaje de utilidad sobre el costo del producto (Hernández *et al.*, 2009).

Los precios de venta de los distintos productores de abono orgánico a nivel regional van desde los \$900.00 a granel hasta los \$5,000.00 encostalado, obteniendo un precio promedio entre los 7 productores considerados en el cuadro 15 de \$2,528.57 por Ton encostalada (cuadro 15).

El precio por Ton de VERMIBUAP se encuentra en un precio superior por \$471.42 con respecto al precio promedio de abonos orgánicos en general, sin embargo si se considera el precio promedio de los 5 productores de abono orgánico de lombricomposta que es de \$2,960.00 se sitúa en un precio promedio. Por otra parte el precio promedio de los lombricultores sin tomar en cuenta el precio mayor de Terranova Lombricultores es de \$2,450.00, con base al dato anterior el precio de VERMIBUAP cuesta más por \$550.00

Cuadro 15. Precios de productores de abono orgánico.

Marca comercial	Costo por Ton	Por costal	Humus líquido	Pie de cría de lombrices
ECOGREEN Tlaxcalancingo, Pue. (lombricomposta a base de estiércol)	\$1800.00	\$90.00 costal de 50 Kg	\$10.00 por litro \$250.00 por 25 litros	\$400.00= 1 Kg de lombrices.
LOMBRICOR (de cachaza de caña de azúcar) ubicada en Córdoba, Veracruz.	\$1500.00	\$100.00 costal de 46 Kg		
ATOCTLI. (lombricomposta) Córdoba, Ver.	\$3500.00	\$670.00 costal de 50 Kg.	\$45.00 por litro, \$350.00 por 20 litros	\$1350.00= 1 Kg de lombrices.
TERRANOVA LOMBRICULTORES (pulpa de café)	\$5000.00			\$1500.00= 1 Kg de lombrices.)
SOLEP soluciones ecológicas de Puebla (composta) de vegetales y animales.	\$1450.00 a granel \$1650.00 encostalado	\$82.50 en costal de 50 Kg		
MAVE SA DE CV (composta) Puebla, Pue.	\$900.00 a granel \$1250.00 encostalado			
VERMIBUAP Puebla, Pue.	\$3,000.00	\$120.00 en costal de 40 Kg	\$10.00 por litro \$250.00 por 20 litros	\$900.00=1 Kg de lombrices.

Fuente: Elaboración propia, 2016

Con respecto al precio del humus líquido de VERMIBUAP se sitúa en un precio competitivo, ya que si se toma en cuenta el precio promedio de los 3 productores que producen este abono líquido que es de \$21.66 se sitúa por debajo de dicho costo (cuadro15).

El precio de venta es el valor de la mercancía vendida, pactada por el comerciante y que se pide a los clientes. Los precios de VERMIBUAP se pueden ver en el cuadro 16, donde se puede observar que el precio de humus sólido en capacidad de 2-10 Kg es de \$10.00 por Kg, en el costal de 40 Kg el precio baja a \$6.00 por Kg y a partir de la venta por tonelada el precio por Kg es de \$3.00.

El humus líquido por su parte se vende en \$10.00 por litro y su precio varía de acuerdo a las presentaciones de los envases, los cuales después de la primera compra se rellenan y se cobra solo el importe por litro.

El pie de cría se vende en \$900.00 el cual no incluye envase, debido a que cada cliente pide cantidades por Kg muy variadas por lo que se les pide a los clientes traer su propio contenedor en el cual se puedan llevar las lombrices.

Cuadro 16. Precios de productos VERMIBUAP.

VERMICOMPOSTA O LOMBRICOMPOSTA (HUMUS SÓLIDO MEJORADOR DE SUELOS)	
BOLSAS CAPACIDAD 2 Kg	\$ 20.00
BOLSAS CAPACIDAD 5 Kg	\$ 50.00
BOLSAS CAPACIDAD 10 Kg	\$ 100.00
COSTALES CAPACIDAD 40 Kg	\$ 240.00
1 TON (25 COSTALES CAPACIDAD 40 Kg)	\$ 3,000.00
HUMUS LIQUIDO O FERTILIZANTE FOLIAR	
GARRAFÓN CAPACIDAD 1 L	\$ 25.00
GARRAFÓN CAPACIDAD 5 L	\$ 80.00
GARRAFÓN CAPACIDAD 10 L	\$ 130.00
GARRAFÓN CAPACIDAD 20 L	\$ 250.00
PIE DE CRÍA DE LOMBRIZ COMPOSTEADORA	\$ 900.00

Fuente: Elaboración propia, 2016.

4.7.2. Ingresos por ventas

Los ingresos por ventas son las entradas de dinero que recibe la empresa a cambio de sus productos. El computo anticipado de los ingresos es el primer paso de la implantación de un programa presupuestan en los organismos privados, ya que este renglón es el que proporciona los medios para llevar a cabo las operaciones de la negociación. Está integrado por el presupuesto de ventas y el presupuesto de otros ingresos (Hernández *et al.*, 2009).

En el cuadro 17, se puede observar que vender por mayoreo en Ton de humus solido mejorador de suelos es más rentable, porque representa alrededor del 79.50% del total de ingresos, por lo que las ventas de este producto deben de estar enfocadas a vender el abono en grandes cantidades ya que resulta más conveniente.

Con respecto al humus líquido la venta de garrafón capacidad 10 L genera los mayores ingresos, seguida del garrafón de capacidad de 20 L.

Por su parte también se considera la venta del pie de cría de lombriz composteadora, que si bien no es un ingreso muy significativo económicamente se toma en cuenta.

Cuadro 17. Ingresos por ventas de productos VERMIBUAP.

	VENTA POR 1 CAMA SEMESTRAL		VENTA POR 1 CAMA ANUAL		VENTA POR 12 CAMAS ANUAL	
	Cantidad	Total	Cantidad	Total	Cantidad	Total
VERMICOMPOSTA O LOMBRICOMPOSTA (HUMUS SÓLIDO MEJORADOR DE SUELOS)						
BOLSAS CAPACIDAD 2 Kg	7	\$ 140,00	14,00	\$ 280,00	168,00	\$ 3.360,00
BOLSAS CAPACIDAD 5 Kg	17	\$ 850,00	34,00	\$ 1.700,00	408,00	\$ 20.400,00
BOLSAS CAPACIDAD 10 Kg	9	\$ 900,00	18,00	\$ 1.800,00	216,00	\$ 21.600,00
1 TON (25 COSTALES CAPACIDAD 40 Kg)	3,72	\$ 11.160,00	7,44	\$ 22.320,00	89,28	\$ 267.840,00
HUMUS LIQUIDO O FERTILIZANTE FOLIAR						
GARRAFÓN CAPACIDAD 1 L	8	\$ 200,00	16,00	\$ 400,00	192,00	\$ 4.800,00
GARRAFÓN CAPACIDAD 5 L	3	\$ 240,00	6,00	\$ 480,00	72,00	\$ 5.760,00
GARRAFÓN CAPACIDAD 10 L	2	\$ 260,00	4,00	\$ 520,00	48,00	\$ 6.240,00
GARRAFÓN CAPACIDAD 20 L	1	\$ 250,00	2,00	\$ 500,00	24,00	\$ 6.000,00
PIE DE CRÍA DE LOMBRIZ COMPOSTEADORA					1	\$900,00
TOTAL, VENTA SEMESTRAL		\$ 14.000,00	Total	\$ 28.000,00	Total	\$ 336.900,00

Fuente: Elaboración propia, 2016.

El presupuesto de ingresos fue elaborado con base a las ventas generadas por el proyecto VERMIBUAP, de tal forma que se efectuó la proyección anual de ingresos por la vida útil del proyecto (Cuadro 18).

Se puede observar que existe un aumento en los semestres que van del año 2013-2015, ocasionado por el escalamiento de producción que se tuvo en esos años. A partir del año 2016 el presupuesto de ingresos se mantiene constante, debido a que no hay más escalamientos en un futuro de camas de lombricompostaje.

Cuadro 18. Presupuesto de ingresos en el horizonte de evaluación del proyecto VERMIBUAP.

PRESUPUESTO DE INGRESOS	
2DO. SEMESTRE 2013	\$28,000.00
1ER. SEMESTRE 2014	\$28,000.00
2DO. SEMESTRE 2014	\$140,000.00
1ER. SEMESTRE 2015	\$140,000.00
2DO. SEMESTRE 2015	\$168,000.00
2016	\$336,900.00
2017	\$336,900.00
2018	\$336,900.00
2019	\$336,900.00
2020	\$336,900.00
2021	\$336,900.00
2022	\$336,900.00
2023	\$336,900.00

Fuente: Elaboración propia, 2016.

4.8. Flujo de efectivo

Estados financieros proforma

Los estados financieros pro forma son las proyecciones financieras del proyecto de inversión que se elaboran para la vida útil estimada o también llamado horizonte del proyecto. Su característica principal es presentar el horizonte en el tiempo de la inversión que se pretende efectuar. Va a coadyuvar, con otras técnicas financieras, el saber si es factible realizar el proyecto de inversión.

4.8.1. Estado de resultados (o de pérdidas y ganancias)

Uno de los principales objetivos del estado de resultados es evaluar la rentabilidad de las empresas, es decir, su capacidad de generar utilidades, ya que éstas deben optimizar sus recursos de manera que al final de un periodo obtengan más de lo que invirtieron. Además, el estado de resultados es útil para (Fernández, 2015):

- Evaluar el desempeño.
- Estimar el potencial de crédito de las empresas.

- Estimar sus flujos de efectivo.

El estado de resultados de VERMIBUAP se hizo primero por semestres, debido a la entrada en operación gradual de las camas de lombricomposta, hasta el segundo semestre 2015. Teniendo un margen de utilidad en el segundo semestre 2013- primer semestre 2014 de 46%. Para el primer semestre y segundo de 2015 el margen de utilidad es de 88% (Cuadro 19).

A partir del año 2016, el estado de resultados se hizo anualmente, ya que se cuentan con la totalidad de camas en operación. El margen de utilidad a lo largo del horizonte de evaluación es de 88%, a excepción del año 2023 que es de 87%.

Partiendo de los datos anteriores, tomando en cuenta que se tiene un margen de utilidad promedio anual de 88%, se deduce que el proyecto de transformación y aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos a través de lombricompostaje en la preparatoria Lic. Benito Juárez García de la BUAP (VERMIBUAP) es rentable.

Cuadro 19. Estado de resultados semestralmente del proyecto VERMIBUAP a partir del 2do. Semestre 2013 – 2do. Semestre 2015.

ESTADO DE RESULTADOS O DE PÉRDIDAS Y GANANCIAS (MILES DE PESOS)					
CONCEPTO	Semestres				
	2do. Semestre 2013	1er. Semestre 2014	2do. Semestre 2014	1er. Semestre 2015	2do. Semestre 2015
INGRESOS	\$ 28.000,00	\$ 28.000,00	\$ 140.000,00	\$ 140.000,00	\$ 168.000,00
COSTOS DE PRODUCCIÓN	\$ 8.727,44	\$ 8.727,44	\$ 17.461,20	\$ 17.461,20	\$ 19.644,64
UTILIDAD DE OPERACIÓN	\$ 19.272,56	\$ 19.272,56	\$ 122.538,80	\$ 122.538,80	\$ 148.355,36
UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS	\$ 19.272,56	\$ 19.272,56	\$ 122.538,80	\$ 122.538,80	\$ 148.355,36
UTILIDAD NETA	\$ 19.272,56	\$ 19.272,56	\$ 122.538,80	\$ 122.538,80	\$ 148.355,36
MARGEN DE UTILIDAD	69%	69%	88%	88%	88%

Fuente: Elaboración propia, 2016.

Cuadro 20. Estado de Resultados anuales del proyecto VERMIBUAP 2016-2023.

ESTADO DE RESULTADO O DE PÉRDIDAS Y GANANCIAS (MILES DE PESOS)

CONCEPTO	Años							
	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
INGRESOS	\$336.900,00	\$336.900,00	\$336.900,00	\$336.900,00	\$336.900,00	\$336.900,00	\$336.900,00	\$336.900,00
COSTOS DE PRODUCCIÓN	\$ 41.529,28	\$ 40.409,28	\$ 41.529,28	\$ 40.409,28	\$ 41.529,28	\$ 40.409,28	\$ 41.529,28	\$44.404,28
UTILIDAD DE OPERACIÓN	\$295.370,72	\$296.490,72	\$295.370,72	\$296.490,72	\$295.370,72	\$296.490,72	\$295.370,72	\$292.495,72
UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS	\$295.370,72	\$296.490,72	\$295.370,72	\$296.490,72	\$295.370,72	\$296.490,72	\$295.370,72	\$292.495,72
UTILIDAD NETA	\$295.370,72	\$296.490,72	\$295.370,72	\$296.490,72	\$295.370,72	\$296.490,72	\$295.370,72	\$292.495,72
MARGEN DE UTILIDAD	88%	88%	88%	88%	88%	88%	88%	87%

Fuente: Elaboración propia, 2016.

4.8.2. Depreciación

Desde el momento mismo en que se adquiere un bien, éste empieza a perder valor. Esta pérdida de valor es conocida como depreciación. Se define como la pérdida de valor que sufren los activos fijos haciendo que su vida útil resulte limitada.

Las causas de la depreciación fundamentalmente son dos: físicas y funcionales.

- físicas se refieren al desgaste producido por el uso o a la acción de los elementos naturales. Por ejemplo, la maquinaria se desgasta por el uso.
- funcionales se presentan por obsolescencia o por insuficiencia. La obsolescencia se presenta cuando el activo fijo se retira, no porque se haya desgastado, sino porque resulta anticuado debido a nuevas invenciones, mejoras técnicas, etcétera.

El costo original de un activo menos la depreciación acumulada a una fecha determinada se llamada valor en libros y representa el valor que aún tiene el bien en los registros contables de la empresa.

El valor en libros no tiene relación alguna con el valor de mercado. Cuando un activo fijo ha llegado al final de su vida útil, por lo general siempre conserva algún valor; así sea como chatarra. Este valor recibe el nombre de valor de salvamento o valor

de desecho. La diferencia entre el costo original y el valor de desecho de un activo fijo se llama costo total de depreciación o base a depreciar.

En el cuadro 21 se pueden ver la depreciación de los activos fijos que se tomaron en cuenta para la elaboración de la corrida financiera, los cuales fueron la trituradora de combustión interna, la cernidora, un carrito transportador, una báscula de 500 Kg y el sellador de bolsas, los cuales hay que recordar que su inversión fue realizada en el año 2013, lo que depreciado por los 10 años de vida útil que tienen da un cargo anual por todos ellos de \$4,150.00.

Cuadro 21. Depreciaciones de los activos fijos dentro del proyecto VERMIBUAP.

DEPRECIACIONES (MILES DE PESOS)				
CONCEPTOS	(1) Valor inicial	(2) Tasa (%)	(3) Vida útil (años)	(4) = (1) * (2) Cargo anual
ACTIVOS FIJOS				
TRITURADORA DE COMBUSTIÓN INTERNA	\$ 17.800,00	10%	10	\$ 1.780,00
CERNIDORA	\$ 14.500,00	10%	10	\$ 1.450,00
BASCULA 500 Kg	\$ 5.500,00	10%	10	\$ 550,00
CARRITO TRANSPORTADOR	\$ 2.200,00	10%	10	\$ 220,00
SELLADORA DE BOLSAS	\$ 1.500,00	10%	10	\$ 150,00
			TOTAL	\$ 4.150,00

Fuente: Elaboración propia, 2016.

4.9. Evaluación financiera

Cuadro 22. Evaluación financiera del proyecto VERMIBUAP a lo largo del horizonte de evaluación.

FLUJO NETO DE EFECTIVO					
AÑO	Inversión	Utilidad Neta	Depreciaciones	Flujo neto de efectivo	TRI
1ER. SEMESTRE 2013	\$59,941.16			-\$59,941.16	32%
2DO. SEMESTRE 2013		\$19,272.56		\$19,272.56	
1ER. SEMESTRE 2014	\$13,264.64	\$19,272.56		-\$13,264.64	199%
2DO. SEMESTRE 2014		\$122,538.80	\$4,150.00	\$126,688.80	
1ER. SEMESTRE 2015	\$3,876.16	\$122,538.80		-\$3,876.16	
2DO. SEMESTRE 2015		\$148,355.36	\$4,150.00	\$152,505.36	
2016		\$295,370.72	\$4,150.00	\$299,520.72	
2017		\$296,490.72	\$4,150.00	\$300,640.72	
2018		\$295,370.72	\$4,150.00	\$299,520.72	
2019		\$296,490.72	\$4,150.00	\$300,640.72	
2020		\$295,370.72	\$4,150.00	\$299,520.72	
2021		\$296,490.72	\$4,150.00	\$300,640.72	
2022		\$295,370.72	\$4,150.00	\$299,520.72	
2023		\$292,495.72	\$4,150.00	\$296,645.72	
	i=	15%	TIR VPN	61% \$561,687.79	

Fuente: Elaboración propia, 2016

4.9.1. Valor Presente Neto (VPN)

El método del valor presente es uno de los criterios económicos más ampliamente utilizados en la evaluación de proyectos de inversión consiste en determinar la equivalencia en el tiempo cero de los flujos de efectivos futuros que genera un proyecto y comparar esta equivalencia con el desembolso inicial. Cuando dicha equivalencia es mayor que el desembolso inicial, entonces es recomendable que el proyecto sea aceptado (Bu, 2008).

El método de valor presente neto tiene la ventaja de ser siempre único, independientemente del comportamiento que sigan los flujos de efectivo que genera el proyecto de inversión (Bu, 2008).

En el proyecto VERMIBUAP el VPN es de \$ 561,687.79, por ser positivo indica que es rentable, es decir que el rendimiento que se espera obtener del proyecto de inversión es mayor al rendimiento mínimo requerido (TREMA).

4.9.2. Tasa de Interna de Rendimiento (TIR)

La tasa interna de rendimiento, como se le llama frecuentemente, es un índice de rentabilidad ampliamente aceptado. Está definida como la tasa de interés que reduce a cero el valor presente, el valor futuro, o el valor anual equivalente de una serie de ingresos y egresos (Bu, 2008).

La TIR tiene diversas interpretaciones, entre las cuales destacan (De la Torre y Zamarrón, 2002):

- Es la rentabilidad que se obtendría por la inversión.
- Es la tasa de crecimiento de una inversión.

La TIR del presente proyecto es de 61%, se asume que el proyecto es muy rentable.

4.9.3. Tasa de Rentabilidad Inmediata (TRI)

Para determinar el momento óptimo de hacer la inversión, se puede recurrir a distintos criterios. El instrumento más recurrente para definir cuándo hacer la inversión, se denomina rentabilidad inmediata, la cual se fundamenta en que puede haber un proyecto con flujos de caja tan altos en los años futuros que compensaría a flujos que pudieran ser muy bajos en los años iniciales. Por ello, podría ser conveniente postergar el inicio si los recursos se destinan a otras inversiones que renten más en el corto plazo. Este modelo señala que el proyecto se debe implementar cuando el primer flujo de caja sobre la inversión dé, como resultado,

un índice igual o superior a la tasa de retorno exigida por el inversionista (Chain, 2011).

De acuerdo con este indicador el momento óptimo de operación del proyecto VERMIBUAP se dio en el año 2014, con un una tasa de 199 % la cual es mayor a la TREMA que es de 15%.

4.9.4. Costo-Beneficio C/B

La regla dice que debe hacerse la inversión solo si la razón de beneficios a costos es mayor que la unidad; o sea, sólo si los beneficios son mayores que los costos.

Es evidente que esta regla se refiere a la razón entre los valores actuales a los beneficios y de los costos. Por lo tanto, es una regla correcta para decidir si vale o no la pena de hacer una inversión (Fontaine, 1999).

Debido a que los costos de producción varían por año, se tiene dos relaciones costo-/beneficio los cuales son:

- Año 2016,2018, 2020 y 2022 = \$ 8.11, es decir por cada peso invertido se obtiene \$ 7.11 de beneficio.
- Año 2017,2019, 2021 y 2023 = \$ 8.34, es decir por cada peso invertido se obtiene \$ 7.34 de beneficio.

4.9.5. Punto de equilibrio

El análisis del punto de equilibrio, llamado también como análisis de costo-volumen-utilidades, sirve en la empresa para determinar el nivel de operaciones que cubran todos los costos de operación y evaluar la rentabilidad de diferentes montos de ventas (Hernández *et al.*, 2009).

El punto de equilibrio se da cuando las ventas representan el 13% de la producción total. Este resultado se puede interpretar que los ingresos totales son iguales a los costos totales, es decir, el punto de actividad donde no existe utilidad ni pérdida y

en este caso se está obteniendo mayores beneficios por unidades producidas, abajo o fuera de él serían pérdidas para la inversión del proyecto.

4.9.6. Análisis de sensibilidad

Los modelos de sensibilización surgen como una alternativa interesante de considerar para agregar información que posibilite decidir más adecuadamente respecto de una inversión. El método más tradicional y común se conoce como modelo de la sensibilización de Hertz, o análisis multidimensional, el cual analiza que pasa con el VAN cuando se modifica el valor de una o más variables que se consideran susceptibles de cambiar durante el periodo de evaluación (Chain, 2011).

Es posible que en la evaluación de una propuesta se tenga incertidumbre con respecto a los costos que se van a incurrir (Bu, 2008).

Con respecto a los costos de producción del proyecto VERMIBUAP se estimó que pueden aumentar hasta un 700% es decir, unos costos de producción de \$290,704.96, dando como resultado una tasa de utilidad de 14% y un VPN de \$ 139,711.37

El análisis de sensibilidad también puede ser utilizado para determinar la vulnerabilidad de un proyecto a cambios en el nivel de demanda (Bu, 2008).

Con respecto a la vulnerabilidad en las ventas esperadas, el proyecto puede sufrir un decremento de ingresos de hasta un 87%, es decir que los ingresos fueran de \$43,797.00, dando como resultado una tasa de utilidad en los años 2016, 2018, 2020 y 2022 de 5%, en los años 2017, 2019, 2021 y 2023 de 8% (la diferencia del margen de utilidad es porque no se tienen los mismos costos de producción en todos los años) y un VPN de \$76,037.96.

Por otra parte se hizo un análisis de sensibilidad con respecto al precio por Ton del fertilizante, con el objetivo de ofrecer un precio más accesible a los consumidores.

Cuadro 22. Análisis de sensibilidad de precio de tonelada del proyecto VERMIBUAP.

PRECIO POR TONELADA	MARGEN DE UTILIDAD
\$ 2500	86%
\$ 2000	83.5%
\$ 1500	80%

Fuente: Elaboración propia, 2016

Conclusiones

Bajo los resultados de esta investigación se concluye que la cadena de producción del proyecto VERMIBUAP permite transformar 94.3 Ton de abono orgánico en sus dos productos derivados con un costo de producción promedio anual de \$40,969.28, lo que indica que los costos de producción que se tienen son mínimos al compararlos con los ingresos, lo cual significa que existe un margen de utilidad de 88%.

Con respecto a la cadena productiva se tiene solo un punto de distribución del proyecto VERMIBUAP, ubicado en la Prep. Lic. Benito Juárez García de la BUAP, donde los clientes conocen el proceso de transformación y aprovechamiento de los RSO.

Con base a la entrevista realizada (parte de la cadena de valor) para conocer el grado de satisfacción de los clientes se observó que en cuanto calidad el producto cumplió con las expectativas de los consumidores.

Con base a la evaluación financiera se concluye que bajo las condiciones propias del proyecto, resulta una inversión muy rentable debido a los siguientes indicadores:

El VPN es de \$ 561,687.79, el rendimiento que se espera obtener del proyecto de inversión es mayor al rendimiento mínimo requerido (TREMA).

La TIR es de 61%, la cual es mayor a la TREMA (15 %), por consiguiente se asume que el proyecto es muy redituable.

En el Beneficio / Costo, se tiene una utilidad en los años 2016, 2018, 2020 y 2022 de \$ 8.11, es decir por cada peso invertido se obtiene \$ 7.11 de beneficio. Por su parte en los años 2017, 2019, 2021 y 2023 son de \$ 8.34, es decir por cada peso invertido se obtiene \$ 7.34 de beneficio.

Punto de equilibrio se da cuando las ventas representan el 13% de la producción total.

Recomendaciones

Es conveniente mejorar el contenido del proyecto VERMIBUAP en las redes sociales, ya que estas no representan un costo para publicitar ambos productos. Así mismo participar de forma activa en expos, conferencias, ferias y eventos de esta índole, con el fin de ir posicionando el producto en el mercado de abonos orgánicos.

De acuerdo a la entrevista realizada, se recomienda bajar el precio por tonelada del humus solido (menor a \$3,000.00 pesos mexicanos) con el objetivo de hacer un precio de venta más accesible a los clientes.

Bibliografía

Andrés, R. Díaz, G. 2005. La entrevista cualitativa. Universidad Mesoamericana. México. pp 1- 33.

Bu, C., 2008. Análisis y evaluación de proyectos de inversión. Limusa. México. pp 61-250.

Capistrán, F. Aranda, E. Romero, J. 1999. Manual de reciclaje, compostaje y lombricompostaje. Instituto de Ecología, A.C. Xalapa, Veracruz, México. pp 80-140.

Caro, Y. 2011 Estudio de prefactibilidad del cultivo de lombrices para la producción y comercialización de humus en acacias-meta. Colegio Mayor de Nuestra Señora del Rosario. Bogotá, Colombia. pp 150.

Cartier, E. 2000. Categorías de Costos. Replanteo. Anales del XXIII Congreso Argentino de Profesores Universitarios de Costos .Rosario, Argentina. pp 1-18.

Cartier, E. 2003. Reflexiones sobre las categorías de costos directos e indirectos .Presentado al XXVI Congreso Argentino de Profesores Universitarios de Costos .La Plata, Argentina. pp 1-14.

Castro, J.A., Castro, A., Siade, J.A., 2009. Proyectos de Inversión Evaluación y Formulación. Mc Graw Hill Educación. México. pp 161-209.

Castro, J.G. Sin año. Cadenas productivas. Enfoques y precisiones conceptuales. Biblioteca Nacional de España. España. pp 9-23.

CEPEP. 2008. Metodología para la Evaluación Socioeconómica de Proyectos de Residuos Sólidos Urbanos .México. pp 1-65.

Chain, N. 2011. Proyectos de Inversión Formulación y Evaluación. Pearson Educación. Chile. pp 391-393.

CONAPO. 2014. Dinámica demográfica 1990-2010 y proyecciones de población 2010-2030. México .pp 1-43.

De la Torre, J., Zamarrón, B., 2002. Evaluación de proyectos de Inversión. Pearson Educación. México. pp 19-96.

Fontaine, E.1999. Evaluación Social de Proyectos. ALFAOMEGA. México. pp 81-84.

Gilliland, D.I. Manning, K.C. 2002. When do firms conform to regulatory control? The effect of control process on compliance and opportunism. Journal of Public Policy and Marketing. 319-331.

Guerrero. 2008. Tránsito a la sustentabilidad en el municipio de Teocelo, Veracruz. El jarocho verde. pp 20-23.

Guzmán, G. Serna, M. Castorena, O. Lema, D. 2010. El impacto de los procesos de producción en el rendimiento de la PYME manufacturera de México: un estudio empírico. Tec empresarial. México. pp 2.

Hernández, A., Villalobos, A., Suárez, A. 2009. Formulación y Evaluación de Proyectos de Inversión. CENGAGE Learning. México. pp 41-81.

INEGI. 2013. Boletín de prensa num.155/13. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Puebla. México. pp 7.

INTEC. 1997. Manual de compostaje. Corporación de Investigación Tecnológica. Santiago. Chile. pp 21-30.

Jiménez, E.N.1997. Guía para la preparación de proyectos de servicios públicos municipales. Instituto Nacional de Administración Pública. A.C. México. pp 145-182.

Korboulewsky, N., S. Dupouyet y, G. Bonin. 2002. Environmental risk of applying sewage sludge compost to vineyards: carbon, heavy metals, nitrogen, and phosphorus accumulation. J. Environ. Qual. pp 1522-1527.

Labrador, J.1996. La materia orgánica en los agrosistemas. En Mundi-Prensa. Madrid, España. pp 115-124.

Lange, O.1966. Economía Política I: problemas generales. Fondo de cultura Económica. México. pp 9-22.

Martínez, C.C. SAGARPA. Sin año. Lombricultura. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural Pesca y Alimentación. Subsecretaria de Desarrollo Rural. Dirección General de apoyos para el Desarrollo Rural. Colegio de Posgraduados. Sistema de agronegocios de traspatio. México. pp 2-8.

Mathur, P. 1991. Composting processes, En A.M. Martin Bioconversion of waste materials to Industrial products. Elsevier Science Publishers, Essex IG118JU, England. Pp 147-183.

ONUDI. 1998. Manual de minicadenas productivas. Colombia. Pp 27-29.

ONUDI. 2004. Manual de Minicadenas Productivas. Litocamargo tda.. Bogotá, Colombia. Pp 150.

Pérez, O. 2010. El comportamiento del consumidor hacia las marcas. Tesis de licenciatura. Universidad Veracruzana. Veracruz, México. Pp 18.

Quan Kiu, A. 2004. Curso de contabilidad social. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. México. pp 20-23.

Rojas, D. 2003. El proceso de compostaje. Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago de Chile. Chile. pp 3-4.

Sampieri, R., Collado, C., Lucio, P. 2003. Metodología de la Investigación. McGraw-Hill Interamericana. México, D.F. pp 328-344.



BUAP

Número de oficio SACFE-1588/2016

C. Reyes Suárez Lourdes
Licenciatura en Economía
de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
PRESENTE

Sirva el presente para enviarle un cordial saludo; al mismo tiempo, para informarle que fue aceptada su TESIS titulada

**“RENTABILIDAD Y APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS
ORGÁNICOS QUE GENEREN VALOR AGREGADO A TRAVÉS DE
LOMBRICOMPOSTAJE EN PUEBLA CAPITAL”**

Asimismo, le comunico que los responsables de la asesoría son:

Asesor: Dr. José Salvador Pérez Mendoza

Co-asesor: Dr. José Cinco Patrón Ibarra

Sin otro particular, le agradezco y expreso mi reconocimiento a su labor.

Atentamente
“PENSAR BIEN, PARA VIVIR MEJOR”
H. Puebla de Z., 21 de septiembre de 2016

Lic. Carlos de Castilla Jiménez
Secretario Académico



60
AÑOS DE
AUTONOMÍA
UNIVERSITARIA

c.c.p.- Asesor
c.c.p.- Archivo
D' SPM/sac

Facultad
de Economía

Av. San Claudio y 22 Sur, Col. San
Manuel, Ciudad Universitaria,
Puebla, Pue. C.P. 72570
01 (222) 229 55 00 Ext. 5605 y 7843



BUAP

Número de oficio SACFE-2204/2016

Dr. Salvador Pérez Mendoza
Director de la Facultad de Economía
de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Presente.

Por medio de la presente, manifiesto a usted que he cubierto la asesoría de la TESIS profesional de la Licenciatura en Economía elaborada por la

C. REYES SUÁREZ LOURDES

TITULADA:

**“RENTABILIDAD Y APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS
ORGÁNICOS QUE GENEREN VALOR AGREGADO A TRAVÉS DE
LOMBRICOMPOSTAJE EN PUEBLA CAPITAL”**

Esperando tome nota de lo anterior para los fines conducentes, me permito reiterar mis distinguidas consideraciones.

Atentamente
“PENSAR BIEN, PARA VIVIR MEJOR”
H. Puebla de Z., 08 de diciembre de 2016

Dr. José Salvador Pérez Mendoza
Asesor

Dr. José Cinco Patrón Ibarra
Co-asesor



c.c.p.- Interesado
c.c.p. – Archivo

Facultad
de Economía

Av. San Claudio y 22 Sur, Col. San
Manuel, Ciudad Universitaria,
Puebla, Pue. C.P. 72570
01 (222) 229 55 00 Ext. 5605 y 7843



BUAP

Número de oficio SACFE-2205/2016

C. Reyes Suárez Lourdes
Alumna de la Facultad de Economía
de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Presente

Sirva el presente para enviarle un cordial saludo, y con fundamento en el Artículo 4 inciso d) del Reglamento de Tesis y Exámenes Profesionales de la Facultad de Economía de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, comunico a usted que la designación para formar la Comisión Revisora de su TESIS profesional de la Licenciatura en Economía:

**“RENTABILIDAD Y APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS
ORGÁNICOS QUE GENEREN VALOR AGREGADO A TRAVÉS DE
LOMBRICOMPOSTAJE EN PUEBLA CAPITAL”**

Ha recaído en los profesores:

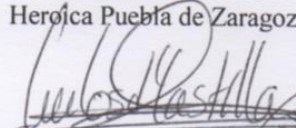
DRA. FABIOLA AGUILAR CRUZ

DR. LUIS ENRIQUE BUENO CEVADA

Quienes se encargarán de revisar su proyecto y dictaminar lo procedente.

Sin otro particular, le agradezco y expreso mi reconocimiento a su labor.

Atentamente
“PENSAR BIEN, PARA VIVIR MEJOR”
Heroíca Puebla de Zaragoza a 08 de diciembre de 2016


Carlos de Castilla Jiménez
Secretario Académico



c.c.p.- Revisores
c.c.p.- Archivo
CdCJ/sac

Facultad
de Economía

Av. San Claudio y 22 Sur, Col. San
Manuel, Ciudad Universitaria,
Puebla, Pue. C.P. 72570
01 (222) 229 55 00 Ext. 5605 y 7843



Número de oficio SACFE-2235/2016

Dr. Salvador Pérez Mendoza
Director de la Facultad de Economía
de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
PRESENTE

Con un saludo fraterno, me dirijo a su fina atención para informarle que después de haber revisado minuciosamente la TESIS de la

C. REYES SUÁREZ LOURDES

Titulada:

**“RENTABILIDAD Y APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS
ORGÁNICOS QUE GENEREN VALOR AGREGADO A TRAVÉS DE
LOMBRICOMPOSTAJE EN PUEBLA CAPITAL”**

Dicho trabajo reúne los requisitos necesarios para poder ser sometido a la impresión, por considerarlo satisfactorio.

Sin otro particular, le agradezco y expreso mi reconocimiento a su labor

Atentamente
“PENSAR BIEN, PARA VIVIR MEJOR”
H. Puebla de Z., 13 de Diciembre de 2016

DRA. FABIOLA AGUILAR CRUZ

DR. LUIS ENRIQUE BUENO CEVADA



c.c.p.- Interesado
c.c.p.- Archivo

Facultad
de Economía

Av. San Claudio y 22 Sur, Col. San
Manuel, Ciudad Universitaria,
Puebla, Pue. C.P. 72570
01 (222) 229 55 00 Ext. 5605 y 7843



BUAP

Número de oficio SACFE-2236/2016

C. Reyes Suárez Lourdes
Licenciatura en Economía
Presente

Con un saludo fraterno, me dirijo a usted para informarle que el asesor de su Tesis ha dado su visto bueno a la misma y que la Comisión Revisora se ha pronunciado en el mismo sentido, se autoriza por parte de la Facultad de Economía de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, la impresión de su Tesis titulada:

**“RENTABILIDAD Y APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS
ORGÁNICOS QUE GENEREN VALOR AGREGADO A TRAVÉS DE
LONBRICOMPOSTAJE EN PUEBLA CAPITAL”**

Sin otro particular, le agradezco y expreso mi reconocimiento a su labor.

Atentamente
“PENSAR BIEN, PARA VIVIR MEJOR”
H. Puebla de Z., 13 de diciembre de 2016

P.A.

Carlos de Castilla Jiménez
SECRETARIO ACADÉMICO



c.c.p.- Interesado
c.c.p.- Archivo

Facultad
de Economía

Av. San Claudio y 22 Sur, Col. San
Manuel, Ciudad Universitaria,
Puebla, Pue. C.P. 72570
01 (222) 229 55 00 Ext. 5605 y 7843