



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS
PROFESIONALES "ARAGÓN"

LA BASURA UN RECURSO PARA EL BENEFICIO DE LA POBLACIÓN.
EL CASO DE PUEBLA

TESIS PROFESIONAL

PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
LICENCIADO EN ECONOMÍA
P R E S E N T A :
REBECA ANGÉLICA ARNULFA BARRERA GUZMÁN

DIRECTOR DE TESIS:
LIC. SAMUEL RIVERO MORALES

SAN JUAN DE ARAGÓN, EDO DE MÉXICO.

2005

m 346756

AGRADECIMIENTOS

A MIS PADRES AUSENTES

Mi más grande agradecimiento, por darme la vida,

A MI FAMILIA:

J. Alfonso, Tzam, y el pequeño Kinich. Quiénes siempre han estado a mi lado en los momentos más difíciles para mi y me animaron para que llegara éste logro de mi vida,

A MIS HERMANOS Y HERMANAS

Quiénes nunca han dejado de preocuparse por mi y buscaron la forma para alentarme a terminar mi trabajo de tesis

Y POR SUPUESTO A MI BUEN AMIGO Y ASESOR

Samuel Rivero, por su paciencia y empeño en que por fin obtuviera mi título profesional.

INDICE

Introducción	01
Justificación del Proyecto	03
Métodos para la disposición final del desecho sólido	04
- Tiradero a cielo abierto	
- Relleno Sanitario	

MARCO TEÓRICO

a) Ecología Productiva	06
- Recursos Naturales	
- Producción Económica	
b) Planeación	12
- Proceso de Planeación	
- Proyectos Aislados	
c) Formulación de proyectos	16
- Etapas del Proyecto	
Contenido del Proyecto	19
- Estudio de mercado	
- Estudio Técnico	
- Estudio Financiero	
- Evaluación Económica	
Fuentes de Identificación del Proyecto	20
Bondades del Proyecto	22

Capítulo I

1. Contextualización Económica y Social	24
1.1 El entorno Estatal Poblano	24
1.1.1 Situación geográfica	
1.1.2 Aspectos Económicos	
1.1.3 Política Económica Nacional y Regional	
1.2 Perfil Municipal de Puebla	31
1.2.1 Problemática de la Contaminación Ambiental Vía los Desechos Sólidos.	
1.2.2 Introducción Sobre la Basura	
Contaminación por desechos sólidos	40

CAPITULO II

1. Disponibilidad de Materia Prima	42
2. Volumen y Características de la Materia Prima	46
3. Localización de la Materia Prima	48

CAPITULO III

1. Estudio Técnico	49
1.1 Objetivos y Alcances del Proyecto	
2. Descripción del Proceso de Elaboración de la Composta	50
a) Fermentación Aerobia Natural	
b) Fermentación Acelerada	
3. Definición del Proceso a emplear	55
4. Equipo a emplear para el proceso	55
5. Tamaño de la Planta	57
6. Rendimientos	57
7. Localización	58
8. Legislación Vigente	58

CAPITULO IV

1. Estudio de Mercado	60
2. Descripción del Proceso	
3. Características y especificaciones	61
4. Usos del Producto	64
5. El Producto y sus sustitutos	64
6. Análisis de la Demanda	67
7. Tamaño y Características del Mercado de Consumo	69
8. Pronóstico de Ventas	72
9. Comercialización	73

CAPITULO V

1. Estudio Financiero	77
2. Políticas y Convenio de la Empresa	79
3. Fuentes de Financiamiento	80
4. Políticas de la Empresa	80
5. La ventas estimadas de los primeros cinco años	80
6. Créditos a Largo Plazo	81
7. Presupuesto de Egresos	82
8. Estado de Resultados	83
9. Balance General Pro forma	84
10. Punto de Equilibrio	85

CAPITULO VI

1. Conclusiones	87
2. Recomendaciones	89
3. Bibliografía	90

INTRODUCCIÓN

La economía mundial de nuestro tiempo se sustenta en las grandes concentraciones de consumidores, que culminan en el hacinamiento urbano, y causa a su vez, grandes inestabilidades individuales y colectivas.

Así mismo la moderna tecnología causa desequilibrios en los diferentes campos del mundo material: aire, tierra, agua, etc. siempre interrelacionados, el natural y eficaz afán de progreso de la humanidad se ha resuelto generando amenazas para su normal supervivencia.

El aire, resulta seriamente afectado en una correlación directa al desarrollo industrial: - a más maquinas, motores, humo, polvo y partículas suspendidas, etc., mayor contaminación. El agua, con la descarga de todo el desperdicio de las concentraciones urbanas se ve mancillada hasta la última molécula: con aceites, detergentes, grasas, defecaciones, sustancias químicas peligrosas, etc.,

El hombre de nuestra época es un gran productor, ha puesto en movimiento las energías dormidas, ha hecho vivo lo inerte, pero también produce muchas cosas que finalmente no le sirven después de un proceso de consumo, transformación o utilización, convirtiéndose en desperdicios o desechos generalmente sólidos, denominados comúnmente como "basura" que forman montones y montones de ella, envuelven, cercan, y cada vez requieren mas espacio, sobre todo en las grandes ciudades se lo disputan al hombre, en el hogar, la calle, el campo abierto, las laderas, las barrancas, los ríos, los lagos, los caminos, etc.

Éstas son, las vías de acceso a la contaminación, que ponen en peligro la existencia, sobre todo en las ciudades, por lo que urge disipar los amagos del medio, sin menoscabo del mejoramiento que busca la ciencia y la tecnología cuando se aplican al incremento o logro del bienestar de la gente.

En lo que a los desechos sólidos corresponde, su desaparición o mejor dicho su transformación, constituye hoy día uno de los mayores retos de la sociedad urbana principalmente, por eso es necesario estar conscientes de que la contaminación atmosférica no solamente es producida por autos, camiones e industrias. Si no que, el manejo indiscriminado de los desechos sólidos, es también, causa de contaminación altamente peligrosa que provoca múltiples enfermedades.

El proceso de los desechos sólidos tiene su punto de partida en la generación de materiales orgánicos e inorgánicos que una vez utilizados por el hombre pierden su utilidad o su valor y son desechados, es decir, son almacenados en espera de ser recolectados por el servicio de limpia, que los transporta a las estaciones de transferencia (en su caso) o a los sitios de disposición final, que es el lugar donde se concentran, que puede ser un tiradero a cielo abierto o bien un relleno sanitario.

JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Ante esta situación, es claro que las autoridades se encuentran en un grave problema, - el deterioro ecológico,- ello, aunado a la crisis económica que actualmente presenta nuestro país y que se refleja en una reducción presupuestaria que complica la inversión para las medidas necesarias en este rubro, por lo que se manifiesta la incapacidad técnica y económica para encontrar la solución.

Por tal razón, se ha decidido participar en este reto buscando y analizando las causas más importantes de la deficiencia en el manejo de los desechos sólidos para encontrar una solución al problema básicamente orientado en al proceso de producción de composta.

Dicha solución implica un costo, muy considerable dado que los recursos siempre son limitados, sin embargo, el estudio que presentamos demuestra que el proyecto es factible y autofinanciable de acuerdo con sus estimaciones, cálculos y consideraciones.

De ahí que entonces, cuatro sean las vertientes de inquietud para la elaboración del presente estudio de factibilidad para el aprovechamiento integral de los desechos sólidos urbanos en el municipio de Puebla.

La primera, se refiere a la ciudad de Puebla, que, conforme se ha ido desarrollando va adquiriendo diversos problemas entre ellos el de la generación de basura.

La segunda inquietud nace de la corresponsabilidad social para con la problemática del medio ambiente.

La tercera esta relacionada con la producción de fertilizantes para una agricultura mexicana

Finalmente la cuarta vertiente constituye en una apertura tanto legislativa como financiera; mostrando primero, la posibilidad de realización del capital invertido y, segundo la multiplicación económica inherente a una actividad globalizadora.

Al abordar el problema de contaminación en la ciudad de Puebla ocasionado por los desechos sólidos y elegir ésta como zona de estudio, no significa que se le vaya a dar solución inmediata, sino que se presentará como alternativa viable para el aprovechamiento de éstos y mejora como consecuencia lógica las condiciones de vida de la población.

MÉTODOS PARA LA DISPOSICIÓN FINAL DEL DESECHO SÓLIDO

Algunos métodos que se practican para la disposición final de los desechos sólidos consisten en:

TIRADERO A CIELO ABIERTO.- Los desechos son arrojados en grandes extensiones en forma indiscriminada y sin dar ningún tipo de tratamiento a la basura, es ésta pues, la forma más primitiva de disponer de los desechos ya que es fuente de contaminación de aire, suelo y agua, debido a que éstos contienen materiales putrescibles que se descomponen por la acción de bacterias aerobias o

anaerobias, según se encuentren presentes en el aire o no, lo que produce en este ultimo caso gases altamente tóxicos como el metano, el amoniaco, el ácido sulfúrico entre otros. Además en caso de que la temperatura se eleve, origina incendios espontáneos que provocan humo en grandes cantidades; esto aunado al polvo y las partículas desprendidas que son arrastradas por el viento y que contaminan la atmósfera. Asimismo en época de lluvias el agua escurre entre los desechos en proceso de fermentación arrastrando sustancias tóxicas y gérmenes patógenos al subsuelo hasta alcanzar los mantos freáticos con la consecuente contaminación., Además de los daños mencionados está la proliferación de fauna nociva que provoca la generación y transmisión de múltiples enfermedades.

Por lo anterior, los tiraderos a cielo abierto constituyen una agresión al medio ambiente y su desaparición debe ser considerada de inmediato.

RELLENO SANITARIO.- Es un método de eliminación de residuos sólidos en tierra, a través del cual se disminuyen los riesgos para la salud y seguridad publica y se basa en seguir ciertos principios de ingeniería para depositar los desechos ocupando menores dimensiones, reduciéndolas al mínimo mediante compactación, y recubriéndolas con una capa de tierra al término de cada jornada o en intervalos mas frecuentes si resultaran necesarios.

Es por decirlo de algún modo la forma menos inadecuada de enterrar los desechos. Sin embargo, como ya se ha dicho, los desechos sólidos constituyen una reserva de materias primas y energéticas que en otros países se reciclan al 100% por lo que enterrarlos debe considerarse un despilfarro.

MARCO TEÓRICO

El soporte teórico del presente proyecto de pre-factibilidad está constituido por:

A) ECOLOGÍA PRODUCTIVA. - Resulta de la interacción entre la ecología y la economía en los procesos de producción, entendida la primera como la rama de la biología que estudia las relaciones de los organismos o grupos de organismos (ecosistemas) con su ambiente, es decir, con el conjunto de factores físicos externos que actúan sobre los seres vivos, que como ecología aplicada, además de los aspectos puramente teóricos, tiene numerosas orientaciones prácticas cuyo fin es la conservación de los recursos naturales y del ambiente en que se desarrolla la actividad humana. Proceso que se relaciona muy íntimamente con el actual concepto de desarrollo sustentable imperante en los proyectos de crecimiento nacional, tomando en cuenta que los recursos tienden a escasear, el desarrollo sustentable sostiene la idea de que los recursos deberán ser usados racionalmente sin su detrimento e incluso con su reposición para el uso de generaciones futuras.

el desarrollo sustentable empieza a considerarse como un proceso de evolución de la actividad humana en relación con la naturaleza que, a la larga, puede garantizar no solo la supervivencia de la especie humana, las especies animales, y la base de recursos renovables y no renovables, sino, de modo especial el alcanzar niveles de bienestar material y calidad de vida adecuados y aún considerables para la generalidad de la población futura¹ la economía, por otro lado es la ciencia

¹ Pobreza Rural y Manejo Sustentable: Una perspectiva Mexicana.- Víctor L. Urquidi, El Colegio de México 1994

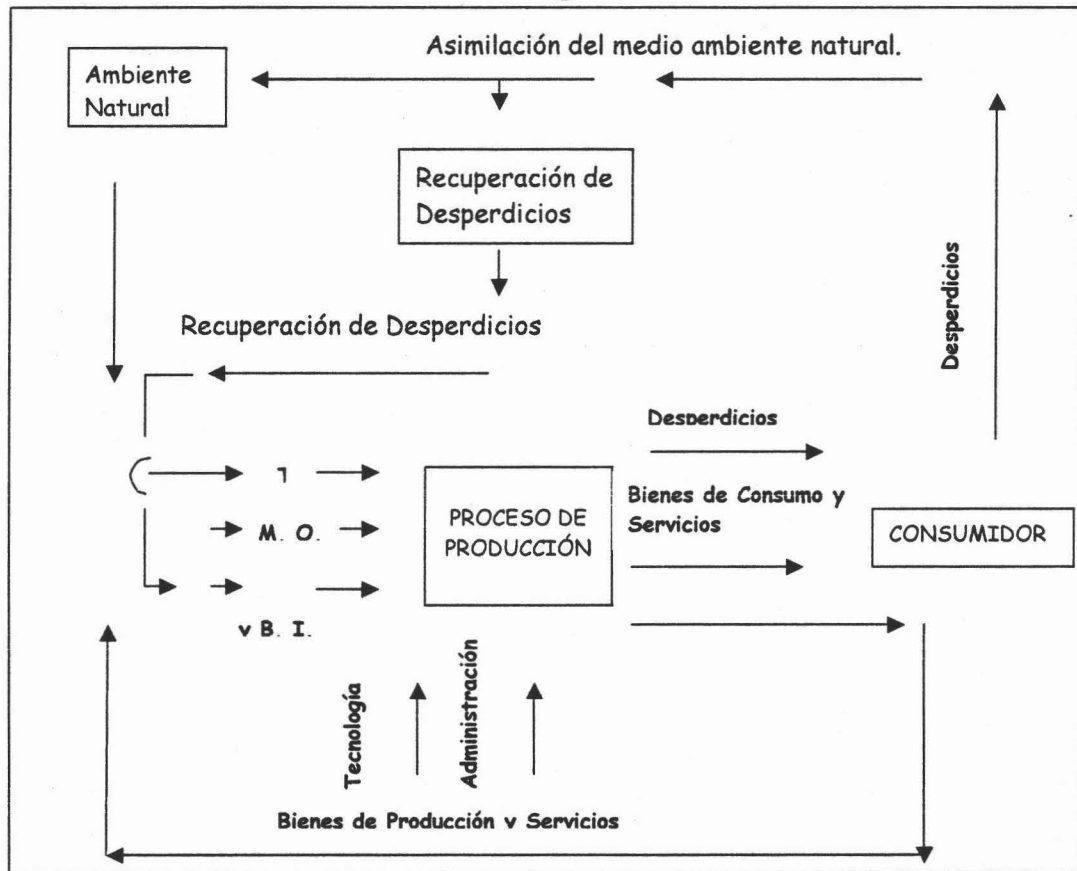
encargada del estudio de las leyes de la producción, así como de la distribución y consumo de bienes para satisfacer necesidades humanas.

La conexión de ambas disciplinas fundamenta la explicación y modificación de fenómenos tales como la "exterioridad negativa" o "efecto externo negativo", término técnico que se refiere a la perturbación del medio ambiente debido a una forma de producción económica, es decir, concerniente a la contaminación ambiental, de manera particular la resultante de la generación de desechos sólidos, objeto de estudio de este trabajo de tesis. En esta dirección de ideas se considera ineludible tomar como punto de partida un modelo general de producción económica que comprenda los factores clásicos de dicha producción económica: tierra, trabajo capital y organización (administración y tecnología). El insumo mano de obra o trabajo, representa un amplio conjunto de contribuciones humanas. El capital, a diferencia de la tierra y de la misma mano de obra, es un insumo creado por el proceso de producción en sí. El insumo de la tierra en el modelo se refiere a los recursos naturales. Los otros dos elementos del modelo de producción son los parámetros tecnología y administración (organización).

El proceso de producción da como resultado dos grandes clases de productos: bienes y servicios. Éstos a su vez, pueden clasificarse como bienes y servicios de consumo o de producción, los ejemplos de un bien y un servicio de consumo sería un aparato de televisión y un corte de cabello; ejemplos de un bien o un servicio de producción serían un tractor y una asesoría en ingeniería agronómica. Los bienes y servicios de producción no se venden al consumidor sino que son dirigidos nuevamente al proceso de producción. Otro resultado del sistema o modelo de producción a menudo menospreciado y hasta desconocido en su importancia, es el

desecho ó desperdicio que en todo proceso de producción se genera de alguna forma.

fig. 1



Fuente: Butler Joseph. *Geografía Económica.* "La Interacción de la Ecología y la Economía. p.p.126 Editorial Noriega-Limusa. 1991

Es menester observar más de cerca los conceptos interrelacionados de recursos naturales, producción y desecho; los cuales tienen influencia en la ubicación y carácter de la actividad económica, y encuentran expresión en un escenario económico dinámico.

- **RECURSOS NATURALES** - Una clasificación convencional de los recursos naturales normalmente empieza con una división entre los grupos renovables y no renovables. Los recursos renovables se definen como aquellos capaces de reproducirse a sí mismos. En contraste, los no renovables no se reemplazan en relación con los horizontes del tiempo humano, como ejemplo los recursos minerales.

El tiempo juega un papel muy importante en el análisis económico de los recursos naturales y es una variable clave en el concepto de conservación y en el opuesto económico de la conservación, esto es, el agotamiento. Al respecto existen dos grupos estudiosos del tema: el primero es un grupo grande y diverso de científicos que ven con preocupación lo que ellos consideran como una creciente escasez de recursos naturales, resultado del incremento de la población y del crecimiento económico. El segundo tiene una fuerte confianza en la doctrina económica de la sustitución (sustituir un recurso por otro). Consideran y enfatizan el papel de la tecnología en la creación de "nuevos recursos" a partir de sustancias comunes en el medio ambiente. Ambas ópticas deben reconocer el concepto funcional de los recursos que ayuda a relacionar la percepción humana del ambiente con la producción económica y por lo tanto con la evolución de escenario económico.

Este punto de vista funcional de los recursos enfatiza la idea de que la mente del hombre es el último recurso y de que la gente percibe su ambiente a través de los lentes de su cultura, puesto que las culturas y tecnologías han variado enormemente de tiempo en tiempo y de un lugar a otro, la percepción de las personas sobre la utilidad de los diferentes elementos dentro de su ambiente natural también ha variado. Así la "función utilidad" resulta como variable interrelacionada totalmente con la "función recurso".

- **PRODUCCIÓN ECONÓMICA** - Viendo ahora de cerca el concepto producción en su relación con la utilidad, ésta puede generarse en tres formas físicas:

- Mediante el cambio del tiempo en el que se utiliza.

Un ejemplo el almacenamiento del agua en una presa durante la estación de sequía
(utilidad del tiempo)

- Mediante el cambio de ubicación de los materiales.

Un ejemplo lo sería el mover una tonelada de carbón de la mina a la planta de
energía (utilidad de lugar)

- Mediante el cambio de la forma de los materiales.

Un ejemplo lo sería precisamente la producción de composta, o sea abono
concentrado a partir de la materia orgánica de los desperdicios o desechos
sólidos, que quedan comprendidos en el término técnico de exterioridad negativa
(utilidad de forma).

Las empresas combinan recursos para la elaboración de productos finales. La función de producción representa el conocimiento sobre la cantidad de bienes finales que pueden ser producidos con una combinación dada de recursos

Ahora bien, internándose más en materia, surge la necesidad de explorar desde el concepto mismo de "desecho", de acuerdo con las leyes físicas de la conservación, no existe ni creación ni destrucción de materia en ningún proceso de producción únicamente el re-arreglo de la materia en el espacio y en el tiempo bajo diferentes configuraciones de energía. Un corolario a todo esto es que en todo proceso de producción se obtienen materiales no deseados o subproductos de energía que se definen como desechos. Los desechos son una consecuencia inevitable de la

actividad económica, convirtiéndose en una fuente de contaminación ambiental que se presenta en forma sólida, líquida y gaseosa.

Atendiendo los aspectos espaciales del manejo de los desechos, cuando las economías agrarias eran dominantes su manejo era un asunto simple y local. La naturaleza biológica de los desechos y su falta de concentración espacial evitaba los problemas más serios. Sin embargo esto cambió con el crecimiento de la industria y de las grandes ciudades.

La generación de contaminantes y su descarga concentrada en el ambiente circundante se ha incrementado en gran medida durante las últimas décadas bajo la influencia compuesta del crecimiento de la población, el crecimiento económico y la urbanización.

La producción masiva, como resultado del incremento de la productividad que es cada vez mayor, no puede tener otra resultante lógica que una masificación de desechos que atentan contra los espacios urbanos principalmente, aunque también sobre los campos, ríos y mares. La ciudad o región industrial es una fuente concentrada de desechos sólidos.

Vale aquí, hacer hincapié y remarcar el enfoque del Dr. John R. Sheaffer, un geógrafo y ejecutivo de planeación en el campo de la administración del ambiente en Estados Unidos de Norteamérica. Dicho enfoque se refiere que el manejo de los desechos esta basado en tres principios fundamentales:²

² C.J. Martín. La Planificación y los proyectos. Proyectos de Desarrollo. B.I.D., E.L.A.P.

1. El ambiente es un sistema único con aire, tierra y agua que interactúa con y afecta a los asentamientos humanos, y a su vez es afectado por éstos.
2. El sistema del ambiente es cerrado para propósitos de planeación. Los sistemas de vida urbana de hoy están planeados y diseñados como sistemas abiertos que deben descargar ya sea el aire, el agua o el material sólido a fin de poder funcionar. Consecuentemente ellos violan este segundo principio en este marco de referencia conceptual
3. Los contaminantes son recursos potenciales fuera de lugar. En un medio urbano son simplemente recursos desubicados que deberían reubicarlos, reprocesarlos o recircularlos, para que se conviertan en recursos a disponibilidad práctica.

Con fundamento en estos principios se aborda el siguiente soporte técnico.

B) PLANEACIÓN.- Definición: reducida a la expresión más simple, planear significa: Anticipar el curso de la acción que ha de adoptarse con la finalidad de alcanzar una situación deseada. Tanto la definición de la situación deseada, como la selección del curso de acción forman parte de una secuencia de decisiones y actos que, realizados de manera sistemática y ordenada, constituyen el proceso de planeación.

La planeación es factible de utilizarse tanto para la adopción de decisiones que involucran pocas variables y opciones de fácil identificación, como para el análisis de sistemas complejos. Teniendo presente la universalidad del proceso, la metodología

utilizada es prácticamente igual en todos los niveles de la planeación, variando solamente el grado de detalle.

PROCESO DE PLANEACIÓN. La primera etapa en la metodología de la planeación es *el diagnóstico*, esto es, una encuesta de la situación actual de aquella a la que se pretende modificar. Para elaborar el diagnóstico es necesario acudir a los datos ya existentes o bien efectuar investigaciones. Una vez obtenido el cuadro de la situación actual a través del diagnóstico, podemos identificar la distancia que existe entre la misma y la situación deseada, así como las restricciones que deben tenerse en cuenta en el proceso de planeación. Estas restricciones pueden ser de carácter social, político, económico, financiero y técnico, entre otras.

El conocimiento de la situación actual y de las restricciones conduce a una formulación concreta de la situación deseada, a través de una comparación entre situación que sería idealmente deseable y la situación que se puede alcanzar en la práctica, en vista de la distancia a recorrer y de las restricciones que pesan sobre el sistema en cuestión. Esa formulación se presenta bajo la forma de estrategias, las que contienen una descripción amplia de lo que se trata de alcanzar y de los caminos y medios a utilizarse. *La formulación de estrategias* constituye La segunda etapa del proceso.

La tercera etapa se refiere a *la definición* en términos generales de los criterios de evaluación (parámetros de control) que se utilizan para la verificación del éxito o fracaso de la estrategia adaptada. En ocasiones es necesario que la directriz se traduzca en términos de objetivos específicos. Estos objetivos deben definir en forma clara los resultados a alcanzarse.

Generalmente la definición de objetivos produce una gama variada de resultados a alcanzar, por lo que se requiere, a fin de reducir su complejidad, que se seleccionen aquellos que poseen cierta correlación o semejanza y se formulen con ellos programas específicos, los que de igual forma pueden desdoblarse más tarde en subprogramas y proyectos.

Una vez establecidos los objetivos y los criterios de evaluación, se procede a la *formulación de alternativas* (cuarta etapa). Las alternativas son la secuencia de acciones que combinan los recursos disponibles de diversas maneras, respondiendo de diferentes modos a los objetivos y a las restricciones impuestas. Sigue inmediatamente un análisis de alternativas, que corresponde a una evaluación de cada una de ellas, a la luz de su coordinación, los plazos y la eficiencia de la utilización de los recursos. El resultado de esta quinta etapa es la selección de la mejor opción.

La sexta y última etapa del proceso de planeación es precisamente la *formulación del plan*, bajo la forma de un documento que traduce en todos sus aspectos la alternativa seleccionada.

La vinculación del plan con los proyectos. La escasez de recursos es un problema que atañe a la mayor parte de los países en el mundo, por lo que gran parte de los esfuerzos de los gobiernos se dedicó a la búsqueda de los medios para la utilización eficiente de los recursos existentes. La planeación es uno de esos medios. De ésta forma se pone de relieve la estrecha vinculación de los planes con los problemas de asignación de recursos que se materializan a través del tipo de inversiones que se llevan a cabo.

La vinculación de los planes con los problemas de asignación de recursos se puede entender de mejor manera si se logra apreciar que la racionalidad económica se intenta en distintos niveles de decisión (plan - programa-proyecto). El análisis en que se basan las decisiones.

En cada uno de estos niveles se hace con un grado creciente de detalle a medida que se pasa de planes a proyectos. El proyecto se presenta así como el eslabón final de una cadena de decisiones, donde los planes y programas son antecedentes y cuyo análisis del empleo de los recursos y de los resultados se hace de manera más afinada y con una perspectiva obtenida más de cerca de los hechos técnicos y económicos que determinan las decisiones que se adoptan.

PROYECTOS AISLADOS.- Cuando se carece de un plan y programas que sirvan de marco de referencia a los proyectos, estos pueden presentarse aisladamente como resultado de la exploración de una simple idea sobre la oportunidad de una inversión. El análisis de los mercados, entre otros, puede sugerir por sí sola una cantidad de proyectos posibles, como por ejemplo una demanda insatisfecha de bienes y servicios en el mercado nacional o en mercados de un ámbito geográfico más específico en el país o en un sector determinado de la economía, por lo tanto, los proyectos pueden también originarse en la iniciativa individual de empresas y dependencias públicas o privadas, aunque también pueden surgir del sector social organizado e inclusive de particulares interesados en algún proyecto específico a nivel propositivo dirigido a instancias gubernamentales, organismos privados o del sector social.

Particularmente este tipo de proyectos tiende a encontrar la vinculación con los programas y planes del estado como rector de la economía, es decir con la planeación nacional y aún más específicamente con la planeación de la entidad donde se propone. La razón de este propósito es sencilla. No se trata de un proyecto que de origen persiga la realización de una idea de inversión teniendo como objetivo fundamental la redituabilidad en sí. Es un proyecto surgido de la preocupación social de un problema que afecta la ecología, la economía y la vida urbana de una gran ciudad. No obstante ello dispone de los componentes técnicos y económicos que permitan observar su viabilidad y bondad.

No se debe tratar entonces de un proyecto aislado, sino que su orientación y origen mismo lo debe situar en las alternativas resultantes de la planeación estatal respecto a su problemática urbana; y con implicaciones positivas de significativo alcance hacia el sector rural considerando el producto - objetivo del proyecto.

C) FORMULACION DE PROYECTOS.- Definición del proyecto. El proyecto ha sido definido de diversas formas, entre las que pueden mencionarse las siguientes:

- Conjunto de antecedentes que permiten estimar las ventajas económicas que se derivan de asignar ciertos recursos de un país para la producción de determinados bienes y servicios³

³Naciones Unidas. Manual de Proyectos de desarrollo Económico. México 1958 pp3

-Una propuesta adecuadamente formulada para su ejecución mediante una inversión de capital y cuyo propósito es el de construir instalaciones para la producción de bienes y servicios⁴

-Un modelo de emprendimiento a ser realizado con las provisiones de recursos, de tiempo de ejecución y de resultados esperados⁵

- La menor unidad de actividad que puede ser planificada y ejecutada aisladamente⁶

Cualquiera de estas definiciones es útil, aún cuando cada una de ellas conceptualice a los proyectos bajo diferentes ángulos. Lo importante de las definiciones anteriores es resaltar que el proyecto permite tomar decisiones de inversión y que una vez que entra a su fase operativa, modifica a la estructura productiva de un país o región al interior de éste, al adherir nuevos volúmenes de bienes y servicios.

ETAPAS DEL PROYECTO. Cualquier proyecto tiene un origen y un fin definidos en el tiempo, desde su concepción hasta el inicio de su ejecución, el proyecto pasa por una serie de etapas. A cada etapa corresponde una decisión, y a medida que se pasa de una a otra etapa, la decisión tomada se apoya en información cada vez más detallada sobre los factores que inciden en la viabilidad técnica y económica del proyecto, obtenida mediante

⁴ C.J. Martín. La Planificación y los Proyectos. Proyectos de Desarrollo B.I.D., E.L.A.P.

⁵ Ibarrola Coronel T. Algunos comentarios sobre Aspectos Metodológicos en la Formulación de Proyectos. Rio de Janeiro. Escuela Latinoamericana de Administración Pública

⁶ Salomón Morris J. Análisis de Proyectos para Crecimiento Económico. Rio de Janeiro, APEC.1972

investigaciones que se realizan con costos que se incrementan a medida que se consolida el mismo.

En términos generales, la formulación de un proyecto se realiza en tres etapas:

- i) exploratoria (identificación de la idea).
- ii) preliminar (anteproyecto preliminar).
- iii) final (anteproyecto definitivo)

i) **EXPLORATORIA.** En ésta etapa se trata de definir la idea del proyecto, identificando las posibles soluciones. Se elabora a partir de informaciones generales y datos promedio que permitan determinar si existe una razón de tipo técnico - económico para rechazar definitivamente el proyecto. Si no la hubiese, se tomará la decisión de proseguir con el análisis y se pasaría a la siguiente etapa.

ii) **PRELIMINAR.** Se trata de verificar que por lo menos una de las alternativas de solución es rentable, además de ser técnicamente factible. Al probarse que existe por lo menos una solución técnicamente viable y económicamente rentable, que pueda justificar la decisión de profundizar los estudios, lo cual supone incurrir en mayores gastos, cuya recuperación depende de la efectiva realización del proyecto. Este nivel corresponde a la siguiente etapa.

iii) **FINAL.** En ésta etapa se precisan los elementos y formas de inversión, amén de estar en posibilidad de recomendar la alternativa de solución considerada como la mejor, dados los recursos disponibles y las restricciones a su empleo. Se justifica

así la decisión de realizar la inversión necesaria y obtener el financiamiento adecuado.

CONTENIDO DEL PROYECTO.- Los principales aspectos bajo los cuales se estudia un proyecto son de tipo técnico, económico, financiero, administrativo e institucional, los que se analizan en forma separada aunque en constante coordinación y con reciprocidad de información y que constituyen los sucesivos capítulos del proyecto, mismos que a continuación se describen brevemente:

- **ESTUDIO DE MERCADO.**- En la formulación de un proyecto, el estudio de mercado consiste fundamentalmente en estimar la cantidad de producto que es posible vender (estimación y en su caso proyección de la demanda), las especificaciones que este debe exhibir el precio que los consumidores potenciales estarían dispuestos a pagar. La estimación de la demanda probable es uno de los primeros factores asociados a la viabilidad del mismo que se deben estudiar.
- **ESTUDIO TÉCNICO.**- En ésta parte se analizan los problemas relativos a la capacidad de producción, localización, proceso técnico adecuado y las obras físicas indispensables.
- **ESTUDIO FINANCIERO.**- Se refiere al conocimiento de los detalles de inversión, del presupuesto y proyecciones de gastos e ingresos.
- **EVALUACIÓN ECONÓMICA.**- Evaluación de un proyecto quiere decir examinar con determinados criterios los resultados de una acción o un

propósito. Consiste entonces en analizar las acciones propuestas en el mismo a través de un conjunto de criterios, ese análisis estará dirigido a verificar la viabilidad de estas acciones y a comparar los beneficios netos registrados durante la vida útil del proyecto con los recursos necesarios para alcanzarlos.

FUENTES DE IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO.

Ya se advierte el enorme significado productivo - ecológico que conlleva el manejo técnico apropiado de los desechos sólidos. Precisamente tomando como base el planteamiento de la interacción entre la ecología y la economía; y apreciando la problemática de la basura en la capital poblana, es como lo teórico se liga con la realidad para dar fundamento a la propuesta del presente trabajo de tesis.

Esto representa una de las fuentes de identificación del proyecto que parte de contemplar una problemática real de contaminación, de degradación ambiental vía los desechos sólidos en un espacio urbano clave para el desarrollo de esa importante entidad y proponer aquí soluciones para el caso concreto de la Cd. De Puebla

Para éste panorama inicial la solución con campañas de separación de desechos en basura orgánica e inorgánica como actualmente está manejando el gobierno municipal, es un buen inicio, pero se requiere de un verdadero y serio esfuerzo para solucionar de raíz este problema: el aprovechamiento integral de los desechos sólidos, es decir, el envío de la materia orgánica al reciclaje - composta y la inorgánica al reciclaje de las industrias correspondientes.

Proyectando los posibles beneficios que el manejo integral de los desechos sólidos proporcionaría a la ciudad de Puebla, destacan: La modernización de los servicios de limpia, reordenamiento de su mecánica operativa, co-participación de la ciudadanía para lograr los objetivos, eliminación de tiraderos clandestinos, y de rellenos sanitarios que son fuente de contaminación para los mantos freáticos,

Replanteamiento de actividades para operadores y "pepenadores" con la creación de fuentes de empleo en los procesos sistematizados de selección y reciclado - composta, cambio de la imagen urbana, bienestar y salud para la población, eficiencia y suficiencia en todas las fases del proceso de reaprovechamiento, ordenamiento en la actividad comercializadora de productos del reciclaje, amén de actividades colaterales.

Esto se percibe de una manera fácil, no obstante los procesos de reciclado-composta en el caso de la materia orgánica, resulta la otra alternativa de solución, pero ahora dirigida al ámbito rural.

Si bien la estrategia nacional de apertura proporciona a los productores nuevas oportunidades, también los obliga a reorientar las políticas de desarrollo regional, buscando esquemas de producción y comercialización más rentables y competitivos, que les permitan participar con sus ventajas comparativas.

Con las modificaciones realizadas al artículo 27 constitucional y a las leyes reglamentarias, han cambiado de manera importante los esquemas de producción en el campo. Esta ha generado un marco jurídico que responde al cambio que se

requiere en las estructuras sociales y de producción y será la columna vertebral alrededor de la cual se articularán las acciones para el desarrollo del campo poblano.

La reconversión del sector agrícola se debe enfocar principalmente a incrementar la productividad y eficiencia del campo, apoyándose fuertemente en las nuevas fórmulas de asociación de productores y buscando economías de escala que justifiquen la tecnificación de los procesos productivos.

Tal es el caso de la participación del proyecto de reciclado - composta. Donde el abono resultante del tratamiento de la materia orgánica desechada se perfilaría como un importante insumo para elevar la productividad agrícola en los cultivos poblanos.

Aquí convergen los dos beneficios claros e inmediatos del proyecto, por eso se habla de su ambivalencia: soluciona una problemática urbana al mejorar el manejo de los desechos sólidos y contribuye de manera importante al crecimiento económico rural, en el mismo contexto estatal

BONDADES DEL PROYECTO.

En el presente proyecto no sólo se busca de manera objetiva encontrar una nueva forma de crecimiento, sino que además es importante mencionar que se trata de dar solución, quizá no inmediata, al asunto de la basura que cada día se convierte no sólo en un problema a nivel vivienda, sino que empieza a afectar en gran escala los recursos naturales, la salud de la población y sobre todo el espacio, que cada vez es mayor, y que actualmente se pierde, al no darle el manejo adecuado a éstos desechos sólidos que se quedan regados.

El proyecto además de presentar como primera instancia el re-uso, reciclaje de desecho y la producción de la composta con los mismos desechos, muestra las ventajas de manejar éstos desechos con poco equipo.

El beneficio más directo que afecta a todos en general, debe ser sin duda que al aprender a manejar los desechos sólidos se tendrá una mejora en el medio ambiente, por que al reducir el volumen de basura que hoy está dispersa en llanos, terrenos baldíos e incluso la calle misma. El beneficio es inmediato al reducirse como consecuencia, enfermedades, fauna nociva, contaminación y escurrimiento de líquidos que afecta los mantos acuíferos, etc. además de que, con éste proyecto se ayuda a la creación de empleos en el lugar de origen para detener la migración a los centros urbanos. Por último el mayor beneficio es que el producto final puede ser factor de crecimiento económico en el ámbito municipal, puesto que incrementa el rendimiento y productividad de cualquier terreno útil para la siembra.

Como se observa el presente trabajo pretende desarrollar un doble beneficio en el ámbito rural y urbano, por que en ambos se obtienen cambios.

CAPITULO I

1. CONTEXTUALIZACION ECONÓMICA Y SOCIAL

Una de las entidades que presenta la problemática del manejo de los desechos sólidos es Puebla ubicada entre la ciudad de México, principal centro de demanda del país, e importantes puertos de exportación en el golfo de México, por lo que se considera un enlace internacional importante, ya que su ubicación geográfica la hace atractiva para la localización de grandes industrias nacionales y extranjeras. Por ello es necesario replantear una mejora en el manejo integral de los desechos sólidos en ésta entidad

1.1 EL ENTORNO ESTATAL POBLANO

1.1.1 SITUACIÓN GEOGRÁFICA.-

El estado de Puebla esta situado en la zona central de la república mexicana, colinda con los estados de Veracruz, Oaxaca, Guerrero, Morelos, México, Tlaxcala e Hidalgo. Enclavado en la gran altiplanicie mexicana, entre las laderas orientales de la sierra nevada y las occidentales de sierra madre oriental, en los límites del estado de México donde se destacan los volcanes Popocatepetl e Ixtaccihuatl; dan lugar a la Sierra de Puebla en donde se localizan en los límites con Veracruz, el Cofre de Peróte y el Pico de Orizaba la máxima elevación del país (5,700 mts). Al sur en los límites con Oaxaca, destacan la sierra madre negra y la de las mixtecas que se interna en la entidad de sureste a noreste. Más al sur, se encuentra la sierra del sur, de las mixtecas bajas que es una prolongación de la sierra madre occidental. Al centro y este, llanos que pertenecen a la mesa del Anáhuac y son una serie de

planicies aisladas: llanos de San Juan, el Salado, Chalchicomula. Al centro y oeste, entre los valles que forman la porción más elevada de la cuenca del balsas se encuentran el Valle de Puebla y el Valsequillo.

En ocasiones, sus contornos hacen las veces de límites o fronteras naturales que rodean y envuelven los 33,919 kilómetros cuadrados que constituyen la superficie del estado, misma que representa el 1.7% respecto al total del territorio nacional.

De acuerdo al censo de población de 1990 Puebla ocupa el 4º lugar en cuanto a tamaño de población con 4'126,101 habitantes, distribuidos desproporcionadamente en las 3,437 localidades de su integración territorial que políticamente se divide en 217 municipios y para fines de planeación se subdivide en 7 regiones socio-económicas, que son:

Cuadro No.1

REGIONES SOCIOECONÓMICAS

I.	Huauchinango,
II.	Teziutlán,
III.	Cd. Serdán,
IV.	Cholula,
V.	Puebla,
VI.	Matamoros,
VII.	Tehuacán

Fuente: Inegi XI Censo General de Población y Vivienda 1990

1.1.2. ASPECTOS ECONÓMICOS

En lo que se refiere a su población económicamente activa (PEA) la entidad, según cifras del Inegi (1990), tiene un total de 1'110,489 de los que 1'084,316 personas ocupadas. Su distribución en el aparato productivo estatal para ese mismo año queda en los siguientes términos:

Cuadro No. 2

1990. POBLACIÓN OCUPADA POR SECTOR DE ACTIVIDAD:

	1980	1990	%	
Agricultura y Ganadería	447,439	400,369	36.92	
SECTOR PRIMARIO				40.42
Minería	2,237	3,190	.30	
Extracción de petróleo		2,840	.26	
Industrial/manufacturera	120,031	192,628	17.76	
Electricidad y Agua	1,736	4,778	.44	
Construcción	39,961	66,527	6.14	
SECTOR SECUNDARIO	161,728	269,963		21.82
Comercio	82,621	125,574	11.58	
Transporte y Comunicaciones	27,806	38,454	3.54	
Servicios Financieros		9,508	.88	
Administración Pública y Defensa		24,683	2.28	
Servicios Comunes y Sociales		78,192	7.20	
Servicios Profesionales y Técnicos		12,660	1.179	
Servicios de Restaurantes y Hoteles		19,170	1.76	
Servicios Personales y Mantenimiento		72,814	6.72	
SECTOR Terciario	110,427	381,055		37.72
no especificados		32,929	3.041	.04
Total	1'081,573	1'084,316	100%	100%

Fuente: Inegi XI Censo General de Población y Vivienda 1990

Como puede observarse, el sector agrícola absorbe la mayor parte de la P.E.A. del estado. Siendo el maíz el producto que aporta el mayor volumen y valor de la producción: \$ 979'446,000.⁷

La economía poblana muestra un fuerte rezago respecto al resto del país. El estado de Puebla ha venido registrando crecimientos en su producto interno bruto (PIB) menores al promedio nacional y muy por debajo del crecimiento poblacional de la entidad. Si bien el estado ocupa el séptimo lugar a nivel nacional por su participación en el PIB, a nivel de PIB Per Capita su posición ha empeorado colocándolo, entre los últimos cinco lugares del país.

La situación se agrava debido a los rezagos que existen en el estado en materia de infraestructura y servicios, indispensables para renovar su desarrollo económico. Analizado en función del número de habitantes y de su tamaño económico, Puebla se encuentra entre los últimos lugares del país en materia de carreteras, agua y drenaje, nivel educativo, servicios de salud y otros apoyos importantes para la producción.

Adicionalmente, la concentración de la mayoría de la población económicamente activa en el sector primario de bajo ingreso refleja una estructura de salarios desfavorable respecto al nivel nacional, ya que más del 70 por ciento de la población económicamente activa percibe menos de dos salarios mínimos y existen grandes desigualdades en el estado. El sector agropecuario ocupa el 38% de la población económicamente activa; sin embargo genera únicamente el 12% en términos del valor del PIB del estado. El tamaño económico de dicho sector se ha venido

⁷ INEGI XI Censo General de Población y Vivienda 1990

contrayendo, resultado de la baja productividad. Como consecuencia, el PIB agropecuario Per Capita del estado representa menos de la mitad del promedio nacional.

La baja productividad del campo poblano proviene de varias causas: La mayor parte de la superficie está dedicada a cultivar granos, impera el minifundio, con una superficie media de labor inferior a cuatro hectáreas; sus rendimientos globales han crecido muy por debajo de los del resto del país, lo que se explica en parte por ser de riego menos del 10 por ciento de la superficie sembrada.

La pérdida de dinamismo (ver cuadro no.2) de las actividades agropecuarias ha acelerado el crecimiento de la población urbana, provocando serios desequilibrios en el ordenamiento territorial de las poblaciones y la prestación de servicios públicos. Esta problemática se traduce en escasez de reservas territoriales, incompatibilidad en el destino y uso del suelo, generaciones de asentamientos irregulares y rezagos en la dotación de servicios básicos. En las principales ciudades se observa la proliferación de cinturones de marginación y miseria, la grave contaminación de los ríos y embalses, el crecimiento inmoderado, el incremento del congestionamiento de tránsito, el decaimiento de los edificios históricos y la falta de vivienda y servicios públicos.

Ésta situación se ha agravado durante los últimos 20 años, por ejemplo, en el municipio de Puebla se observa con angustia la grave contaminación de los ríos de la ciudad y la presa de Valsequillo, el crecimiento desordenado de la zona metropolitana, la parálisis vial, el decaimiento del centro histórico, y la falta de

vivienda y servicios públicos entre ellos el que más interesa en este estudio, es el tratamiento inadecuado de los residuos sólidos urbanos que se incrementa.

Además las condiciones geográficas han establecido las primeras diferencias en el desarrollo regional, encontrándose tres grandes regiones naturales: en primer lugar, la región norte, caracterizada por terreno montañoso con clima subtropical húmedo y una vegetación abundante y que corresponde en forma aproximada a las regiones de Huauchinango y Teziutlán. En segundo término, la región central, que se ubica en el Valle de Puebla. En ella se localizan las regiones de Ciudad Serdán, Puebla y Cholula, y es en donde el desarrollo regional se ha dado en forma casi exclusiva.

Por último, la región sur de la mixteca poblana y de la sierra negra comprenden las regiones de Izúcar de Matamoros y Tehuacán. La mixteca presenta un clima semiárido y una vegetación escasa siendo su potencial productivo muy limitado y subexplotado, en tanto que en la sierra negra los principales problemas derivan de su accidentada orografía que dificultan las comunicaciones y la producción agrícola. En ambas zonas se observan altos niveles de emigración de la población en edad laboral, en busca de mejores ingresos.

A estas desigualdades geográficas, se han sumado condiciones sociales e históricas, determinando así la distribución de las actividades productivas y de la población. De esta forma, el crecimiento industrial asociado a un acelerado proceso de urbanización propició una concentración de población en la ciudad de Puebla y en menor medida en Teziutlan, Huauchinango, Cd. Serdan, Izucar de Matamoros, Cholula y Tehuacán, mientras que una población significativamente menor se ha dispersado en numerosas localidades en el interior del estado en donde no cuentan con los mínimos de bienestar, dando origen al fenómeno dual de concentración-dispersión que ha caracterizado el desarrollo urbano estatal. Se busca reordenar y

modificar el espacio económico modernizándolo y utilizando las potencialidades con criterios racionales de productividad de las diferentes regiones que conforman el estado.

La diversidad geográfica del estado, la desigual distribución de sus habitantes, de sus recursos y de las vías de comunicación han dado origen a profundas desigualdades educativas. Puebla ocupa el quinto lugar en analfabetismo a nivel nacional, con una tasa de 19%. de igual manera, en las zonas rurales, de la población mayor de 15 años sólo el 29% tiene primaria completa y 12% tiene un nivel de educación secundaria o superior.

El análisis de la situación del estado y sus implicaciones ponen de manifiesto la necesidad de plantear soluciones de fondo que impulsen el desarrollo económico de Puebla y una de ellas es el manejo adecuado de los desechos sólidos de la presente tesis.

1.1.3. POLÍTICA ECONÓMICA NACIONAL Y REGIONAL

Basados en la última modificación que se hizo al art. 115 de la carta magna donde el municipio como institución legal adquiere autonomía y difusión y donde el servicio público de limpia se encuentra regulado por este mismo art. 115 en el inciso c) de la Constitución General de la República Mexicana en la que se encarga a los municipios para que sean los prestadores de los servicios públicos y la obligación de los ciudadanos en la contribución para los gastos públicos se regula en el art. 31 inciso IV.

En la Constitución del Estado, los servicios públicos se encuentran regulados por el art. 104 y en base a éste artículo se formula la política para un nuevo servicio de limpia donde el objetivo es el manejo integral de los desechos urbanos, en coordinación con la ciudadanía.

1.2. PERFIL MUNICIPAL DE PUEBLA, PUE.

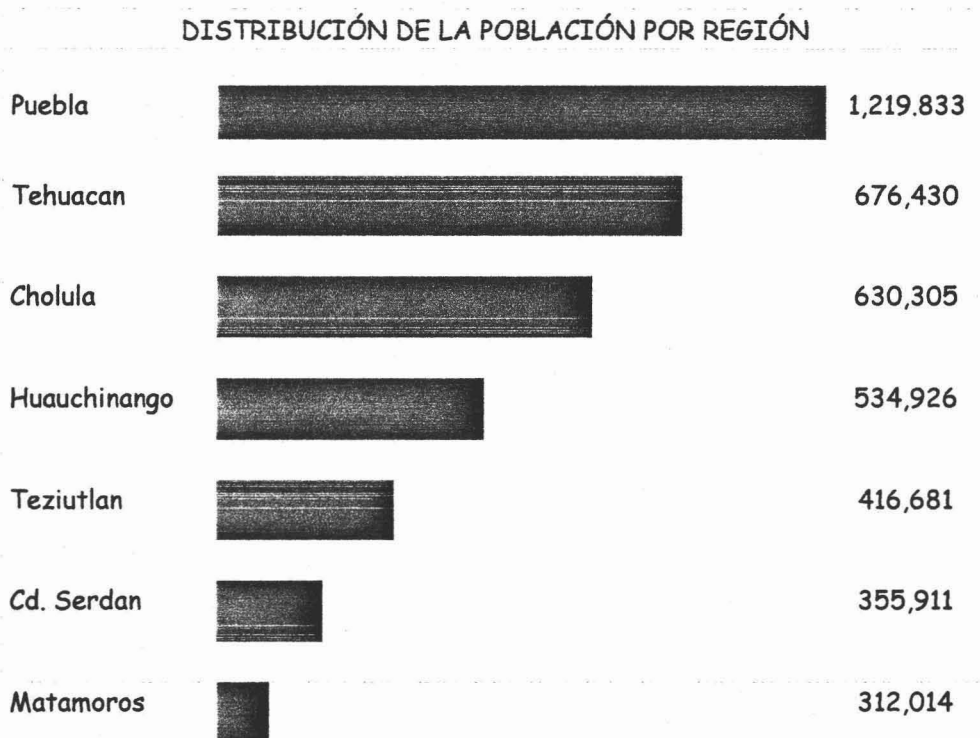
El municipio de Puebla se localiza en la parte centro-occidental del estado del mismo nombre, tiene una superficie de 523.31 kilómetros cuadrados, que lo ubica en el lugar número cinco con respecto a los demás municipios de la entidad. Forma parte junto con otros 8 municipios de la V región socioeconómica del estado.

En el aspecto demográfico, el municipio de Puebla ha observado cambios sorprendentes: en 1950 su población era de 234,603 habitantes, 20 años después llega (1970) a 532,744, prácticamente duplicándose; misma situación que se observa ya en 1990, año en que la población llega a 1'057,474 habitantes; para 1995 se presenta un incremento a 1'222,177 habitantes; de seguir esta tendencia en 20 años más se habrán rebasado los 2 millones de habitantes. innecesario es decir que con este aumento de casi 100%, crecen paralelamente necesidades y demandas de todo orden tales como escuelas, hospitales, así como una diversidad de servicios requeridos por una sociedad eminentemente urbana.

Otro aspecto que debe considerarse es el fenómeno de la migración que en los últimos 20 años ha ocasionado asentamientos de la población no nativa en el municipio de Puebla dando un indicador de población de un 50.5 % con respecto al resto de los municipios

Por otra parte se puede observar la predominante absorción de la fuerza de trabajo por parte del municipio con relación a las demás regiones socioeconómicas

Cuadro No 3



Fuente: XI Censo General de Población y Vivienda 1990 Inegi

Lo que determina por consecuencia una predominante absorción de la fuerza de trabajo por parte del mismo municipio según su actividad:

Cuadro No 4

P.E.A. DEL MUNICIPIO DE PUEBLA		% respecto a la estatal
Agricultura y Ganadería	6.686	1.17
Minería	357	11.2
Extracción de petróleo	901	31.7
Industria Manufacturera	88.259	45.8
Electricidad y agua	1,788	37.4
Construcción	21,563	32.4
Comercio	57,914	46.1
Transporte y Comunicaciones	20,181	52.5
Servicios Financieros	7,471	78.6
Administración Pública y Defensa	15,014	60.8
Servicios Comunes y Sociales	41,496	53.1
Servicios Profesionales y Técnicos	8,579	67.8
Servicios de Restaurantes y Hoteles	10,368	54.1
Servicios Personales y Mantenimiento	35,919	49.3
No Especificados	92,273	28.1
Total	325,769	

Fuente: XI Censo General de Población y Vivienda 1990 Inegi

Cuadro No. 5

	Huauchinango		Teziutlan		Cd. Serdan		San Pedro Cholula		Puebla		Izucar de Matamoros		Tehuacan	
	1980	1990	1980	1990	1980	1990	1980	1990	1980	1990	1980	1990	1980	1990
Agricultura y Ganadería	5,105	6,413	2,676	2,737	3,159	2,676	4,060	3,701	12,659	400,396	6,556	5,292	5,120	5,724
Minería	37	29	71	91	0	0	23	26	317	3,190	63	49	54	98
Extracción de Petróleo	0	963	0	6	0	3	0	23	0	2,840	0	3	0	56
Industria Manufacturera	1,538	1,612	2,288	5,663	181	357	4,075	7,238	62,160	192,628	951	1,292	7,025	15,102
Electricidad y Agua	101	540	74	259	4	35	14	60	833	4,778	7	53	30	210
Construcción	888	1,364	1,034	1,139	136	235	661	977	14,925	66,527	673	892	2,218	3,426
Comercio	1,479	2,462	2,102	3,278	232	434	1,228	2,638	37,918	125,574	1,563	2,251	4,203	7,128
Transporte y Comunicaciones	544	713	669	965	91	129	659	950	13,007	38,454	525	456	1,434	1,759
Servicios Financieros	124	88	196	212	9	25	130	201	7,311	9,508	85	80	480	348
Administración Pública y Defensa	0	441	0	475	0	89	0	500	0	24,683	0	270	0	1,296
Servicios Comunes y Sociales	1,802	1,747	2,934	1,707	401	236	1,665	1,446	53,811	78,192	1,749	1,673	5,129	3,700
Servicios Profesionales y Técnicos	0	196	0	275	0	23	0	321	0	12,660	0	121	0	705
Servicios de Restaurantes y Hoteles	0	485	0	401	0	35	0	460	0	19,170	0	433	0	1,080
Servicios Personales y Mantenimiento		1,706		2,103		219		1,792		72,814		1,045		4,915
Actividades Insuf. Especif.	3,125	0	5,009	0	1019	0	4,304	0	64,162	0	5,157	0	10,887	0
No Especificados	65	622	69	520	8	236	56	992	1,274	32,929	129	719	88	1,221
Total	14,808	19,381	17,122	19,831	5,240	4,732	16,875	21,325	268,377	1,084,343	17,458	14,629	36,668	46,768

Fuente: XI Censo General de Población y Vivienda 1990 Inegi.

La alta concentración que presenta el municipio es debido a la baja productividad que presenta el campo principalmente, por que la mayor parte de la superficie está dedicada a cultivar granos, con bajos índices de productividad; el área de riego es menos del 10% de la superficie sembrada. Causas que determinan una pérdida de dinamismo en la actividad agropecuaria que trae como consecuencia el crecimiento industrial aunado a un acelerado proceso de urbanización debido a la migración de la población a las urbes.

Excepto en el sector primario, las fuerzas productivas se concentran en éste municipio. En la industria manufacturera, por ejemplo, Puebla absorbe el 45.8% de la P.E.A. estatal y prácticamente en igual proporción sucede con el comercio: 46.1%. Históricamente Puebla ha ocupado un importante lugar nacional en la industria, el comercio y la cultura, habiendo albergado la 2ª ciudad más importante del país.

Sé esta hablando de que cerca de la mitad de la fuerza laboral de toda la entidad que trabaja en la industria manufacturera y en el comercio esta concentrando el mayor número de habitantes asentados en el Municipio de Puebla; convirtiendo a ésta en la cuarta ciudad más importante de México, además de que ocupa el 7º lugar en contribución al producto interno bruto, (PIB).

La situación geográfica de Puebla la hace más atractiva para la localización de grandes industrias nacionales y extranjeras, ya que se ubica entre la Cd. de México, principal centro de demanda del país e importantes puertos de exportación en el golfo de México.

1.2.1. PROBLEMÁTICA DE LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL VÍA LOS DESECHOS SÓLIDOS

Como efecto lógico de la doble concentración demográfica y económica de la ciudad, se desprende la degradación ambiental, tema de estudio del presente trabajo.

El crecimiento productivo de la entidad ha incidido de manera directa en el medio ambiente. Este progreso económico se asumió, en general, con criterios de rentabilidad a corto plazo, sin tomar en cuenta la variable ambiental, ello aunado al acelerado ritmo de crecimiento demográfico, caracterizado por una desigual distribución territorial de la población, el gran problema de pobreza de un elevado número de habitantes de la entidad, la falta de apoyo a los esfuerzos de planeación y la falta de instrumentos legales para frenar la degradación ambiental y el no-cumplimiento de las normas establecidas, determina que el desequilibrio ecológico en la entidad está estrechamente relacionado con la utilización irracional de los recursos naturales, lo que se refleja en graves problemas de deforestación, disminución de la cantidad y calidad del agua, empobrecimiento y contaminación de los suelos. Asimismo, la generación e inadecuado manejo y disposición final de desechos urbanos e industriales que ha contribuido a la degradación del medio ambiente urbano.

Uno de los problemas ambientales más graves se presenta en los ríos, lagos y presas de la entidad. Las descargas directas de los drenajes municipales sin ningún tratamiento ocasionan un daño ecológico que trasciende a las poblaciones de los valles y a los embalses por los que pasan estos cauces. En particular, los ríos Atoyac y Alseseca se encuentran en un estado de deterioro ecológico alarmante, lo que

presenta un grave riesgo para la salud de la población de la zona metropolitana de la ciudad y de las poblaciones que se extienden a lo largo de la cuenca del río balsas.

1.2.2. INTRODUCCIÓN SOBRE LA BASURA

El problema de la basura es grave, tan sólo en la ciudad de Puebla se generan alrededor de 1,058 toneladas de basura por día, de las cuales menos de un 80 % se recolecta, el resto se tira en barrancas y tiraderos clandestinos ocasionado por la falta de planeación y conciencia de la población⁸.

Cuadro No 6

COMPOSICIÓN DE LA BASURA EN EL MUNICIPIO DE PUEBLA(TON/DÍA)

Sub-producto	Domiciliar	0%	Comercial	0%	Industrial	0%	Total	0%
Papel	60.70	8.56	4650	24.06	12.00	7.68	119.20	11.26
Cartón	20.72	2.92	23.00	11.90	6.50	40.16	50.22	4.74
Vidrio	29.84	4.21	18.11	9.37	1.40	0.90	49.35	4.66
Plástico	36.60	5.16	24.80	12.83	7.00	4.48	68.40	6.46
Metales	16.12	2.27	5.85	3.03	8.30	5.31	30.27	2.86
Orgánicos	480.0	67.70	60.0	31.05	95.0	60.82	635.00	60.00
Otros	65.0	90.17	15.00	7.76	26.00	16.65	106.00	10.2
Total	708.98		193.26		156.20		1,058.44	

⁸ Poder Ciudadano. Periódico emitido por el gobierno municipal.- Publicación 11 semana Agosto 21-28 1996

Fuente: Organismo de Limpia de la Ciudad de Puebla

Desde 1996 ese 80% de los desechos que se recolectan son depositados en un sitio especial denominado relleno sanitario en Chiltepeque, construido en una superficie de 70 hectáreas en un terreno de roca fracturada, sin indicio de agua a 200mts de profundidad, sobre un bosque pobre de encinos a 15 km. al oriente de la ciudad de Puebla y a 2.5 km. al norte de la población de Santo Tomás Chautla al que se le estima una vida útil de quince años, es una obra de ingeniería que cuenta con dispositivos especiales para dar salida a los gases y líquidos que producen los desechos de la materia orgánica.

El diseño y construcción esta basado en la normatividad federal de 1994 de Sedesol y la resolución al manifiesto de impacto ambiental correspondiente. la operación y la misma construcción esta concesionada a una empresa privada por toda la vida útil del relleno, en éste, la basura es compactada y puesta en capas de tres metros de espesor por 15cm de tierra de cobertura. Los lixiviados que se producen por la biodegradación de la basura orgánica son conducidos a cárcamos construidos en el nivel más bajo de la celda donde son bombeados sobre el mismo relleno con el objeto de recircularlos varias veces antes de enviarlos a los cárcamos. El biogás producido es enviado al exterior utilizando tubos captadores lo que ayuda a que la explosividad sea del orden del 65%.

Como se puede observar la ciudad inicia un avance importante en cuanto al manejo de sus desechos sólidos urbanos, sin embargo, la medida no es aún tan amplia que abarque el total de la generación de éstos. Por lo que actualmente se promueve un nuevo modelo de recolección de basura, principalmente dirigido a casa habitación,

que consiste en separar los desechos desde el lugar mismo en que se generan. Así la comunidad que canalice los desperdicios no biodegradables hacia el reciclaje ayuda a conservar algunos de los recursos naturales, pues estos desperdicios servirán como materia prima para la producción de nuevos productos con los mismos materiales tales como vidrio, papel, cartón, aluminio.

Al igual que en Puebla, existen más rellenos sanitarios en otros municipios como lo refleja el siguiente cuadro:

Cuadro No. 7

SUPERFICIE DE LOS TIRADEROS DE BASURA Y DE LOS RELLENOS SANITARIOS VOLUMEN DE RECOLECCIÓN DE BASURA Y VEHÍCULOS RECOLECTORES SEGÚN MUNICIPIO 1994				
Municipio	Sup. de los tiraderos de basura a cielo abierto a/(ha)	Sup. de los rellenos sanitarios a/(ha)	Volumen de recolección de basura (miles de ton)	vehículos recolectores
Estado	112.5	79.0	1,175.5	202
Acatlan	1.0	-----	7.3	1.0
Atlixco	2.0	-----	29.2	5.0
Huauhinango	1.0	-----	11.0	1.0
Huejotzingo	0.5	-----	11.0	1.0
Izúcar de Matamoros	2.0	-----	21.9	6.0
Puebla	-----	67.0	401.5	100.0
San Andrés Cholula	0.5	-----	14.6	2.0
San Martín Texmelucan	0.5	-----	29.2	4.0
San Pedro Cholula	-----	5.0	18.3	5.0
Tecamachalco	1.0	-----	11.0	4.0
Tehuacan	-----	7.0	51.1	4.0
Tepeaca	1.0	-----	7.3	1.0
Teziutlan	1.0	-----	21.9	3.0
Zacapoaxtla	1.0	-----	7.3	1.0
Zacatlan	1.0	-----	21.9	4.0
Resto	100.0		511.0	60.0

Fuente: Anuario Estadístico del estado de Puebla, edición 1995. Instituto Nacional de Estadística geografía e informática (Inegi) Gobierno de estado de Puebla. Dirección Regional Oriente

NOTA: La diferencia es debido a estimaciones propias con una desviación del 12%

Con este nuevo modelo del manejo de los residuos sólidos municipales que el gobierno del estado ha puesto en práctica, se pretende lograr una disminución en el volumen de basura generada por los hogares y por supuesto aprovechar integralmente los residuos ya sea orgánicos como inorgánicos que genera esta entidad municipal.

En tal virtud, el gobierno estatal detectando la problemática, ha plasmado en su plan estatal de desarrollo 1993 -99 sus objetivos, estrategias y líneas de acción en los siguientes términos:

"La demanda social y las necesidades de desarrollo económico del estado exigen el restablecimiento de la calidad del medio ambiente, y la conservación y aprovechamiento racional de los recursos naturales. En este sentido, se incorpora este importante tema en todos los programas vinculados al desarrollo, reconociendo la solución de la problemática ecológica como uno de los grandes retos que deben afrontarse conjuntamente por el gobierno y la sociedad.

- Desarrollar y establecer esquemas de reordenamiento ecológico, con la participación de los sectores privado, social y público, y establecer el marco regulatorio correspondiente.
- Impulsar medidas preventivas y de control de la contaminación del suelo, agua y aire y apoyar la restauración de los ecosistemas dañados."

"CONTAMINACIÓN POR DESECHOS SÓLIDOS: Apoyar el establecimiento de sistemas adecuados de recolección, tratamiento, reciclaje y disposición final de los residuos municipales e industriales.

- Impulsar la creación de área para el confinamiento seguro de los residuos sólidos y revisar los esquemas de operación de los sistemas de recolección y disposición de basura y desechos industriales.
- Conformar un sistema estatal de inspección y vigilancia sobre el control y manejo de desechos sólidos.
- Impulsar programas encaminados a sanear barrancas y tiraderos ilegales, los cuales contaminan severamente el suelo, los mantos freáticos y los cuerpos de agua superficial."⁹

⁹ Fuente: Plan Estatal de Desarrollo 1993-1999 (Mayo de 1993) Gobierno del Estado de Puebla

CAPITULO II

1.- DISPONIBILIDAD DE MATERIA PRIMA

El tratamiento de residuos sólidos en México es una actividad poco atendida. Los sistemas de manejo de los residuos domésticos se han desarrollado en forma limitada. En algunas ciudades del interior de la república se quema al aire libre. En las ciudades que cuentan con sistemas de recolección, la práctica común es seleccionar los materiales de mayor valor, como metales, cartón, papel, vidrio, hueso, etc. para su comercialización y el resto de los desechos es confinado en tiraderos a cielo abierto.

El tratamiento industrial de los residuos sólidos, para obtener productos con un cierto valor agregado, como pudiera ser la composta, es un área poco explorada y aunque es una experiencia exitosa en muchos países, en México no se ha adoptado formalmente. Se sabe de algunos intentos para producción de la composta en Guadalajara, Monterrey y Toluca, pero aparentemente han sido fallidos por carecer de sistemas adecuados para la comercialización.

En el bosque de Aragón de la ciudad de México se construyó una planta, para industrialización de residuos domésticos, con capacidad para procesar 500 toneladas diarias de desechos. Uno de los productos que se obtenían en ésta era la composta, pero se dejó de producir, aparentemente por cuestiones administrativas. Actualmente la planta opera en forma parcial.¹⁰

¹⁰ Existen plantas industriales para la producción de composta en los siguientes países:
Europa: Holanda (2), Alemania (3), Francia (2), Bélgica (1), Austria (1), Inglaterra (3), Grecia (1), América y países de oriente: Jamaica (1), Guatemala (1), México (1), Japón (1), Tailandia (1), China (4), India (1), Israel (1), África (2).

En la ciudad de Puebla fue implantado un programa de educación social. Consistente en mostrar a la población el uso, beneficio y ayuda que trae consigo el manejo integral de los residuos sólidos, específicamente el tratamiento de la basura orgánica para procesar composta, que se obtiene a partir de la basura orgánica que genera la población.

Cuadro No.9

INDICADORES DEMOGRÁFICOS 95-2020			
Años	Edo. Puebla	Margen de ajuste	Cd. de Puebla part. relativa vs. estado
		0.0098548	26.54%
1995	4,699,785	4,746,100	1,247,323
1996	4,793,077	4,840,312	1,272,083
1997	4,884,632	4,932,769	1,296,381
1998	4,973,556	5,022,569	1,319,982
1999	5,059,726	5,109,589	1,342,851
2000	5,143,401	5,194,088	1,365,059
2001	5,224,590	5,276,077	1,386,606
2002	5,303,248	5,355,510	1,407,482
2003	5,379,417	5,432,430	1,427,697
2004	5,453,153	5,506,893	1,447,267
2005	5,524,548	5,578,991	1,466,215
2006	5,593,752	5,648,877	1,484,582
2007	5,660,855	5,716,642	1,502,391
2008	5,725,940	5,782,368	1,519,664
2009	5,789,115	5,846,166	1,536,431
2010	5,850,467	5,908,122	1,552,714
2011	5,910,109	5,968,352	1,568,543
2012	5,968,138	6,026,953	1,583,944
2013	6,024,566	6,083,937	1,598,920
2014	6,079,421	6,139,332	1,613,478
2015	6,132,637	6,193,073	1,627,602
2016	6,184,211	6,245,155	1,641,290
2017	6,234,061	6,295,496	1,654,520
2018	6,282,147	6,344,056	1,667,282
2019	6,328,436	6,390,801	1,679,567
2020	6,372,876	6,435,679	1,691,361

Fuente: Conapo indicadores básicos estatales 1995-2020

Tomando en cuenta que el estudio para la planta sólo considera la ciudad de Puebla, los datos obtenidos son calculados respecto a su participación relativa al total del estado que es de 26.54%.

- La generación de basura diaria en la ciudad de Puebla para 1996 es del orden de 1'058.44 ton/día, dividido entre el número de habitantes de este mismo año, arroja una cifra Per Capita de 0.8437 Kg./habitante valor que se considera constante hasta el año 2010 y que refleja una cantidad de basura generada para el mismo año 2010 de 1,313.79 ton/día.

Cuadro No. 10

DISPONIBILIDAD DE MATERIA PRIMA				
Valor const. Kg./hab.	basura total generada	basura total recolectada ton/día	basura orgánica recolectada ton/día	composta generada ton/día
años				rendimiento
0.8437		90%	70%	50%
1995	1,037,838	934,055	653,838	326,919
1996	1,058,440	952,596	666,817	333,409
1997	1,078,658	970,792	679,554	339,777
1998	1,098,294	988,465	691,925	345,963
1999	1,117,323	1,005,591	703,914	351,957
2000	1,135,801	1,022,221	715,554	357,777
2001	1,153,729	1,038,356	726,850	363,425
2002	1,171,099	1,053,989	737,793	368,896
2003	1,187,919	1,069,127	748,389	374,195
2004	1,204,202	1,083,782	758,647	379,324
2005	1,219,968	1,097,971	768,580	384,290
2006	1,235,250	1,111,725	778,208	389,104
2007	1,250,068	1,125,062	787,543	393,772
2008	1,264,441	1,137,997	796,598	398,299
2009	1,278,392	1,150,552	805,387	402,693
2010	1,291,940	1,162,746	813,922	406,961
2011	1,305,110	1,174,599	822,220	411,110
2012	1,317,925	1,186,132	830,293	415,146
2013	1,330,386	1,197,347	838,143	419,071
2014	1,342,499	1,208,249	845,774	422,887
2015	1,354,251	1,218,825	853,178	426,589
2016	1,365,639	1,229,075	860,353	430,176
2017	1,376,648	1,238,983	867,288	433,644
2018	1,387,266	1,248,540	873,978	436,989
2019	1,397,488	1,257,739	880,418	440,209
2020	1,407,302	1,266,572	886,600	443,300

Fuente: Estimaciones Propias

De acuerdo al cuadro anterior, los desperdicios biodegradables (basura orgánica) pueden ser utilizados para la producción de composta para que se aprovechen los materiales ricos en nutrientes para la tierra y las plantas, enriqueciendo así el suelo.

Se estima que en el año 2020 se generarán en la ciudad de Puebla alrededor de 1'407,302 toneladas al año de residuos que equivalen a 443,300 toneladas de composta, para los cuales debieran de estarse proyectando las soluciones para su confinamiento y/o tratamiento; la producción de composta es sólo un parte de la solución, ya que el tratamiento de basura debe atenderse en forma integral.

2.- VOLUMEN Y CARACTERÍSTICAS DE LA MATERIA PRIMA

La composta se obtiene a partir de la basura orgánica que genera la población de la ciudad de Puebla. (Ver cuadro No. 6)

Para determinar el volumen disponible de esta materia prima se hizo un análisis proyectivo a 10 años considerando los siguientes elementos:

- La estimación del crecimiento poblacional que se esperaría en los próximos años. Para su elaboración se consideró como año base 1995. Al realizar la comparación con los datos de las proyecciones de la población de México y entidades federativas, con el censo de población y vivienda 1995 (datos preliminares), se obtuvo un margen de ajuste de .0098548, que se aplicó a los años siguientes teniendo como resultado al año 2010 una población de 5,908,122 habitantes (Ver Cuadro No. 9)

Con respecto a la Cd. de Puebla los datos obtenidos son calculados respecto a su participación relativa al total del estado, es decir 26.54% resultando una población para el año 2010 de 1,552,714 habitantes. Su crecimiento ha sido bajo sin embargo

no deja de ser significativo para el presente trabajo. Ya que del tamaño de la población depende el tonelaje de basura que se genera.

La composición de la basura depende del nivel económico de la población, a mayor ingreso, mayor generación de basura inorgánica, a menor ingreso mayor generación de basura orgánica. Sin embargo para fines de este estudio, se tomara como promedio Per Capita el valor de 0.8437 kg /hab. Valor que se considera constante hasta el año 2010 y que refleja una cantidad de basura total generada para el mismo año 2010 de 1,291,940 ton/día. (Ver Cuadro No. 10)

- Elementos del programa municipal respecto al porcentaje de basura que se recolecta y su composición por cuanto a basura orgánica e inorgánica. El crecimiento demográfico, el estilo de vida consumista y la no planeación de los asentamientos humanos son las bases en las que se establece el reglamento de limpia en la ciudad de Puebla, para combatir el problema de los desechos sólidos urbanos, operando desde el ángulo de la educación y participación de los ciudadanos en el manejo de los residuos, intentando que la separación de éstos se realice desde su origen clasificándolos en orgánicos (biodegradables) e inorgánicos (reciclables) y basura.

Actualmente se recolecta aproximadamente el 80% del total de la basura generada, de este porcentaje, aproximadamente el 60% es de materia orgánica, la cual se convierte en la materia prima principal del presente trabajo de tesis y se utilizará, para la obtención del regenerador de tierra (humus¹¹) conocido como composta.

¹¹ El humus es la materia orgánica presente en el suelo que procede de la descomposición progresiva de los restos vegetales y animales que se depositan él, y que van siendo mineralizados por la acción de hongos y bacterias. Suele encontrarse a nivel del suelo y se caracteriza por un color negruzco debido a la riqueza de carbono. El humus ayuda a mejorar la textura y retención de agua al suelo. Posee de un 40 a un 45% de carbono y de 5 a 7% de nitrógeno, numerosos grupos ácidos, calcio y fosfatos. FUENTE: La basura es la solución.- Deffis C. Armando. Editorial, Concepto, S.A. 1° reimpresión marzo 1991

Composición del total de la basura recolectada en ton/día:

Cuadro No. 8

SUBPRODUCTO	DOMICILIAR	0%	COMERCIAL	0%	INDUSTRIAL	0%	TOTAL
Papel	60.70	8.56	46.50	24.06	12.00	7.68	119.20
Cartón	20.72	2.92	2300	11.90	6.50	4.16	50.22
Vidrio	29.84	4.21	18.11	9.37	1.40	0.90	49.35
Plástico	36.60	5.16	24.80	12.83	7.00	4.48	68.40
Metales	16.12	2.27	5.85	3.03	8.30	5.31	30.27
Orgánicos	480.00	67.70	60.00	31.05	95.00	60.82	635.00
Otros	65.00	9.17	15.00	7.76	26.00	16.65	106.00
Total	708.98		193.26		156.20		1,058.44

Fuente: Información verbal proporcionada por el gob. municipal del estado de Puebla

3.- LOCALIZACIÓN DE LA MATERIA PRIMA

Al instalar la planta procesadora de desechos sólidos urbanos en el terreno que actualmente ocupa el relleno sanitario se estará ahorrando su transportación hacia otro sitio. Ello deberá reducir los gastos en el rubro de la obtención de la materia prima. Es decir el gasto que actualmente se realiza para transportar los desechos sólidos que son dirigidos al relleno sanitario sería aprovechado, puesto que la basura va ya separada.

CAPITULO III

1 ESTUDIO TÉCNICO

1.1. OBJETIVOS Y ALCANCES DEL PROYECTO

La construcción de la planta de composta para la producción de mejoradores de suelos, tiene como objetivos:

- 1- Eliminación productiva de desechos urbanos orgánicos.
- 2- Producción de mejoradores de tierra para las áreas cultivables.
- 3- Dar valor agregado a lo antes estorbaba y que ahora nos ayude a producir.
- 4- La generación de recursos económicos para la recuperación de la inversión.

El establecimiento de esta planta beneficia a dos factores de la economía, por un lado la sociedad urbana, con la eliminación de los desechos urbanos regados en la ciudad y por otro lado a los agricultores a quienes beneficia con mejoradores para las tierras, mismos que al ser aplicados en los suelos presentan mayores rendimientos en los cultivos, reflejándose en mejores ingresos por cosechas más productivas.

La concepción del proyecto desde el punto de vista técnico está orientado hacia la producción de composta, comprendiendo que se inicia el proceso industrial con la entrada del desecho sólido a la planta para su transformación, considerando este como la materia prima.

El hecho de referirse a los desechos sólidos generados por los habitantes de una

ciudad, implica de principio que significan un problema y su solución un costo. Y entre más grande la ciudad, más grande el problema y por consiguiente más grande el costo.

La SEMARNAP ha estimado que, en términos generales en el país, el 25% de los desechos sólidos quedan dispersos, disponiendo en rellenos sanitarios el 75% de ellos. Para la ciudad de Puebla implicaría que, de las 1,058.44 toneladas de desechos generados al día, 265 ton quedarían dispersas, y es necesario remarcar que esto es diariamente.

Sin pretender ir más allá de las propuestas necesarias y objetivas del estudio, solamente se hace el señalamiento para el caso de Puebla, por ejemplo, que en 365 días se acumularían 96 mil 725 ton. Dispersas. Es por esta razón que el gobierno municipal de Puebla inicia la solución a éste problema, implementando el plan de ciudad limpia, en el que se estará en coordinación con la empresa concesionaria y la ciudadanía para lograr la fase de recolección iniciando la separación desde el lugar de origen, los domicilios. Para de esta forma disminuir el volumen de desechos y evitar en primer lugar que se queden sin recolectar y en segundo, los que irán al relleno sanitario. Para este segundo punto se trata de disminuir aun más el volumen de los desechos aprovechando la instalación de la planta industrial de composta.

2 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE LA COMPOSTA

Los desechos sólidos llegan a la planta de tratamiento en transportes de gran capacidad debiéndose de pesar, sobre una báscula de plataforma para determinar el suministro correcto de desechos que ingresan a la planta. La descarga de los

vehículos de recolección se realiza en la plataforma de descarga, o bien directamente a la tolva de descarga, se comprende que al vaciar los grandes camiones, se origina un sensible desprendimiento de polvo, que se soluciona situando las tolvas de recepción aisladas del resto de la fábrica y orientando la plataforma de descarga contraria a los vientos dominantes.

Una vez en la tolva, en cuyo fondo se encuentra una banda de tablillas impulsada por un motovariador, se retiran los elementos no deseables, en caso de aún existir. El motovariador de la banda de tablillas y el dispositivo de dosificación regulan adecuadamente el flujo de desechos, de forma que se obtiene una alimentación uniforme.

Considerando que la basura llegará a la planta con un índice de selección favorable se inicia el proceso de composteo, que se puede desarrollar mediante tres métodos:

- **Manual:** Método, un tanto rústico en el que los desechos sólidos son tratados sin el apoyo de la tecnología para acelerar su proceso
- **Semiautomático:** Éste se apoya en maquinaria y necesita de muy poca mano de obra para su desempleo.
- **Automático:** Este proceso es totalmente con el empleo de maquinaria, el uso de la mano de obra es solo contado.

Los desechos compuestos de materia orgánica, son llevados por una banda inclinada a un molino, donde se tritura y criba. Una vez triturada y molida la basura, es llevada con un trascabo al patio de fermentación donde se distribuye en montones para se lleve a cabo la fermentación y maduración. Cabe señalar que existen dos tipos de procesos.

a) FERMENTACIÓN AEROBIA NATURAL

Puede lograrse con poco equipo, si se tiene la superficie necesaria disponible. Después de separar los desechos grandes no-fermentables, la basura triturada o desmenuzada se coloca en pilas de 3 m. de altura. Dejando que las bacterias aeróbicas vayan alimentándose de los desechos, durante el primer mes debe removerse cada diez días y una vez al mes durante los dos meses siguientes, a fin de airearlos. Estos volteos podrían realizarse mediante una pala cargadora, siempre y cuando se consiga una oxigenación de la composta y una fermentación aeróbica, que evite los malos olores y la falta de higiene de una fermentación anaeróbica. Con la entrada del oxígeno y la humedad se obtiene bióxido de carbono agua y un "humus" rico en fósforo y nitrógeno.

Conviene hacer notar que la humidificación es indispensable para la fermentación biológica, los residuos deberán ser humedecidos desde la trituración o desmenuzamiento, pero la cantidad media de humedad total no deberá sobrepasar del 50 al 60% de humedad total, bajo riesgo de detener la fermentación primaria y de bajar brutalmente la temperatura debida a la actividad de las bacterias.

La elevación de la temperatura de los residuos provocada aproximadamente a las 48 hrs. por la aceleración de la fermentación de las bacterias aerobias será la prueba de una buena actividad de degradación de éstos. La temperatura de dicha fermentación puede elevarse hasta 75°C. esta temperatura es muy importante para eliminar las bacterias patógenas del futura composta, así como los parásitos (huevecillos) la fermentación transcurre sin olor y sin peligro de invasión de moscas. Después de 7-8 días de comenzada la fermentación, el descenso de la temperatura será el indicativo de que la composta esta alcanzando su maduración. Respondiendo a

las siguientes cualidades. Su razón C/N se encuentra en el valor 12-18, su humedad es de 30-35% y está enriquecido en flora microbiana útil al suelo, además todos los nutrientes tanto plásticos como catalíticos se encuentran en condiciones de asimilación. Es necesario que pasen de 2 a 3 meses para obtener una composta semi-madura y de 3 a 6 meses para obtener una composta madura.

b) FERMENTACIÓN ACELERADA

Este método requiere del equipo adecuado, pero es mucho más productivo, bastarán entre 6 semanas y 3 meses para lograr el mismo resultado.

La basura será, retomada después de la trituración ó desmenuzamiento. Se almacena en torres, silos o cilindros, se añade agua y se introduce aire y se pone en movimiento. Tiene la ventaja de favorecer la oxidación de los compuestos orgánicos, controlar mejor la fermentación y evitar contactos exteriores con insectos, faunas nocivas o roedores, distribuyendo mejor los gérmenes patógenos al mantenerse más estable la temperatura. Enseguida los residuos serán puestos en montones durante 3 meses para obtener la maduración. Este último método favorece la obtención de una composta con calidad más homogénea.

Cuando la composta haya alcanzado su maduración puede ser así utilizada, pero a menudo se refina este producto mediante una nueva selección, que puede ser hecha manualmente o por un tamizaje automático. Una composta madura de buena calidad tendrá el aspecto y olor del "humus".

Una vez finalizada la fermentación propiamente dicha, la composta debería pasar a un lugar cubierto para proceder a su secado y cuando menos evitar su humectación

en época de lluvias. Como el proceso lo realizan las bacterias, éstas requieren de ciertas condiciones para que el trabajo sea completo. Tales como nutrientes, oxígeno, humedad y volteo frecuente.

OBSERVACIONES

Es posible, si se desea enriquecer aún más esta composta por aporte de otras materias orgánicas como los excrementos o el estiércol de animales. Pero es necesario estabilizar este material antes de mezclarlo, es más recomendable mezclarla con los residuos orgánicos antes de que inicie el proceso.

"IMPORTANTE" una composta inmadura es nefasta para la tierra y el cultivo, porque su fermentación consume nitrógeno en acción inversa y provocará la asfixia de las plantas.

El material terminado y fermentado debe almacenarse en pilas de dimensiones convenientes. Para prevenir el excesivo drenaje durante la temporada de lluvias, la pila debe estar en forma de cono o de un montículo con la cima redonda.

Si en el suelo la cantidad de carbono excede a la del nitrógeno, las bacterias del suelo compiten satisfactoriamente con las raíces por el nitrógeno, porque las bacterias se reproducen mientras haya carbono disponible, siendo las bacterias más eficientes que las raíces, las bacterias consumen el nitrógeno disponible dejando muy poco para las plantas. Pero al tiempo que el carbono se consume, las bacterias mueren y el nitrógeno queda disponible para las plantas. Por esta razón no le sucede nada a las plantas cuando se incorpora la composta antes de sembrarse el cultivo. Si las plantas muestran síntomas de amarillamiento debido a la alta relación C/N se

puede remediar agregando nitrógeno químico. El período de espera entra la aplicación de basura fresca y la siembra debe ser de seis a ocho meses y con composta de dos a seis meses.

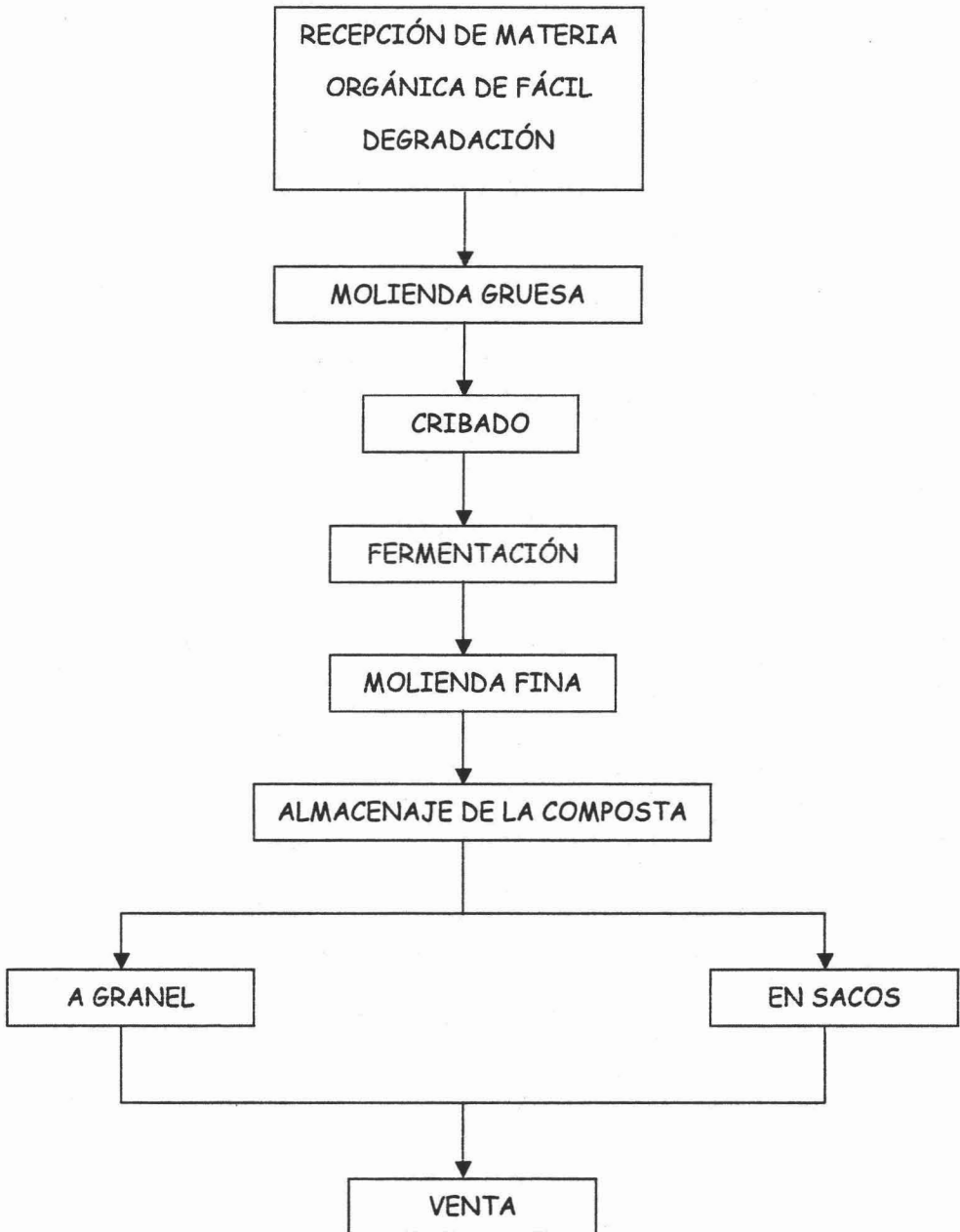
3. DEFINICIÓN DEL PROCESO A EMPLEAR

Una vez descritos los tipos de procesos que existen para la transformación de la basura orgánica en composta, y después de analizar la inversión que sería necesaria para la instalación de determina que para efectos del presente estudio se analizará el método semiautomático por ser el más idóneo y el que menos inversión necesita utilizando el proceso de fermentación natural o lenta como, por las bondades que el mismo procedimiento ofrece.

4. EQUIPO A EMPLEAR PARA EL PROCESO

1. Báscula de Plataforma
2. Tolva
3. Banda magnética, trituradora
4. Trascabo
5. Motovariador
6. Dispositivo de dosificación
7. Banda
8. Camión
9. Pala cargadora

DIAGRAMA BASE DEL PROCESO PRODUCTIVO



5. TAMAÑO DE LA PLANTA

Un punto de suma importancia en la definición y evaluación de la viabilidad de un proyecto, es la determinación de la capacidad de la planta industrial que tendrá este, ya que influye no-solo en el nivel de inversión requerido, sin no también en la rentabilidad que se esperará del proyecto.

Los factores que se consideran para la definición de la capacidad, para el caso particular de la planta de composta, son:

- Disponibilidad de la materia prima actual y futura y sus características.
- Política económica regional y nacional.
- Tamaño y características del mercado de consumo

6. RENDIMIENTOS

Del 60% de basura orgánica obtenida del total recolectado, se considera que el grado de humedad que trae consigo la basura resta un 20% aproximadamente el volumen de esta. Por lo que se obtiene de cada 20 toneladas de materia a procesar 10 toneladas de composta, lo que refleja que el rendimiento máximo de la materia prima es del 50% de aprovechamiento.

Ayudado en la información de que los suelos deben contener como valor mínimo el 1% de la materia orgánica para poder estimular la actividad microbiana favorable para asimilar los nutrientes y que las cosechas consumen por término medio de 2 a 5 toneladas de ésta materia orgánica al año por hectárea. Se resume que todos los suelos son aptos para la utilización de la composta por las características que le

permiten restablecer ésta pérdida de materia orgánica.

7. LOCALIZACIÓN

ANÁLISIS DE FACTORES DETERMINANTES

Con el excesivo crecimiento de los centros de población, los servicios públicos se ven cada vez más afectados, pues presentan dificultades mayores para ser eficientemente manejado. Éste crecimiento demográfico aunado a los estilos de vida consumistas ha rebasado con mucho la capacidad del medio para absorber los millones de toneladas de desechos que se generan en las grandes urbes como lo es hoy la ciudad de Puebla.

Esto representa los factores que determinan la implantación del manejo integral de los desechos sólidos urbanos en una planta especial para ello, ubicada sobre una superficie de 7 has. en un terreno de roca fracturada, sin indicios de agua a 200 mts. de profundidad, sobre un bosque pobre de encinos a 15 km al oriente de la ciudad de Puebla y a 2.5 km al norte de la población de Santo Tomas Chautla, en el terreno que actualmente ocupa el relleno sanitario de Chiltepeque.

8. LEGISLACIÓN VIGENTE

El servicio público de limpia en el municipio de Puebla comprende tanto la operación de barrido manual como de barrido mecánico, de recolección, de transportación y de disposición final de residuos sólidos municipales. Se encuentra regulado por el artículo 115 inciso C) de la constitución general de la república mexicana en el cual se encarga a los municipios para que sean los prestadores de los mismos y la

obligación de los ciudadanos en la contribución para los gastos públicos se regula en el artículo 31 Inciso IV de la misma constitución.

En la constitución del estado, los servicios públicos se encuentran regulados por el artículo 104, mismo que fue adicionado para que se pudieran concesionar los servicios públicos. Con el decreto de fecha 22 de marzo de 1995 se publica en el periódico oficial el reglamento de limpia para el municipio de Puebla, mismo que es modificado en 1996 con la finalidad de que el servicio sea más eficiente.

Debido a que en México el proceso de transformación de basura en composta no es practicado con frecuencia ni consistencia, no existe legislación jurídica que prohíba el manejo integral de los desechos sólidos para esta actividad. Las normas oficiales mexicanas existentes están inclinadas más que nada en el adecuado manejo de un relleno sanitario.

CAPITULO IV

1. ESTUDIO DE MERCADO

Este capítulo corresponde al estudio de mercado que proporcionará la descripción y usos del producto, examinando las características de la demanda, haciendo referencia a la comercialización del mismo.

2. DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

No obstante, de que se trata de un producto a utilizar como materia prima que es propiamente el desecho sólido. Éste tendría dos canalizaciones detectadas y definidas: el de origen inorgánico que representa prácticamente el 40% y el de procedencia o naturaleza orgánica con el 60% restante. El segundo es el que se considera como objeto de tratamiento industrial para la producción de composta, ya que el primero se desviaría en el proceso inicial de separación o selección para su venta como subproductos de desecho: cartón, vidrio, papel, variedad de plástico (polietileno, poli estireno, poliuretano), telas, etc.

Al referirse concretamente al desecho de la materia orgánica como base para la producción de composta, es necesario tener como antecedente el surgimiento de dicho término.

"COMPOSTA" es un término técnico en la lucha contra la basura. Consiste en aprovechar la materia orgánica de rápida degradación contenida en los residuos, que

están en forma inestable, para transformar esa misma materia en estado químicamente estable y servirla de abono.

La composta, es un producto ligero, con el 30% máximo de humedad, por lo general de forma granulada o fina, es también un producto humico y calcico, fertilizante y oxigenador de suelos. La composta es comparable con el estiércol, sus contenidos mínimos en una dosis es de 10 tons/ha, aportará 85 kgs de nitrógeno, 50 kgs de ácido fosfórico y, 72 kgs. de potasio, magnesio, hierro y otros micro-elementos cuyas aportaciones a través de abonado por composta son muy significativas, es un sustrato en el que el carbono orgánico ha sido absorbido por las bacterias con ayuda del oxígeno, en el cual el ácido carbónico que se ha producido se desprende. Este material se puede obtener a partir de los residuos orgánicos domiciliarios mediante un proceso relativamente sencillo de molido y fermentación aerobia y/o anaerobia¹².

3. CARACTERÍSTICAS Y ESPECIFICACIONES

El papel que juega la composta en el mantenimiento de la fertilidad del suelo es de gran importancia, gracias a las características que presenta una vez depositados en la tierra, ya que proporciona:

- - Estabilidad estructural en suelos arcillosos o limosos.
- - Fortalece el poder de retención de agua en suelos arenosos.
- - Acelera la germinación y el crecimiento

¹²aerobio: dicese del ser microscópico que necesita oxígeno para subsistir

anaerobio: dicese del ser microscópico que no necesita oxígeno del aire para vivir.

- - Aporta materias orgánicas en el desarrollo de la flora bacteriana en los suelos permitiendo la fácil absorción de los nutrientes.
- - Transforma bio-geo-químicamente y crea un equilibrio microbiológico favorable al cultivo en terrenos pobres, así como en terrenos sin cultivar.
- - Con una sola aplicación de composta se logra una mejora de varios años en el suelo.

Gracias al riguroso control que se ejerce en la obtención de la composta, ésta es una materia orgánica totalmente libre de gérmenes patógenos, de semillas y larvas; sin embargo, posee una vida microbiana muy intensa, que activa los procesos químico-biológicos del suelo, a causa de los factores de crecimiento y enzimas que aporta al terreno.

La composta cumple de un modo satisfactorio su función de mantener la actividad química y biológica del suelo. Además, por sus características y granulometría, actúan físicamente sobre el terreno en una forma más que favorable. Por su actividad física, da cuerpo a las tierras ligeras y muele a las compactas; evita la formación de costras, facilita el laboreo, mejora la aeración de las raíces, incrementa la capacidad de retención del agua, con la consiguiente economía de la misma y regula la permeabilidad y drenaje de los suelos. Las plantas cultivadas en un suelo provisto de materia orgánica resisten bien la sequía. Todas las mejoras que la materia orgánica produce en las propiedades físicas de un suelo se derivan de su carácter coloidal.

Por su actividad química; con la arcilla, el humus forma un complejo arcilloso-humico que funciona como regulador de la nutrición vegetal; economiza y hace más

asimilables los abonos minerales, al descomponerse en el suelo la materia orgánica deja libres y por lo tanto a disposición de las plantas los elementos químicos que la componen.

Con su actividad biológica, revitaliza el suelo al aportar micro-organismos útiles que viven a sus expensas y los transforma, aumenta la resistencia de las plantas a todo tipo de enfermedades; esta exento de semillas y malas hierbas por las altas temperaturas que soporta durante el proceso de fermentación con lo que se elimina cualquier posibilidad de contaminación. Una gran parte de la fertilidad del suelo depende de la cantidad de micro-organismos que sobre él pueden vivir y la cantidad de microorganismos que en un suelo viven depende directamente de la cantidad de materia orgánica que contiene.

La composición media de elementos minerales contenidos en una composta madura y refinada de densidad aparente de 0.7/0.9, humedad al 40% y materia seca de 35% a 45% es:

Cuadro No.11

COMPOSICIÓN DE COMPOSTA MADURA		
Nitrógeno en forma química	(n)	0.6 a 1.3%
Fósforo en forma química	(p2 05)	0.7 a 0.9%
Potasio en forma química	(m2 o)	0.2 a 0.3%
Calcio en forma química	(ca o)	3.5 a 7.0%
Magnesio en forma química	(mg o)	0.3 a 0.7%

Fuente: La Basura es la Solución. Deffis Caso

Según la calidad; 20 ton. de basura producen 10 de composta y 1 ton. de composta contiene 57 kgs de humus.

4. USOS DEL PRODUCTO.

Entre los numerosos campos de uso para la composta se tienen el abonado en las siguientes actividades: la viticultura, la silvicultura, árboles frutales, cultivos de remolacha, apios, fresas, lechugas, cebada, maíz, tomates floricultura, la jardinería. En los que la materia orgánica produce efectos tales como mayor crecimiento, notable rendimiento y mejora de la calidad de los productos obtenidos.

El uso de la composta unido al empleo de abonos minerales cumple con las exigencias de una fertilización racional que atiende a la vez las necesidades del suelo y de la planta.

5. EL PRODUCTO Y SUS SUSTITUTOS

Entre los sustitutos o productos competidores de la composta se mencionan los fertilizantes químicos y los estiércoles. Sin embargo, no se puede hablar en sentido estricto de sustituto o competencia entre estos, ya que existe una valiosa interrelación entre ambos, porque se trata de un material complementario a los insumos agrícolas de tipo químico que ya se utilizan, es decir, que uno complementa al otro en el mismo grado.

La diferencia que existe entre una composta y un fertilizante químico es que éste último se utiliza para mejorar el cultivo en sí (la planta), mientras que la composta

mejora las características físicas del suelo, pues ayuda a incrementar su rendimiento y restablece la pérdida de nitrógeno que sufre el suelo después de cada cosecha.

Los estiércoles tienen las mismas características que determinan a la composta como un mejorador de suelos, sin embargo, la composición de la composta en relación a los estiércoles mejora en cuanto a la humedad máxima contenida y en el mayor porcentaje de nutrientes, lo que hace a la composta más manejable por lo que se determina que el único sustituto para la composta puede ser los estiércoles cuya composición es como se detalla a continuación:

Cuadro No. 12

ESTIÉRCOLES	LANAR %	VACUNO %	CABALLAR %	TIPO
Humedad	65	82	80	30
Nitrógeno total	.287	.061	.013	.455
Carbono Orgánico	3,222	1,260	1,600	5,600
Materia Orgánica oxidada	5,650	2,160	2,800	9,800
Materia Orgánica total	15,750	0	0	28
Fósforo total	0.073	0.023	0.046	0.315
Potasio total	0.294	0.063	0.144	0.210
Hierro total	0.035	0.000	0.020	2,800

Fuente: Basura Urbana, López Garrido, J. M. Vidal; Francisco Martínez; J. Pereira, Editores Técnicos Asociados S.A., Barcelona 1975

y de la composta es la siguiente:

Cuadro No.13

COMPOSICIÓN DE LA COMPOSTA	
Materia Orgánica	36.000%
Materia Orgánica Oxidable	8.000%
Nitrógeno Total	0.550%
Fósforo Total	0.300%
Potasio Total	0.240%
Cal Total	7.000%
Magnesio Total	0.015%
Oligoelementos	diversos
Humedad Máxima	30.%
PH	6.8%

Fuente: La Basura es la Solución. Deffis Caso

Se presenta el siguiente cuadro comparativo de contenido entre ambos:

Cuadro No. 14

elementos	composta	estiercol
	%	%
Humedad	30	70
Materia Orgánica	35	18
Nitrógeno	0.95	0.50
Fosfórico	0.50	0.30
k ₂ o potasio	0.72	0.60
Hierro	1.2	0.6
Magnesio	0.25	0.2
Magnesio	0.23	0.004
Cobalto	0.0005	0.00004

Fuente: La Basura es la Solución. Deffis caso

Nota: los ciclos en el cultivo hacen que se pierda el nitrógeno de la tierra

6. ANÁLISIS DE LA DEMANDA

Puebla, al igual que otros estados sufre uno de los problemas más importantes en la agricultura, el déficit de materia orgánica de los suelos que los cultivos provocan después de cada cosecha, al absorber un porcentaje enorme de nitrógeno y otros nutrientes, degradan el rendimiento de las tierras, mismo que puede aminorarse con el uso de la composta. Para ello es preciso crear una conciencia pública que permita iniciar su solución con pasos firmes, o al menos, impedir que el problema se agrave aún más. Así esta situación convierte las 936,804 has. de siembra del estado, en una superficie apta para una demanda potencial del mercado de la composta, debido a que el abono con productos tradicionales como el estiércol resulta cantidad insuficiente.

Sin embargo, no se puede hablar de una demanda real, en tanto no se superen los escasos conocimientos sobre las bondades de la composta como producto de extraordinario beneficio y bajo costo, que ayuda a superar este déficit en la agricultura.

Dentro de las 936,804 ha, existe una variedad de tierras que cultivan productos como el maíz, la cebada, el trigo, entre otros que requieren del uso de la composta, tanto para regenerar los suelos gastados como para incrementar los rendimientos en el producto. Pero no se puede dar una norma general para determinar la cantidad de abono orgánico a utilizar, esto dependerá del contenido del suelo en materia orgánica, su textura y el cultivo. Pero sí, se puede decir que en suelos muy pobres y para cultivos intensivos, las dosis iniciales pueden llegar hasta 20,000 kgs/ha. lo que da una suma aproximada para algunos de los cultivos que se tienen en el estado la

cantidad de 5'724,764.30 ton/año la demanda requerida de composta en el año de 1993/94.

Como se puede observar en el siguiente cuadro, la demanda puede estar determinada por la estacionalidad de los cultivos a fertilizar:

Cuadro No. 15

PRODUCTO	TEMPORADA 1990-91	
	PRIMAVERA-VERANO	OTOÑO-INVIERNO
Cebada	22,147.709	1,539.824
Frijol	125,024.431	5,593.658
Maíz	494,396.132	42,422.048
Papa	12,264.934	1,297.830
Trigo	20,306.692	457.472
Otros Cultivos	83,603.460	11,020.714

Fuente: Puebla Panorama Agropecuario VII Censo Agropecuario 1991. Inegi

Ciclo Primavera - Verano

Es el período en el que se lleva a cabo la siembra de cultivos anuales, que para fines censales, comprende de marzo a septiembre independientemente de que la cosecha se realice dentro o fuera de este ciclo

Ciclo Otoño - Invierno

Es el período en el que se lleva a cabo la siembra de cultivos anuales, que para fines censales, comprende de octubre (1990) a febrero (1991) independientemente de que la cosecha se realice dentro o fuera de este ciclo

La demanda de composta es requerida durante todo el año, debido a que es un regenerador de suelo, no un abono, cada que se cultiva, se extrae nitrógeno de la tierra, por esta razón es importante el tratamiento de la superficie a cosechar con composta.

7. TAMAÑO Y CARACTERÍSTICAS DEL MERCADO DE CONSUMO

Definir el tamaño del mercado de consumo para cualquier tipo de proyecto es un punto indispensable, pues éste dará la viabilidad para efectuar la inversión. Para el caso de la producción de composta, se realizó la investigación en la superficie cultivable en el estado, (936,804 has), que son determinadas como demanda potencial para el uso de este producto.

Para este proyecto es fundamental el comportamiento de la agricultura que es el demandante de los productos de esta planta, por eso la necesidad de determinar los requerimientos que tendrá este sector para los próximos años.

Apoyado en la información de que los suelos deben contener como valor mínimo el 1%

de materia orgánica para poder estimular la actividad microbiana favorable para asimilar los nutrientes, y que las cosechas consumen por término medio de 2 a 5 toneladas de ésta materia orgánica al año por hectárea, absorben nitrógeno del suelo y para restablecer a la tierra de esta carencia, es necesario utilizar de 15,000 a 20,000 kgs de composta antes de cada siembra con ello se resume que todos los suelos son aptos para la utilización de la composta por las características que le permiten restablecer esta pérdida de materia orgánica.

Por lo que se insiste en una buena promoción del producto. La composta no ofrece problema alguno para su comercialización y distribución, pues siempre se deberá manejar como un regenerador de suelos, complemento de los fertilizantes químicos.

Cuadro No. 16

SUPERFICIE SEMBRADA Y COSECHADA, VOLUMEN SEGÚN TIPO DE CULTIVO Y LOS 10 PRINCIPALES CULTIVOS (HECTÁREAS)											Requerimiento de composta ton/ha/año	Requerimiento total de ton/compost a para 7 años
AÑO	2002/03	2003/04	2004/05	2005/06	2006/07	2007/08	2008/09	2009/10	2010/11	2011/12		4,194,538
Maíz	605,161	603,169	601,184	599,206	597,233	595,268	593,309	591,356	589,410	587,470	8	126,308
Trigo	18,222	18,162	18,102	18,043	17,983	17,924	17,865	17,807	17,748	17,690	5	136,958
Cebada	19,759	19,694	19,629	19,564	19,500	19,436	19,372	19,308	19,244	19,181	5	50,543
Papa	7,289	7,265	7,241	7,217	7,194	7,170	7,146	7,123	7,099	7,076	20	26,090
Avena	3,764	3,752	3,739	3,727	3,715	3,703	3,690	3,678	3,666	3,654	0	38,892
Tomate	5,608	5,590	5,572	5,553	5,535	5,517	5,499	5,481	5,463	5,445	18	16,271
Cebolla	2,345	2,337	2,329	2,322	2,314	2,307	2,299	2,291	2,284	2,276	18	17,120
Calabacita	2,467	2,459	2,451	2,443	2,435	2,427	2,419	2,411	2,403	2,395	18	15,289
Col	2,203	2,196	2,189	2,182	2,174	2,167	2,160	2,153	2,146	2,139	18	15,225
Lechuga	2,194	2,187	2,180	2,172	2,165	2,158	2,151	2,144	2,137	2,130	18	4,637,234
Suma	669,013	666,811	664,617	662,429	660,249	658,076	655,911	653,752	651,600	649,456	128.1	5,922.901

Fuente: Anuarios Estadísticos 1995,96,97,98,99,2000 Inegi

En el cuadro anterior se observa que el requerimiento de composta promedio anual es de 659,181 toneladas, de las cuales el proyecto sólo se puede cubrir un máximo de 165,000 ton. (25%). Se puede observar que la demanda es mayor considerando la capacidad de la planta.

8. PRONÓSTICO DE VENTAS.

De acuerdo a la demanda que se tiene de estos productos y de la disponibilidad tanto de materia prima como de la capacidad que se ha determinado para esta planta, se considera que el comportamiento de las ventas será como sigue:

Cuadro No. 17

AÑOS	2003	2004	2005	2006	2007
Capacidad por día	500	500	500	500	500
Porcentaje de Capacidad	60	70	80	100	100
Volumen de operación	300	350	400	500	500
Días a trabajar	180	210	240	270	330

Para determinar las ventas del proyecto, el valor por tonelada de composta que se tomará es de \$750.00 por lo cual las ventas que generará el proyecto son las siguientes:

Valor en miles de pesos

Cuadro No. 18

AÑOS	2003	2004	2005	2006	2007
Ingresos por ventas	40,500	55,125	72,000	101,250	123,750
Precio por ton. \$750.00					

9. COMERCIALIZACIÓN

Se pretende colocar la composta a los productores agrícolas, ya sea en forma individual o en apoyo con las organizaciones existentes en el municipio para que por medio de ellos se logre convencer a la población de cuan importante es, en primer lugar manejar la basura con una visión a la producción y en segundo lugar el gran beneficio que se obtiene al regresar a la tierra algo de lo mucho que proporciona para la sobre vivencia de los seres vivos.

El proyecto contempla un programa de promoción para el adecuado uso de la composta. En el que se sugiere efectuar la aplicación del producto en terrenos de muestra para que el agricultor poblano pueda comprobar los beneficios de la composta. De esta forma se tendrán magníficos resultados para su fácil desplazamiento.

Así mismo coordinar con las autoridades que recolectan la basura, el programa de difusión del producto, también se realizar presentaciones a grupos de agricultores mediante fotografías y videos. Igualmente hacer llegar a la población, ya sea por medio de programas educativos de radio, reportajes de televisión, o propaganda escrita, las ventajas que ofrece la composta, así como la de crear la conciencia de que el mejor programa ambiental de aprovechamiento de la basura orgánica, es la producción de la composta

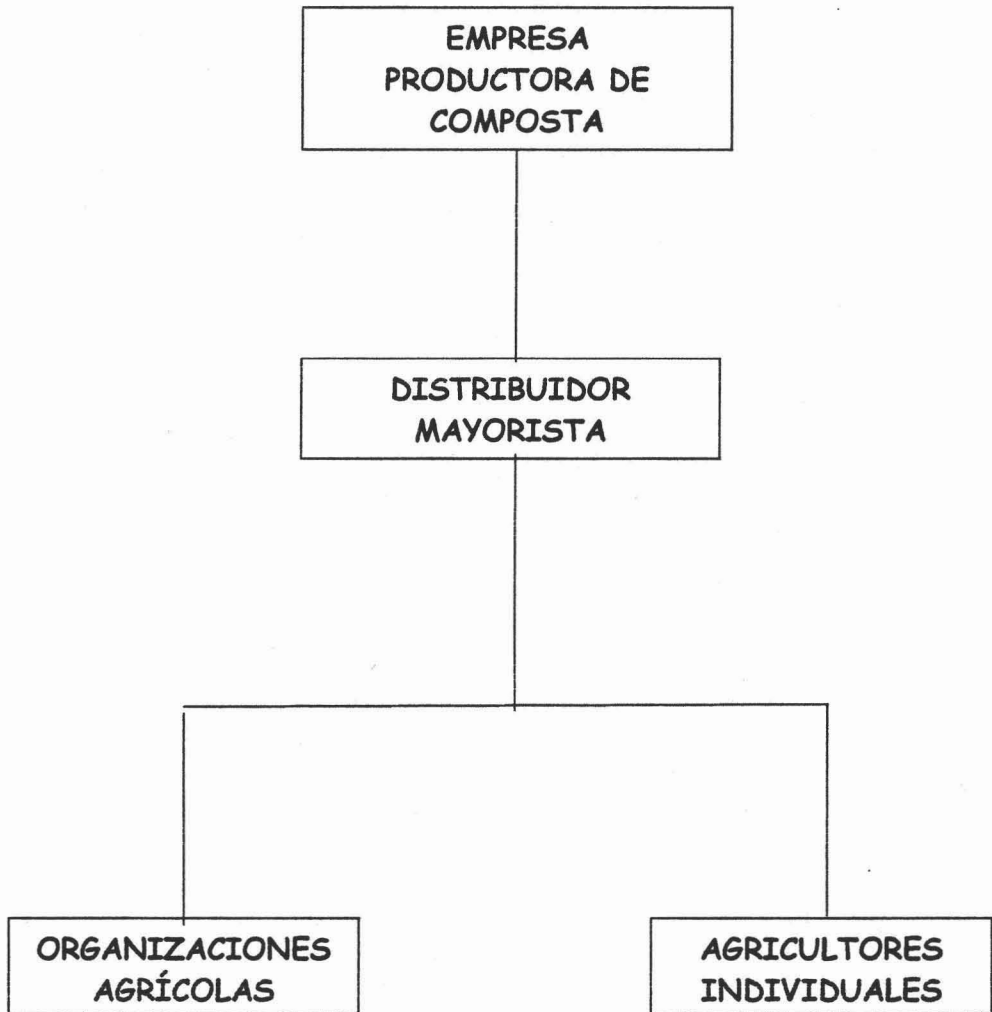
Como consecuencia de la capacitación y promoción que se aporte a las organizaciones agrícolas o campesinas individuales, los beneficios, manejo y

cantidades necesarias de composta para cada tipo de cultivo, se estima que su uso, se vaya haciendo más frecuente y rutinario entre los agricultores.

Para el caso particular del proyecto se propone establecer la siguiente estrategia de comercialización:

- A) Identificar las principales áreas de consumo por zonas.
- B) Establecer convenios con distribuidores mayoristas para sean ellos quien directamente realicen la comercialización del producto.
- C) Designar las zonas que atenderán los distribuidores, tomando como referencia los distritos de producción agrícola.
- D) Determinar la logística de distribución de la composta a lo largo del año.
- E) El mismo agricultor se encarga de transportar el producto desde las bodegas del distribuidor o directamente de la planta.

ESQUEMA DE COMERCIALIZACIÓN



Después de explicar las bases que se usaron para definir el tamaño de la planta y la disponibilidad de la materia prima, se determina la capacidad de la planta como sigue:

Cuadro No. 19

AÑOS	2003	2004	2005	2006	2007
Capacidad por día	500	500	500	500	500
Porcentaje de capacidad	60	70	80	100	100
Volumen de operación	300	350	400	500	500
Días a trabajar	180	210	240	270	330

CAPITULO V

1.- ESTUDIO FINANCIERO

Bases del estudio financiero.

Conforme a la investigación sobre los requerimientos del proyecto, se obtuvo lo siguiente y la inversión fija será la siguiente:

Gastos Inversión Fija

Miles de pesos

CONCEPTO	\$	TASA DE DEPRECIACIÓN (%)	\$
Equipo para Composteo	2,410.00	10	241.00
Equipo contra incendio	342.50	10	34.25
Báscula de plataforma	350.00	10	35.00
Trascabo	1,980.50	20	396.10
SUB - TOTAL	5,083.00		706.35

Miles de pesos

CONCEPTO	\$	TASA DE AMORTIZACIÓN (%)	\$
Derechos aduanales	490.00	10	49.00
Refacciones de respaldo	242.50	10	24.25
Montaje técnico	1,222.50	10	122.25
Montaje eléctrico	1,222.50	10	122.25
Alumbrado de la planta	750.00	10	75.00
	3,927.50		392.75
TOTAL INVERSIÓN FIJA	9,010.50		1,099.10

Costo de la mano de obra directa

Miles de pesos

TIPO DE PERSONAL	SUELDO MENSUAL	SUELDO ANUAL (PRESTACIONES 25%)
Gerente Operativo	6,500.00	97,500.00
Supervisores (2)	4,400.00	66,000.00
Mecánicos Electr. (2)	3,700.00	55,500.00
Clasificadores (20)	29,500.00	442,500.00
Conductores de Trascavo (2)	4,100.00	61,500.00
Basculistas (2)	3,200.00	48,000.00
Peones (4)	4,600.00	69,000.00
Conductores camiones (2)	4,200.00	63,000.00
Costo Total		903,000.00

Costos De Operación

Miles de pesos

EROGACIÓN TOTAL						
CONCEPTO	Erogación Por Tonelada (\$)	2003	2004	2005	2006	2007
materia prima	150	8,100	11,025	14,400	20,250	24,750
energía eléctrica	2.5	135	184	240	338	413
combustible	1.5	81	110	144	203	248
Mantenimiento	1	54	74	96	135	165
Lubricantes	1.1	59	81	106	149	182
refacciones	3.5	89	257	336	473	578
diversos	1.25	68	92	120	169	206
TOTAL	160.85	8,686	11,822	15,442	21,715	26,540

Gastos De Administración

CONCEPTO	EROGACIÓN POR MES(\$)	EROGACIÓN ANUAL (25% PRESTACIONES)
Sueldos de Administración	18,000.00	270,000.00
Sueldos de Ventas	10,200.00	153,000.00
Papelería	3,500.00	52,500.00
Teléfonos y Envíos	6,750.00	101,250.00
Promoción	12,350.00	185,250.00
TOTAL		762,000.00

2.- POLÍTICAS Y CONVENIOS DE LA EMPRESA.

1.- El capital de trabajo de la empresa está representado por 30 días de los siguientes conceptos:

COSTOS DE OPERACIÓN	CANTIDAD
Sueldos y Salarios totales	1,326.00
Costos de Operación	8,686.00
Papelería	52.50
Teléfonos y Envíos	101.25
SUMA	10,165.75

2.- La inversión total de la empresa se calculará como sigue:

Inversión Fija	\$ 9,010.50
Capital de Trabajo	\$10,165.75
Inversión Total	\$19,176.25

3.- FUENTES DE FINANCIAMIENTO

Del total de la inversión el 30% será aportado por los accionistas.

La inversión fija será financiada en 85% por la banca de desarrollo.

Aportación accionistas \$5,752.88

Crédito para inversión fija \$7,658.93

4.- POLÍTICAS QUE LA EMPRESA APLICARÁ:

- a) Inventarios de materias primas equivalentes a 60 días de operación.
- b) Los clientes tendrán un saldo equivalente a 30 días de las ventas anuales.
- c) Los proveedores representan 45 días del costo de operación.
- d) Pagará el 35% de impuestos sobre la utilidad después de deducir todos los gastos y costos de las ventas.
- e) Se otorgará un 10% de utilidades a los trabajadores.
- f) El precio del producto por tonelada será de \$750.00
- g) La tasa de interés del crédito a largo plazo será de 30% sobre saldos insolutos a pagar en 4 años, pagos semestrales

5.- LAS VENTAS ESTIMADAS POR LOS PRIMEROS CINCO AÑOS SERÁ COMO SIGUE:

AÑOS	2003	2004	2005	2006	2007
Capacidad por día	500	500	500	500	500
Porcentaje de capacidad	60	70	80	100	100
Volumen de operación	300	350	400	500	500
Días a trabajar	180	210	240	270	330

Formatos a utilizar (son indicativos por lo que se deberán de ajustar a la información)

6.- CRÉDITOS A LARGO PLAZO

Monto del crédito 7,658.93

Plazo: 4 años

Tasa de interés 30%

FECHAS	PRINCIPAL	PAGO PRINCIPAL	GASTOS FINANCIEROS	SALDO
	7,658.93	0.00	0.00	7,658.93
2do. sem 2003	7,658.93	957.37	1,148.84	6,701.56
1er. sem 2004	6,701.56	957.37	1,005.23	5,744.19
2do. sem 2004	5,744.19	957.37	861.63	4,786.82
1er. sem 2005	4,786.82	957.37	718.02	3,829.45
2do. sem 2005	3,829.45	957.37	574.42	2,872.08
1er. sem 2006	2,872.08	957.37	430.81	1,914.71
2do. sem 2006	1,914.71	957.37	287.21	957.34
1er. sem 2007	957.34	957.34	143.60	0.00

7.- PRESUPUESTO DE EGRESOS

Miles de pesos

CONCEPTO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
FIJOS					
Amortización	706.35	706.35	706.35	706.35	706.35
Depreciación	1,099.10	1,099.10	1,099.10	1,099.10	1,099.10
Gastos de Administración	762.00	762.00	762.00	762.00	762.00
Gastos Financieros	1,148.84	1,866.86	1,292.44	718.02	143.60
SUBTOTAL	3,716.29	4,434.31	3,859.89	3,285.47	2,711.05
VARIABLES					
Mano de obra directa	903.00	903.00	903.00	903.00	903.00
Gastos de operación	8,685.90	11,822.48	15,441.60	21,714.75	26,540.25
SUBTOTAL	9,588.90	12,725.48	16,344.60	22,617.75	27,443.25
TOTAL	13,305.19	17,159.79	20,204.49	25,903.22	30,154.30

8.- ESTADO DE RESULTADOS

Miles de pesos

CONCEPTO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Ingresos	40,500.00	55,125.00	72,000.00	101,250.00	123,750.00
menos					
Costo de Operación	8,685.90	11,822.48	15,441.60	21,714.75	26,540.25
Mano de Obra Directa	903.00	903.00	903.00	903.00	903.00
Utilidad Bruta	30,911.10	42,399.53	55,655.40	78,632.25	96,306.75
menos					
Gastos de Administración	423.75	423.75	423.75	423.75	423.75
Gastos de Venta	338.25	338.25	338.25	338.25	338.25
Gastos Financieros	1,148.84	1,866.86	1,292.44	718.02	143.60
Utilidad de Operación	29,000.26	39,770.67	53,600.96	77,152.23	95,401.15
menos					
Impuesto s/renta	10,150.09	13,919.73	18,760.34	27,003.28	33,390.40
Reparto de Utilidades	2,900.03	3,977.07	5,360.10	7,715.22	9,540.12
Utilidad Neta	15,950.14	21,873.87	29,480.53	42,433.73	52,470.63

9.- BALANCE GENERAL PROFORMA

Miles de pesos

ACTIVO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Activo Circulante	21,578.92	52,827.85	83,038.82	127,872.44	181,294.97
Caja y Bancos	16,853.92	46,396.60	74,638.82	116,059.94	166,857.47
Inventarios	1,350.00	1,837.50	2,400.00	3,375.00	4,125.00
Clientes	3,375.00	4,593.75	6,000.00	8,437.50	10,312.50
Deudores Diversos					
Activo Fijo	4,376.65	3,670.30	2,963.95	2,257.60	1,551.25
Equipo de Composteo y Acc.	5,083.00	5,083.00	5,083.00	5,083.00	5,083.00
Depreciación	706.35	1,412.70	2,119.05	2,825.40	3,531.75
Activo Diferido	3,534.75	3,142.00	2,749.25	2,356.50	1,963.75
Gastos de Instalación	3,927.50	3,927.50	3,927.50	3,927.50	3,927.50
Amortización	392.75	785.50	1,178.25	1,571.00	1,963.75
Activo Total	29,490.32	59,640.15	88,752.02	132,486.54	184,809.97
PASIVO					
Pasivo Corto P.	2,043.11	3,392.55	3,844.94	4,629.08	3,317.53
Proveedores	1,085.74	1,477.81	1,930.20	2,714.34	3,317.53
Crédito Bancario	957.37	1914.74	1914.74	1914.74	0
Acreedores					
Pasivo Largo p.	5,744.19	3,829.45	1,914.71	957.34	-
Crédito Bancario	5,744.19	3,829.45	1,914.71	957.34	-
Acreedores					
Pasivo Total	7,787.30	7,222.00	5,759.65	5,586.42	3,317.53
Capital Contable	21,703.02	52,418.14	82,992.36	126,900.12	181,492.44
Capital Social	5,752.88	5,752.88	5,752.88	5,752.88	5,752.88
Utilidad del Ejercicio	15,950.14	21,873.87	29,480.53	42,433.73	52,470.63
Utilidades Acumuladas	0	23,993.89	45,867.76	75,348.28	117,782.01
Reserva Legal	0	797.51	1,891.20	3,365.23	5,486.91
Pasivo/Capital	29,490.32	59,640.15	88,752.02	132,486.54	184,809.97

10.- PUNTO DE EQUILIBRIO

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Punto de Equilibrio	4.860	5.647	0.047	0.034	0.028
% de las Ventas	12.0%	10.2%	0.07%	0.03%	0.02%

Recuperación de la inversión: 12.96 meses

Tasa interna de retorno.= 119%

Generación de empleos 37

Pago de salarios en el periodo = \$6'630.00 miles de pesos (a precios constantes)

	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Rentabilidad de Capital Contable	73%	42%	36%	33%	29%
Rentabilidad de Activo Fijo	54%	37%	33%	32%	28%

El beneficio más directo que impacta a todos en general, debe ser sin duda que al aprender a manejar los desechos sólidos se tendrá una mejora en el medio ambiente, por que al reducir el volumen de basura que hoy está dispersa el llanos, terrenos baldíos e incluso la calle misma, el beneficio es inmediato al reducirse como consecuencia, enfermedades, fauna nociva, contaminación y escurrimiento de líquidos que afecta los mantos acuíferos, etc. además de que con este proyecto se ayuda a la creación de empleos en el lugar de origen para detener la migración a los centros urbanos. Por último el mayor beneficio es que el producto final puede ser factor de crecimiento económico en el ámbito municipal, puesto que incrementa el rendimiento y productividad de cualquier terreno útil para la siembra.

Finalmente este ejemplo debe servir para estimular proyectos similares en la república mexicana e incluso pensar en que la capacidad del proyecto en estudio, deberá ser ampliado a corto plazo.

CAPITULO VI

1. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1.1.- La ciudad de Puebla es generadora de basura la cual puede ser utilizada para transformarse en la composta, y que sustituye ventajosamente a nutrientes, como:

ESTIÉRCOLES	LANAR %	VACUNO %	CABALLAR %	TIPO
Humedad	65	82	80	30
Nitrógeno Total	.287	.061	.013	.455
Carbono Orgánico	3,222	1,260	1,600	5,600
Materia Orgánica Oxidada	5,650	2,160	2,800	9,800
Materia Orgánica Total	15,750	0	0	28
Fósforo Total	0.073	0.023	0.046	0.315
Potasio Total	0.294	0.063	0.144	0.210
Hierro Total	0.035	0.000	0.020	2,800

1.2 .- El campo requiere de nutrientes para mejorar su producción, especialmente en los siguientes cultivos.

PRODUCTO	TEMPORADA 1990-91	
	primavera-verano	otoño-invierno
Cebada	22,147.709	1539.824
Fríjol	125,024.431	5,593.658
Maíz	494,396.132	42,422.048
Papa	12,264.934	1,297.830
Trigo	20,306.692	457.472
Otros cultivos	83,603.460	11,020.714

1.3 .- Al industrializar la basura y convertirla en composta se tiene un doble beneficio, en primer término, la salud para la ciudad de Puebla y en segundo, como un proveedor para el campo agrícola lo que permitirá un doble beneficio a la entidad federativa.

1.4 .- El ejemplo que presenta este proyecto puede ser ampliado tanto a la misma ciudad de Puebla como otras ciudades de la república, de acuerdo a la factibilidad de este proyecto que nos presenta los siguientes índices financieros.

1.5 .- En el aspecto financiero sobresale los altos índices de rentabilidad, la recuperación de la inversión y la tasa interna de retorno, que demuestran la bondad del proyecto, sobre todo al alcanzar una TIR de 119%.

1.6 .- Por lo que se refiere al aspecto económico, permite generar de manera directa 37 empleos, además de beneficiar a la sociedad en el aprovechamiento

de la basura y convertirlo en un nutriente con muchos beneficios para el campo en especial en los cultivos señalados y que impulsaran el desarrollo de la región.

2.- RECOMENDACIONES

Tanto desde el punto de vista de la disponibilidad de la materia prima como de la demanda del producto a elaborar con la basura no se vislumbra ningún problema para este proyecto que pretende iniciar en una pequeña escala para ir creciendo paulatinamente, conforme vaya siendo autofinanciable.

La producción que se tendrá podrá colocarse sin problema alguno, ya que cuando mucho representa el 25% de la demanda anual promedio.

De acuerdo al análisis del estudio de mercado realizado se debe considerar lo siguiente:

- El programa de promoción del producto, programando la instalación de la planta.
- Considerar que el programa de la Cd. de Puebla trabajará de tal forma que cada año mejore el porcentaje de recolección de basura clasificada. Por lo que se estima que al inicio de la planta, no trabaje a su máxima capacidad de 500 ton/día. para ello se realiza la siguiente programación.
- Instalar la planta en la Ciudad de Puebla para los beneficios que reiteradamente se han señalado.
- Es importante considerar este proyecto como una prueba piloto para el resto de las ciudades del país, que demuestra ser autofinanciable gracias al uso adecuado de todos los recursos involucrados en el mismo.

BIBLIOGRAFÍA:

- Manual de Proyectos de Desarrollo Económico.
O.N.U. México 1958.
- Pobreza Rural y Manejo Sustentable. Una perspectiva mexicana
Victor L. Urquidi. El Colegio de México 1994.
- Geografía Económica
La Interacción de la Ecología y Economía
Butter Joseph, Editorial Noriega-Limusa 1991.
- La planificación y los proyectos
C.J. Martín. Proyectos de Desarrollo BID. E.L.A.P.
- Algunos comentarios sobre aspectos metodológicos en el aformulación de proyectos
Ibarrola Coronel. Río de Janeiro,
Escuela Latinoamericana de Administración Pública.
- Análisis de Proyectos para Crecimiento Económico
Salomón Morris J. ; Rio de Janeiro. APEC 1972.
- XI Censo General de Población y vivienda 1990 INEGI.
- Poder Ciudadano: Periódico emitido por el gobierno municipal
Publicación 11 Semana Agosto 21-28 1996.
- Anuario Estadístico del Estado de Puebla
Edición 1995, 1996, 1997, 1998, 1999, 2000
- Plan Estatal de Desarrollo 1993-1999
Gobierno del Estado de Puebla.
- La Basura es la Solución

Deffis Caso Armando Editorial Concepto, SA

1ª Edición, Septiembre 1989: 1ª Re-impresión Marzo 1991.

- Basura Urbana

López Garrido;J:M: Vidal, Francisco Martínez, J. Pereira

Editores Técnicos Asociados, SA: Barcelona 1975.

- Puebla Panorama Agropecuario

VII Censo Agropecuario 1991 INEGI

- Situación Actual de los Residuos Sólidos en México

I.,Q. Alejandro Zanelli Trejo. UNAM Facultad de Química

México, D.F. 1995

- La Sociedad de la Basura

Castillo B:H: 1983 UNAM

- Estudios Demográficos y Urbanos 6

El Colegio de México Vol. 2 Núm. 3 Sep-Dic 1987

- Composición Recogida y tratamiento de las Basuras

Saurin André; Consejero Técnico del ministro de Agricultura en Francia

López Garrido Jaime (Traductor): Editores Técnicos Asociados SA 1970

Barcelona 1º Edición.

- El uso del Compost como mejorador del Suelo en la Agricultura

SARH, Centro de Investigaciones Agrícolas del Bajío. Campo Agrícola experimental de los altos de Jalisco

Tepatitlan, Jal, México Sept 1984.

- La Revista del IAPEM

Gestión de las Grandes Ciudades

Edición Coordinación de Difusión 1992.

- Diario Oficial. 22 Junio 1994 1ª Sección
Proyecto de Norma Oficial Mexicana NOM-083-ECOL-1994
- Revista CIENCIAS 20
Rocío López de Juambelz
Octubre 1990 F.C.E.
Artículo El Impacto de los Desechos Sólidos Sobre el Medio